

A Avaliação do Uso de Chatterbots no Ensino Através de uma Ferramenta de Autoria

Carla Lisiane de Oliveira Castanho^{1,2}, Raul Sidnei Wazlawick²

¹Centro de Ciências Sociais e Aplicadas – Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC)
Caixa Postal 391 – 89900-000 – São Miguel do Oeste – SC – Brasil
carla@unoescsmo.edu.br

²Departamento de Informática e Estatística – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Caixa Postal 476 – 88040-900 – Florianópolis – SC – Brasil
{castanho, raul}@inf.ufsc.br

Resumo. Este artigo relata a experiência realizada com uma ferramenta de autoria de *chatterbots*, a qual objetivou aplicar o processo de construção de *chatterbots* em situações de ensino/aprendizagem, onde os estudantes criaram verdadeiras máquinas de dialogar a partir de uma estruturação e reflexão sobre o conhecimento. Com o uso da pesquisa exploratória realizada em duas Instituições de ensino, avaliou-se o funcionamento e utilização de uma ferramenta de autoria desenvolvida no Laboratório de Sistemas de Conhecimento (LSC) da UFSC, denominada *AutoChatter*; bem como avaliou-se a adequação da tecnologia de *chatterbots* para o aprendizado de conteúdos específicos – neste caso, o aprendizado da Análise de Requisitos relacionado à disciplinas de Análise de Sistemas.

Palavras Chave: Avaliação e Desenvolvimento de Software Educativo, Ambientes e Metodologias de Autoria de Atividades de Aprendizagem.

1. Introdução

O desenvolvimento de ferramentas computacionais tem trazido consigo uma crescente preocupação no que diz respeito à interface com o usuário. Cada vez mais a comunicação entre humano e computador torna-se parte imprescindível do processo de desenvolvimento de um *software*, tornando-se, em alguns casos, o objetivo principal do mesmo.

Uma das tecnologias que promovem grande interação entre usuário e sistema, é a tecnologia de *chatterbots*, uma espécie de processador de conversação. Existem ferramentas de autoria de *chatterbots* que permitem que o usuário seja ativo no processo de criação. Em sua maioria estas ferramentas apresentam uma grande dificuldade de interação, utilizando linguagens complicadas que requerem um estudo e compreensão prévios por parte dos usuários, como pode ser verificado em ferramentas como *Brainhat* [DOW 2000], *Verbots* (Verbal Software Robot) da *Virtual Personalities* [VPE 2000] e o sistema *CHAT*

(Conversational Hypertext Access Technology) [WHA 1996].

Com isso, buscam-se alternativas que minimizem a dificuldade de interação desta categoria de ferramentas, centrando o desenvolvimento no usuário e na linguagem que elas utilizam. Desta forma, a ferramenta *AutoChatter*, desenvolvida por um grupo de pesquisadores do LSC – Laboratório de Sistemas de Conhecimento, busca atender a estas necessidades.

A ferramenta *AutoChatter* foi desenvolvida tendo como base dois pontos principais: a facilitação da tarefa de criação de *chatterbots* pelo usuários, através da utilização do diálogo em linguagem natural; e o apoio ao processo de ensino-aprendizagem pela possibilidade de sua utilização como ferramenta de autoria para o aprendizado de conteúdos específicos através da construção de um modelo de diálogo pelo usuário aluno.

Através do desenvolvimento de uma pesquisa exploratória, avaliou-se a ferramenta *AutoChatter*, tanto em termos de seu funcionamento como de sua utilização,

procurando identificar problemas e através disso propor soluções; além de avaliar a adequação do uso da tecnologia de *chatterbots* para o aprendizado de conteúdos específicos. Desta forma, a pesquisa realizou-se em duas Instituições de Ensino – a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e as Faculdades Integradas de Palmas (FACIPAL), envolvendo alunos de graduação do curso de Sistemas de Informação.

2. Chatterbots – Robôs de Conversação

Há quase cinco décadas, a Inteligência Artificial (IA) vem desenvolvendo pesquisas e programas de *software* visando dar ao computador a capacidade de conversar de forma natural. Esses programas são chamados *chatterbots*, e podem ser construídos para os mais diversos fins.

Os primeiros *chatterbots* construídos tinham por objetivo fazer uma imitação perfeita de um ser humano conversando, de forma que não fosse possível ao usuário do computador distinguir quando estava interagindo (via teclado) com um computador ou outra pessoa. Esse tipo de programa foi idealizado por Alan Turing em 1950 [TUR 1950]. Turing no seu artigo “*Can machines think?*” propõe um teste, o Jogo da Imitação, famoso como Teste de Turing, cujo objetivo era determinar se uma máquina pode pensar. O jogo consiste em uma pessoa em um terminal (A) se comunicando com um outro terminal (B), fisicamente separado de A, isto é, as pessoas não se vêem. Caso a pessoa em A, após um determinado tempo de conversação em um terminal, não consiga determinar se B é controlado por outra pessoa ou um programa, o *software* pode ser considerado inteligente. Turing fez uma previsão acreditando que por volta do ano 2000, cinqüenta anos depois do artigo, iriam existir máquinas capazes de passar no teste.

Até hoje, nenhum programa de computador conseguiu passar no Teste de Turing irrestrito. Contudo, outros testes, menos rígidos, foram criados. Por exemplo, concursos como o Loebner Prize premiam o programa que tiver maior habilidade para manter uma conversa por mais tempo. Esse concurso propõe diálogos entre juizes e *chatterbots* em um domínio restrito. O programa que conseguir “enganar” os juizes por mais tempo ganha o prêmio.

O Professor Joseph Weizenbaum [WEI 1966] criou o primeiro *chatterbot*, denominado Eliza, em 1966 no MIT. Em poucas linhas de código, Eliza era designada a simular um psicoterapeuta. Se o usuário mencionasse “Minha mãe”, Eliza poderia responder “O que lhe vêm à mente

quando você pensa em sua mãe?”. O sucesso de Eliza estava em uma coleção de respostas que fazia com que o usuário fizesse a maior parte do trabalho. Isto é, ao invés de responder a questão, Eliza poderia trazer de volta a questão ao usuário sob novas variantes, fazendo com que o mesmo continuasse o diálogo [MAY 2001].

Variações deste *chatterbot* inicial são encontradas em toda a *web*. Eles podem manipular uma série de funções e, as versões mais recentes são mais do que simples caixas de diálogo: muitos são animados, outros usam fotografias de pessoas reais. Muitos possuem gestos e expressões para acompanhar certas palavras. Deste modo os *bots* são capazes de rir de piadas, fazer cara feia para insultos e olhar com expressões felizes quando decifram alguma questão [LEA 2000].

Atualmente, o grande entusiasmo pelos *bots* reside no crescimento do comércio eletrônico. Muitas empresas *on-line* estão surgindo e expandindo seus negócios a cada dia, e na grande maioria delas, o suporte técnico ao cliente se torna uma tarefa complexa. Geralmente este suporte tem sido feito por telefone e e-mail, mas isto requer pessoas que se dediquem exclusivamente a estas tarefas. Desta forma, muitas empresas têm oferecido informações técnicas em seus *web sites* usando *chatterbots*. Apesar destes *bots* não poderem responder a todas as questões satisfatoriamente, é estimado que o uso desta tecnologia pode reduzir o volume de e-mails enviados por clientes em cerca de 80% [THE 1999].

Primo [PRI 2000] aponta algumas condições acerca da utilização de *chatterbots*:

- Dependendo do potencial comunicativo do *chatterbot*, ele poderá oferecer um tipo de interação mais humanizado. De acordo com um estudo feito em Pandzic [PAN 1999] os usuários de serviços *web* mostram preferência pelos serviços desempenhados com um *chatterbot* a um serviço textual, com respostas a questionamentos. Evidentemente, que a situação de comunicação face-a-face é a ideal, mas com o avanço do ensino a distância e a facilidade de aquisição dos computadores hoje em dia, existe a tendência de uma maior utilização de *software* educacional.

- Os *chatterbots* podem ser excelentes fontes de reforço de conteúdo, fontes de pesquisa ou mesmo auxiliando as tarefas dos professores ou oferecendo *links* para pesquisas. Segundo Brugnara [BRU 2000] os *chatterbots*, além de contribuir para o aumento da diversidade de formas de interação, podem servir de estímulo ao estudo por parte dos alunos, visto que estes são

muito receptivos a esta nova tecnologia. Isto se deve a um forte apelo motivacional apresentado por estes robôs, além, é claro, do fator novidade, tornando a “conversa” com o *chatterbot* um incentivo a mais no trabalho do aluno.

Além das condições descritas acima, podem ser citadas duas outras:

- A disponibilidade dos *chatterbots* é um dos pontos consideráveis. Pois estes podem estar disponíveis 24 horas por dia, 7 dias por semana, o que nas condições de ensino a distância traz inúmeras vantagens, além de permitir acesso simultâneo, podendo desta forma, atender vários alunos ao mesmo tempo.

- A automatização destes robôs permite que sejam usados tanto como ferramentas de estudo em sala de aula, como também fora dela. Desta forma, podem liberar o professor de algumas tarefas, como por exemplo, a resolução de dúvidas acerca de conteúdos específicos, ou mesmo em aulas de reforço.

2.1 Como Trabalham os *Chatterbots*

A tecnologia de *chatterbots* ainda não realiza o entendimento de linguagem natural de uma forma geral, o que ainda é um problema em aberto na área da computação. Desta forma, esta tecnologia trabalha, geralmente, com o reconhecimento de padrões e palavras-chave. Quando um padrão ou palavra-chave é reconhecido, o *chatterbot* oferece uma resposta apropriada. Se ele chega ao ponto que não encontrou nenhum “casamento” entre a pergunta ou colocação do usuário e todos os padrões e palavras-chave armazenados em sua base de conhecimentos, o *chatterbot* então oferece uma resposta não baseada na entrada do usuário, mas designada a dar continuidade a conversação. Por exemplo, frases como “Vá em frente” ou “Vamos falar sobre outro assunto” [BAE 2001]. *Chatterbots* mais sofisticados, no entanto, realizam uma modelagem do usuário e através disso lembram coisas interessantes que o usuário disse no início da conversação.

De um modo geral, podemos citar algumas estratégias diferentes para a escolha da resposta mais apropriada a cada interação com o usuário:

O **casamento de padrões** é uma técnica em que é feito um casamento entre um conjunto de palavras-chave e um grupo de respostas relacionadas àquelas chaves, respeitando a ordem das chaves é definida uma certa prioridade entre as respostas. Por exemplo, em uma pergunta com a palavra “mãe”, será escolhida uma resposta de um grupo de respostas relacionadas ao tema “família”.

A **rede de ativação de respostas** é uma técnica baseada em respostas passadas. Consiste em vários padrões com respostas associadas a um valor de ativação associado a cada nó contendo a resposta. Caso o usuário mencione algum padrão específico, a ativação é estimulada nos nós relacionados e inibida nos outros nós [MAU 1994].

Outra técnica para escolher respostas é o **raciocínio baseado em casos** (RBC), para isso o programa possui um conjunto de casos passados na sua base permitindo percorrer o conjunto de dados à procura de uma solução e responder, adaptando ao caso atual [KOL 1991].

3. A Ferramenta *AutoChatter*

Embora a grande maioria dos desenvolvedores se detenham em sistemas autônomos que desempenham tarefas similarmente aos humanos, não é isto que os usuários querem. De acordo com Shneiderman [SHN 1992], os usuários querem ter o senso de realização, ao invés de admirar um sistema esperto ou inteligente. Ou seja, querem ser impulsionados pela tecnologia para aplicar seu conhecimento e experiência com vistas a aumentar sua satisfação pessoal.

Com isto, o desenvolvimento da ferramenta *AutoChatter* [WAZ 2001a] baseou-se em dois pontos principais: a facilitação da tarefa de criação de *chatterbots* pelo usuário, através da utilização do diálogo em linguagem natural; e o apoio ao processo de ensino-aprendizagem pela possibilidade de sua utilização como ferramenta de autoria para o aprendizado de conteúdos específicos através de uma construção do conhecimento pelo usuário-aluno.

3.1 Diálogo em Linguagem Natural

Quando o usuário utiliza o computador para resolver uma determinada tarefa, o computador tanto serve como ferramenta, quanto age como co-participante de comunicação. O usuário entra com uma informação representada de forma que o sistema computacional entenda. Depois de processar a entrada do usuário, o computador retorna os resultados de tal forma que o usuário possa entendê-la. Esta troca de informação entre usuário e computador pode ser representada de diversas formas, utilizando diferentes dispositivos de entrada e saída. Segundo Bersen [BER 1998], provavelmente, a forma mais natural de comunicação entre dois humanos é aquela que usa fala junto com expressões faciais e gestos, e possibilita a incorporação de outras modalidades

de representação de informação, como escrita, mapas, desenhos, animação, vídeo, som, etc.

Uma forma de tornar a comunicação entre usuário e computador mais natural é a substituição da linguagem de comandos por interfaces que permitem comunicação por palavras e frases completas. Assim, o usuário interage com o computador numa conversação similar a diálogos que ele tem na sua vida diária. Suereth [SUE 1997] diferencia entre dois tipos de interfaces que permitem comunicação em linguagem natural: Processadores de Conversação e Processadores de Linguagem Natural.

Segundo Suereth [SUE 1997], o objetivo tanto de Processadores de Conversação quanto de Processadores de Linguagem Natural é criar uma resposta adequada para uma entrada em linguagem natural. Esta resposta pode ser, por exemplo, um movimento de um dispositivo mecânico, ou uma sentença em linguagem natural mostrada na tela do monitor. O conhecimento de um Processador de Conversação é, normalmente, composto por informações simples, e muito diferente do conhecimento que um ser humano precisa para resolver suas tarefas diárias. Por outro lado, o conhecimento de um Processador de Linguagem Natural é armazenado em estruturas que permitem separar o conhecimento em tipos organizados. Normalmente, Processadores de Linguagem Natural executam análise lexical, análise sintática, análise semântica, análise de discurso e análise pragmática, e incluem um mecanismo de *backtracking* e uma máquina de inferência. Resumindo, enquanto a meta de um Processador de Conversação é simular uma conversação eficiente, um Processador de Linguagem Natural pretende “entender” a entrada do usuário, e, se possível, gerar novo conhecimento.

A ferramenta *AutoChatter* faz parte da categoria de Processadores de Conversação, possuindo uma interface de fácil uso, fazendo do diálogo em linguagem natural uma de suas características principais.

3.2 Construção do Conhecimento Através da Autoria

A idéia de utilizar agentes que falam (*chatbots*) no ensino não é nova [GRA 1999]. Entretanto, geralmente o *chatbot* é visto como um tutor, ou seja, como uma entidade que vai fazer perguntas ao estudante e provocar respostas da parte dele. Frequentemente estes agentes corrigem as respostas do estudante ou procuram aplicar recompensa ou reforço de aprendizagem a partir das respostas que o estudante fornece. Em outros

casos, o *chatbot* funciona apenas como um *faqbot*, simplesmente respondendo às questões que lhe foram colocadas, sem possibilitar uma interação maior do aluno com o sistema.

Já na ferramenta de autoria de *chatbots* (*AutoChatter*), o aluno se torna ator no processo de construção do conhecimento, pois é ele quem vai “construir” seus *chatbots*/personagens, e não apenas questioná-los ou ser questionado. De acordo com Nunes [NUN 1999], os sistemas conhecidos como sistemas de autoria, procuram oferecer a seus usuários vantagens e facilidades para criação de aplicações que não são obtidas utilizando-se uma linguagem de programação.

De acordo com Johnson [JOH 1995], a grande “revolução dos computadores” não está em sua rapidez, tamanho, potência e interface amigável, e sim, em sua **maleabilidade lógica**. Ou seja, os computadores (*software* e *hardware*) podem ser moldados para qualquer atividade. Desse modo a grande questão é: como podemos moldar a lógica dos computadores para servir aos nossos propósitos? E ainda: a maneira como moldarmos esta lógica irá afetar a forma de usarmos o computador.

Ou seja, de acordo com os autores citados acima, se o computador servir ao propósito de apresentar situações prontas, permitindo que o usuário somente faça uso disso em uma camada superficial, então este usuário irá sempre procurar por algo pronto, não irá desenvolver sua capacidade de criação ou mesmo de construção própria de um determinado conhecimento. Por outro lado, é preciso oferecer condições adequadas acerca disso, pois o usuário não deve ter que aprender uma determinada linguagem ou se envolver com técnicas complexas, para depois trabalhar com uma ferramenta. O que se quer expressar aqui é que as ferramentas de autoria possibilitam um ganho enorme para seus usuários, permitindo que eles saiam de uma camada superficial de contato com o computador e entrem mais a fundo nesse processo. Mas para isso, é necessário oferecer condições adequadas – uma ferramenta de fácil uso e acesso, que não traga uma sobrecarga cognitiva.

Desta forma, acredita-se que a ferramenta *AutoChatter* propicia estas condições para que os estudantes construam seus próprios *chatbots*, e ao mesmo tempo, façam isso de uma forma totalmente usual, proporcionada pelo diálogo em linguagem natural, sem as dificuldades da maioria das categorias desse tipo de ferramenta.3.3 Descrição da Ferramenta

A ferramenta de construção de *chatterbots* foi criada com o propósito geral das ferramentas de autoria – permitir a criação do ambiente por parte dos alunos. Com isso, pretende auxiliar no processo de aprendizagem de conteúdos específicos através da criação destes ambientes.

A ferramenta foi implementada na linguagem de programação Smalltalk, no ambiente de desenvolvimento Mundo dos Atores [WAZ 2000]. Esta ferramenta constitui-se em um protótipo da que será efetivamente usada na ferramenta de autoria de ambientes virtuais do projeto CNPq-ProTem-CC "museuVirtual" [WAZ 2001].

Na Fig. 3.1 encontra-se a arquitetura de funcionamento da ferramenta:

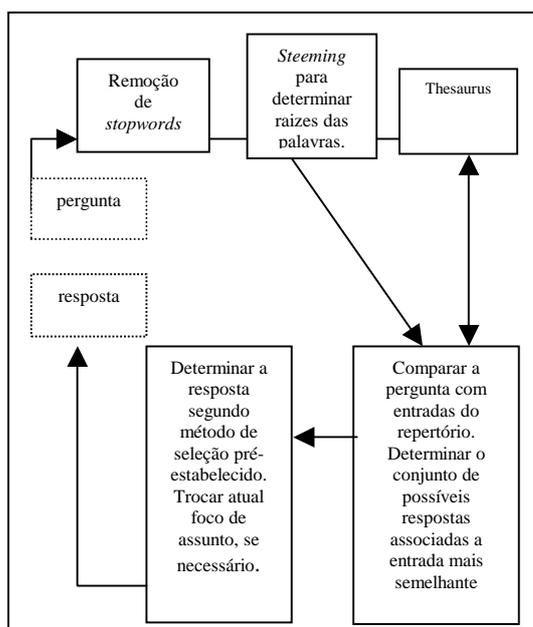


Figura 3.1 Arquitetura de Funcionamento

A base de conhecimento do *chatterbot* constitui-se de um conjunto de frases e respostas definido pelo usuário. O usuário entra com um conjunto de uma ou mais frases de entrada e um conjunto de uma ou mais frases de resposta para a(s) frase(s) de entrada. Cada frase de entrada passa por um processo de retirada de sufixos de palavras principais chamado *stemming*. Lovins [LOV 1968] define um algoritmo de *stemming* como “um procedimento para reduzir todas as palavras com o mesmo sufixo à uma forma comum, usualmente pela retirada dos sufixos de cada palavra”. Na ferramenta *AutoChatter* este processo de retirada do sufixo das palavras baseia-se no algoritmo de Porter [POR 1980]. Primeiro são retirados da frase a acentuação, letras maiúsculas, palavras da classe fechada

(artigos, preposições, etc.), flexionadores e formadores verbais. As palavras restantes passam pelo *stemming* que deixa apenas o radical de cada palavra. Estes radicais são guardados na base de conhecimento do *chatterbot* associados ao conjunto de respostas definidos pelo usuário.

A construção automática de *thesaurus* considera a associação entre perguntas e respostas e baseia-se na idéia que palavras (radicais) com um significado semelhante aparecem em perguntas com respostas semelhantes (ou aparecem em respostas com perguntas semelhantes). Segundo Storb [STO 2001] a construção do *thesaurus* utiliza a associação entre perguntas e respostas, para determinar semelhanças entre palavras (radicais). Além disso, a resposta pode ser definida como um conjunto de respostas em seqüência ou um conjunto de respostas aleatórias. As respostas em seqüência e aleatórias têm como propósito evitar que o *chatterbot* efetue sempre a mesma resposta para questões repetidas. Respostas em seqüência consideram o conjunto das frases da resposta uma lista circular, e respostas aleatórias selecionam aleatoriamente uma frase do conjunto de frases da resposta.

4. A Definição da Pesquisa

De acordo com Ramos [RAM 1991], a importância da avaliação de software educacional reside na otimização de esforços e recursos no nível de pesquisa acadêmica, recursos humanos, investimentos financeiros públicos ou privados, e na capacitação de profissionais que atuam no sistema educativo.

Além disso, Minayo [MIN 1994] nos traz uma excelente explanação sobre a atividade de pesquisa:

“É a pesquisa que alimenta a atividade de ensino e a atualiza frente à realidade do mundo. Portanto, embora seja uma prática teórica, a pesquisa vincula pensamento e ação. *Ou seja, nada pode ser intelectualmente um problema, se não tiver sido, em primeiro lugar, um problema da vida prática...* Toda investigação se inicia por um problema com uma questão, com uma dúvida ou com uma pergunta, articuladas a conhecimentos anteriores, mas que também podem demandar a criação de novos referenciais”. Desta forma, embora existam experiências relativas ao uso de *chatterbots* no ensino, optou-se por uma avaliação em um contexto específico, ou seja, fechar o círculo sobre a realidade que nos rodeia, delimitando assim o foco de investigação.

4.1 Objetivos da Pesquisa

A pesquisa aqui descrita teve como objetivos principais:

1. Avaliar a ferramenta *AutoChatter*, visto que a mesma obteve seu desenvolvimento inicial, mas nenhuma avaliação sobre seu funcionamento ou sua utilização em diferentes contextos havia sido até então feita. Com isto esperou-se identificar problemas que pudessem englobar aspectos desde seu funcionamento até sua utilização pelos alunos.

2. Avaliar a hipótese levantada da facilitação proporcionada pela interface do diálogo em linguagem natural, bem como da adequação da tecnologia de *chatterbots* para o aprendizado.

4.2 Contexto da Pesquisa

Optou-se por definir o “contexto” da pesquisa dentro das áreas de interesse dos autores. Deste modo, de acordo com o objetivo de avaliar o uso da tecnologia de *chatterbots* no ensino, está o contexto específico do ensino de Análise de Sistemas. Ou seja, após verificar a grande carência de instrumentos que possibilitassem aos alunos desta disciplina realizar uma análise de requisitos real de uma empresa, decidiu-se dar a eles a oportunidade de criarem suas próprias empresas virtuais, bem como analisarem a empresa de seus colegas.

4.3 Metodologia

Para a condução da pesquisa, optou-se pela utilização do estudo exploratório (pesquisa exploratória), o qual possibilita um diagnóstico da situação investigada. De acordo com Luna [LUN 1993], a pesquisa exploratória pode ser usada para os seguintes objetivos, entre outros:

- Familiarizar e elevar o conhecimento e compreensão de um problema de pesquisa em perspectiva;
- Auxiliar a desenvolver a formulação mais precisa do problema de pesquisa;
- Acumular *a priori* informações disponíveis relacionadas a um problema de pesquisa conclusiva a ser efetuada ou que está em andamento.

Para a avaliação da proposta aqui apresentada optou-se por aliar a pesquisa quantitativa e a pesquisa qualitativa, de modo a analisar os dados de diferentes maneiras. Segundo Demo [DEM 2001]:

“Todo fenômeno qualitativo é dotado também e naturalmente de faces quantitativas e vice-versa. Parto do ponto de vista de que entre quantidade e qualidade não existe dicotomia, pois são faces diferenciadas do mesmo fenômeno. Métodos quantitativos e qualitativos precisam ser tomados como complementares e como regra”.

Optou-se então pela utilização de questionários abertos e fechados, baseados em Kruger [KRU 2001]. Os questionários abertos procuram fornecer ao estudante um espaço onde este possa demonstrar sua opinião sobre diferentes aspectos do *software* e da experiência que participa, sem indução a questões específicas. Já os questionários fechados correspondem a uma série de questões específicas acerca da experiência realizada. Desta forma a análise qualitativa foi realizada sobre os questionários abertos, e a análise quantitativa sobre os questionários fechados.

4.4 Amostra

Optou-se por uma amostra de indivíduos que estivessem diretamente relacionados ao tema da pesquisa. Desta forma a amostra foi definida dentre alunos da graduação da UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, e da FACIPAL – Faculdades Integradas de Palmas, mais especificadamente do curso de Sistemas de Informação, os quais cursavam disciplinas relacionadas à Análise de Sistemas (Engenharia de Software, Desenvolvimento de Sistemas II e Análise e Desenvolvimento de Sistemas Computadorizados I).

O principal critério de seleção da população foi o conhecimento elementar com o tema a ser usado na ferramenta.

4.5 Fases/Indicadores da Pesquisa

A pesquisa contou com as fases descritas abaixo, sendo estas os indicadores avaliados.

1. Lançamento do primeiro protótipo, o qual contou com um *chatterbot* e não permitia que os alunos trabalhassem na composição do repertório do mesmo. Optou-se então pela tarefa de criação de uma empresa virtual, na qual os alunos iriam apenas questionar o gerente da empresa (*chatterbot*) com perguntas referentes a um analista de sistemas que precisa obter informações, com o objetivo de desenvolver o sistema para a empresa. Desta forma, os alunos apenas alimentaram o *chatterbot*, através do lançamento de perguntas as quais foram armazenadas em um servidor de rede. Após o envio destas perguntas, as mesmas foram respondidas e serviram para compor o repertório

do *chatterbot*. Este *chatterbot* (com o repertório) foi devolvido aos alunos para que os mesmos emitsem novamente mais questionamentos. O processo de análise das frases e realimentação do repertório do *chatterbot* foi então repetido.

2. Sistematização dos resultados obtidos. O objetivo aqui é a identificação de problemas na ferramenta e a conseqüente proposta de soluções. Além disso, foi analisada a robustez da ferramenta frente à fase anterior.

3. Preparação do protótipo final, o qual contém uma nova versão da ferramenta de autoria, onde os alunos poderão criar o repertório do seu *chatterbot*. A criação se deu através da construção de empresas virtuais, onde os alunos desenvolveram o *chatterbot*/gerente da sua empresa.

4. Troca de *chatterbots* entre os alunos, de modo a avaliar os *chatterbots*/gerentes criados pelos colegas.

5. Sistematização dos resultados obtidos através da utilização de questionários respondidos pelos alunos. A partir disto poderão ser tiradas conclusões acerca da proposta inicial: a adequação ou não da ferramenta de *chatterbots* no ensino.

5. Resultados Obtidos

Após a construção das empresas virtuais com seus respectivos “*chatterbots* gerentes”, os alunos avaliaram as empresas desenvolvidas por seus colegas, bem como responderam aos questionários abertos e fechados (descritos em capítulo prévio).

Através da análise dos questionários abertos observou-se que a ferramenta teve uma grande aceitação por parte dos alunos, os quais a consideraram de fácil utilização e de acordo aos propósitos de ser utilizada como uma ferramenta para a tarefa de análise de requisitos. Algumas sugestões foram feitas, principalmente no que diz respeito à interface da ferramenta. Na Tabela 5.1 são transcritos alguns trechos extraídos dos questionários abertos.¹

Módulo Repertório	“É importante aprender sobre novas ferramentas que poderemos futuramente aplicar na prática de negócios. O módulo de repertório dessa ferramenta foi uma das partes mais interessantes do trabalho, pois ali tivemos que nos questionar sobre a análise dos requisitos, colocando-nos no
-------------------	--

¹ Os estudantes não se identificaram nos questionários, por isso não constam nomes nas opiniões extraídas dos mesmos.

	lugar do analista que faz as perguntas e também tivemos que enxergar a parte do cliente, que por sua vez não entende nada sobre o sistema, somente entende sobre sua empresa”.
Módulo Repertório	“O módulo repertório, como um todo, não só o repertório, estão bastante claros. Pode ser entendido com facilidade, não há mistério nenhum em elaborar questões e destas poder responder. Eu achei uma boa realizar este trabalho, porque até então nós não tínhamos outra oportunidade de fazer isto. Ou seja estar de frente com um gerente, que esteja necessitando de um sistema que venha melhorar o desempenho de sua empresa. É claro que a primeira vez não sai uma coisa boa, tanto nas perguntas como na resposta”.
Módulo Diálogo	“Para que o módulo diálogo obtenha as respostas corretas, a pessoa que terá feito o diálogo é o mais responsável pelo sucesso desse módulo. Já que o seu repertório deve ser bastante abrangente. No teste em que fizemos este módulo teve uma porcentagem grande em relação a correção de suas respostas. Nos parecendo estar fazendo as perguntas da análise de requisitos ao próprio gerente”.

Tabela 5.1 Questionários Abertos

Dos questionários fechados foram gerados gráficos com as respostas dos estudantes em cada questão. Abaixo são apresentados os gráficos com as respostas de maior importância relacionadas aos objetivos propostos e que permitiram identificar alterações necessárias tanto na ferramenta, como na composição dos *chatterbots*.

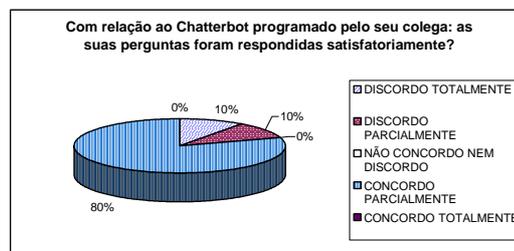


Figura 5.1 Questão 1 do Questionário Fechado

A análise do gráfico acima (Fig. 5.1) nos mostra que a grande maioria dos alunos se empenhou em construir um repertório abrangente para o seu *chatterbot*, procurando englobar as áreas de maior importância da empresa à qual se dedicaram a construir. Além disso, o gráfico da Fig. 5.1 demonstra que os alunos conseguiram trabalhar corretamente com a ferramenta, criando conjuntos de frases de entrada e frases de resposta adequadas e condizentes com o assunto que abordaram. No entanto, acredita-se que o maior ganho seja o fato de que os alunos realmente se envolveram com a tarefa de criação de uma empresa, colocando-se no papel tanto do gerente da empresa, como do seu cliente, o que para nós,

é um forte indicativo do aprendizado proporcionado pela ferramenta.

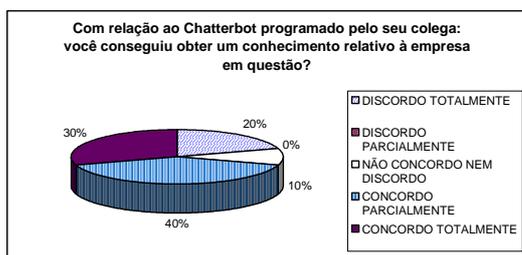


Figura 5.2 Questão 4 do Questionário Fechado

Através do gráfico da Fig. 5.2 Pode-se notar que a maior parte dos alunos procurou dar uma interatividade “humana” a seu *chatterbot*, criando um repertório com frases de uso coloquial, expressões típicas e até mesmo dando características pessoais à seus personagens. Este é um dos grandes fatores motivacionais na conversa com um *chatterbot*, e demonstra que embora os alunos não tenham sido induzidos a criar este tipo de comportamento, eles procuraram tornar seu personagem condizente com um gerente real, e não com um robô com frases “mecânicas”.

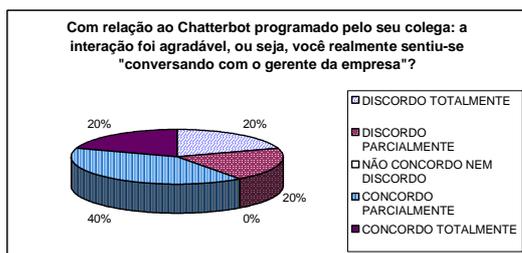


Figura 5.3 Questão 5 do Questionário Fechado

No gráfico acima (Fig. 5.3) obtemos resultados relativos ao conhecimento gerado através da troca de *chatterbots* entre alunos. Como demonstrado, verificamos que a grande maioria dos alunos acredita ter obtido conhecimentos relativos às empresas virtuais de seus colegas através do diálogo com o *chatterbot*. Este é um ponto muito interessante, visto que a troca de experiências entre os alunos faz com que eles conheçam características de diferentes categorias de empresas, o que para futuros analistas de sistemas (como os alunos desta pesquisa) é de extrema importância.

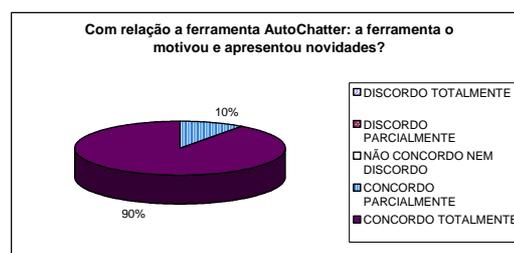


Figura 5.4 Questão 6 do Questionário Fechado

Através da análise do gráfico apresentado na Fig. 5.4 torna-se clara a motivação gerada pelo uso da ferramenta *AutoChatter*. Praticamente 100% dos alunos envolvidos na pesquisa acreditam que a ferramenta os tenha motivado durante o processo de pesquisa, bem como tenha apresentado características até então nunca trabalhadas por eles. Isto está de acordo com Brugnara [BRU 2000], o qual ressalta que os *chatterbots* podem servir de estímulo ao estudo por parte dos alunos, visto que estes são muito receptivos a esta nova tecnologia. Isto se deve a um forte apelo motivacional apresentado por estes robôs, além, é claro, do fator novidade, tornando a “conversa” com o *chatterbot* um incentivo a mais no trabalho do aluno.

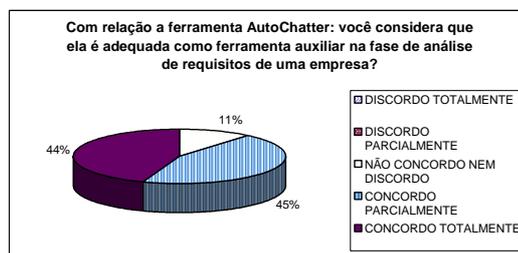


Figura 5.5 Questão 9 do Questionário Fechado

O gráfico apresentado na Fig. 5.5 demonstra que a grande maioria dos alunos acredita que a ferramenta *AutoChatter* seja adequada como ferramenta de suporte ao ensino da Análise de Sistemas, servindo ao propósito de ser usada como ferramenta auxiliar à tarefa de análise de requisitos.

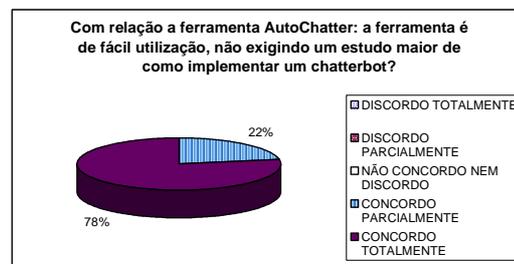


Figura 5.6 Questão 10 do Questionário Fechado

O gráfico mostrado acima (Fig. 5.6) vem de encontro aos objetivos inicialmente propostos, ou seja, demonstra a facilidade de uso da ferramenta

AutoChatter, comprovando que a criação de um *chatterbot* pode ser simples e fácil, sem necessitar de nenhum conhecimento prévio por parte dos alunos.

6. Conclusões

O presente trabalho abordou o uso de uma ferramenta de autoria de *chatterbots* (*AutoChatter*), através de uma pesquisa exploratória com o objetivo de avaliar o funcionamento desta ferramenta e ainda avaliar a adequação de uma ferramenta de autoria de *chatterbots* em situações de ensino/aprendizagem.

Quanto ao primeiro objetivo – avaliar o funcionamento da ferramenta *AutoChatter*, acredita-se que tenha sido atingido em grande parte na experiência realizada na UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, visto que a maior parte dos problemas detectados foram solucionados neste período. Além disso, através da análise dos questionários desenvolvidos na pesquisa, pode-se observar que os alunos participantes tiveram muita facilidade em trabalhar com a ferramenta, bem como a consideraram simples e de fácil utilização.

Já com relação ao segundo objetivo proposto – a adequação de uma ferramenta de autoria de *chatterbots* para o auxílio ao aprendizado da análise de requisitos, acredita-se que também tenha sido atingido. Através do contato com os alunos, percebeu-se uma forte motivação em se trabalhar com a ferramenta, confirmando o que vários autores destacam [Primo 2000], [Brugnara 2000], que a curiosidade e o interesse dos alunos por esta categoria de ferramentas – promovida principalmente pelo uso do diálogo em linguagem natural – aumentam a motivação do estudante, promovendo conseqüentemente o aprendizado.

Além disso, a análise dos questionários abertos e fechados permitiu verificar que o aprendizado dos estudantes se deu tanto pela possibilidade de construir seus próprios *chatterbots* (colocando-se no papel tanto do gerente de uma empresa, quanto do cliente que se dirige a este), quanto pela possibilidade de interagir com *chatterbots* criados por outros estudantes (o que possibilita a obtenção de informações das mais diversas categorias de empresas).

Outro ponto a ser destacado é que a utilização de uma ferramenta de autoria neste contexto provocou uma “conscientização” por parte dos estudantes, onde estes verificaram que a grande responsabilidade sobre o funcionamento correto dos *chatterbots* incidia sobre eles mesmos, ou

seja, o *chatterbot* só funcionaria corretamente se fosse construído corretamente pelos alunos.

A questão do envolvimento dos alunos foi de extrema importância, tornando experiência deste tipo algo extremamente motivador para outros pesquisadores que pretendam desenvolver aplicações nesta área. Comprovou-se realmente a grande motivação gerada por esta categoria de ferramentas (*chatterbots*) nos estudantes, através do contato com estes e com seus trabalhos.

7. Referências

- [BAE 2001] BAER, Jeremy; MORGAN, Chenoah. Educational Application of Conversational Agents. Disponível em: <<http://www.cs.washington.edu/homes/jbaer/pubs/edmediachat.html>> Acesso em: agosto de 2001.
- [BER 1998] BERNSEN, N.O.; DYBKJÆR, H.; DYBKJÆR, L. Designing Interactive Speech Systems: from first Ideas to User Testing. London: Springer, 1998. 276p.
- [BRU 2000] BRUGNARA, Telmo. MuseuVirtual: Um Estudo sobre guias virtuais em um ambiente de aprendizagem colaborativa via rede. Disponível em: <<http://www.psico.ufrgs.br/~telmo/salao2000>> Acesso em: dezembro de 2000.
- [DEM 2001] DEMO, Pedro. Pesquisa e Informação Qualitativa: Aportes Metodológicos. Campinas, SP:Papirus, 2001.135 pg.
- [DOW 2000] DOWD, Kevin. Brainhat. Disponível em: <www.brainhat.com> Acesso em: setembro de 2000.
- [GRA 1999] GRAESSER, A. C., WIEMER-HASTINGS, K., WIEMER-HASTINGS, P., KREUZ, R.. AutoTutor: a simulation of a human tutor. Journal of Cognitive Systems Research 1:35-51. Elsevier. 1999.
- [JOH 1995] JOHNSON, Deborah G., NISSENBAUM, Helen. Computers, Ethics & Social Values. Prentice Hall, 1995. 714 pg.
- [KOL 1991] KOLODNER, J.; DOMESHEK, E. Towards a Case-Based Aid for Conceptual Design. International Journal of Expert Systems. 4(2), 201-220. 1991
- [KRU 2001] KRUGER, Susana Ester; FRITSCH, Eloi Fernando; VICARRI, Rosa Maria. Validação Pedagógica do Software STR. Revista Brasileira de Informática na Educação. Florianópolis, v.8, pg. 21-33. Abril de 2001.

- [LEA 2000] LEAVERTON, Michael. How Virtual Agents Make the Web More Human. Disponível em: <<http://www.cnet.com/techtrends/0-1544320-8-2862007-1.html>> Acesso em: dezembro de 2000.
- [LOV 1968] LOVINS, J.B. Development of a stemming algorithm. Mechanical Translation and Computational Linguistics, 11, 1968, 22-31.
- [LUN 1993] LUNA, S.V. Sobre o Problema de Pesquisa. Chronos, Caxias do Sul, 26, n. 1 e n. 2, p.93-108, jan./dez. 1993.
- [MAU 2000] MAULDIN, Michael L. Chatterbots, tinymunds and the Turing Test: entering the Lloebner Prize Competition. Disponível em: <<http://indian.monterey.edu/sbc/sbsc/sbsc368a/aaai94.htm>> Acesso em: setembro de 2000.
- [MAY 2001] MAYBOT. Natural Languages Interfaces. Disponível em: <<http://www.maybot.com>> Acesso em: junho de 2001.
- [MIN 1994] MINAYO, Maria . de Souza. DESLANDES, Suely Ferreira. NETO, Otávio Cruz. GOMES, Romeu. Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade. Petrópolis, RJ:Vozes, 1994. 80 pg.
- [NUN 1999] NUNES, M. G. V.; PANSANATO, L. E. A autoria de Aplicações Hiperídia para Ensino. Revista Brasileira de Informática na Educação, n.5, p.103-124, 1999.
- [PAN 1999] PANDZIC, Igor, S., OSTERMANN, Joern, MILLEN, David. Synthetic Faces: What are they good for? The Visual Computer, Vol 15, No. 7/8, 1999, pp 330-340, Springer Verlag, 1999.
- [POR 1980] PORTER, M. F. An algorithm for suffix stripping. Program, v.14, n.3, p. 130-137. 1980.
- [PRI 2000] PRIMO, A.F.T. Chatterbots: Robôs de conversação. Disponível em: <<http://www.cybelle.cjb.net/>> Acesso em: outubro de 2000.
- [RAM 1991] RAMOS, E. M. F. & MENDONÇA, I. J. O Fundamental na Avaliação da Qualidade do Software Educacional. II Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Porto Alegre: SBC. 1991.
- [SHN 1992] SHNEIDERMAN, Ben. Designing the User Interface – Strategies for Effective Human-Computer Interaction. Addison-Wesley Publishing Company, 1992, 571p.
- [STO 2001] STORB, Bernd Heinrich. Construção de um *Thesaurus* Automático. Florianópolis: 2001, 5p.
- [SUE 1997] SUERETH, R. Developing Natural Language Interfaces: Processing Human Conversation. New York: McGraw-Hill, 1997, 312p.
- [THE 1999] THE ECONOMIST. Science and technology: A killer app for computer chat. London; Apr 10, 1999; Anonymous; Volume: 351 Issue: 8114 Start Page: 79-80 ISSN: 00130613
- [TUR 1950] TURING, A.M. Computing machinery and intelligence. Mind, v.59, p. 433-560, 1950. Disponível em: <<http://www.loebner.net/Prizef/TuringArticle.html>> Acesso em: novembro de 2000.
- [VPE 2000] VPERSON. Virtual Personalities. Disponível em: <www.vperson.com> Acesso em: novembro de 2000.
- [WAZ 2000] WAZLAWICK, R. S., MARIANI, A. C. The Use of an Actor and Stage Metaphor for Introducing Object-Oriented Programming. In: ICEUT2000 - International Conference on Educational Uses of Communication and Information Technologies. IFIP World Computer Congress. Beijing, China. August, 2000. p. 247-252.
- [WAZ 2001] WAZLAWICK, R. S. , ROSATELLI, M. C., RAMOS, E. M. F., CYBIS, W. A. STORB, B. H., SCHUHMACHER, V. R. N., MARIANI, A. C. KIRNER, T., KIRNER, C. FAGUNDES, L. C., Providing more Interactivity to Virtual Museums: A proposal for a VR Authoring Tool. Presence Teleoperators And Virtual Environments, MIT Press, Cambridge, USA. 10(6):647-656. December, 2001.
- [WAZ 2001a] WAZLAWICK, Raul S.; STORB, Bernd H.; CASTANHO, Carla L. O.; COSTA, Fabricio A. Chatterbots Aplicados ao Ensino – A Construção de Uma Ferramenta de Autoria. XXI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação/VII Workshop de Informática na Escola. Fortaleza: UNIFOR Universidade de Fortaleza, 2001a.
- [WEI 1966] WEIZENBAUM, J. ELIZA – A Computer Program for the Study of Natural Language Communication between Man and Machine. Communications of the ACM 9(1), p. 36-45, 1966.
- [WHA 2000] WHALEN, Thomas. Computacional behaviorism applied to natural language. Disponível em: <<http://www.gsu.edu/~dscthw/>> Acesso em: agosto de 2000.