PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

i-collaboration: Um modelo de colaboração inteligente personalizada para ambientes de EAD

EDUARDO ARAUJO OLIVEIRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Universidade Federal de Pernambuco
posgraduacao@cin.ufpe.br
www.cin.ufpe.br/posgraduacao

RECIFE, AGOSTO/2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE INFORMÁTICA

PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

EDUARDO ARAUJO OLIVEIRA

i-collaboration: Um modelo de colaboração inteligente personalizada para ambientes de EAD

APRESENTADO À PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO DO CENTRO DE INFORMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO.

ORIENTADORA: PATRÍCIA CABRAL DE AZEVEDO RESTELLI TEDESCO

RECIFE, AGOSTO/2008

Oliveira, Eduardo Araujo

i-collaboration: Um modelo de colaboração inteligente personalizada para ambientes de EAD / Eduardo Araujo Oliveira. – Recife: O Autor, 2008.

xi, 99 folhas : il., fig., quadros.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CIn. Ciência da Computação, 2008.

Inclui bibliografia e apêndices.

1. Inteligência artificial. I. Título.

006.3 CDD (22.ed.) MEI2008-086

Á meus pais, Antônio e Auricéa Oliveira, que nunca mediram esforços para que seus filhos tivessem sempre a melhor educação possível.

AGRADECIMENTOS

Agradecer é necessário, sozinho jamais teria chegado até aqui...

Como não poderia ser diferente, agradeço primeiramente àqueles que sempre me proporcionaram tudo na vida, com exemplos constantes de coragem, simplicidade, persistência, honestidade e educação. A meus pais, Antônio e Auricéa Oliveira, este é apenas mais um agradecimento diante de inestimável valor à dedicação que estes têm com os filhos. Muito obrigado por me apresentarem a importância desta instrução em minha vida.

A meus irmãos, Rafael e Renata, pelo incentivo e compreensão diante dos vários momentos em família que deixei passar para ficar estudando isolado dentro do quarto.

A minha orientadora, Patrícia Tedesco, a quem devoto grande e sincera admiração, pela pessoa inteligente, educada, simples e competente que é. Muito obrigado pela oportunidade, disponibilidade, atenção e instrução de sempre.

A minha namorada, Olga Lopes, pelo amor, compreensão, paciência, companheirismo e dedicação de sempre. Uma verdadeira companheira e parceira.

Ao time do Cleverpal (Paula Coelho, Monique, Jonatas, Rafael, Guilherme e Hugo), pela oportunidade em aplicar este projeto no ambiente e pelas várias horas de suporte e ajuda, sempre me esclarecendo dúvidas, sugerindo idéias e facilitando sempre o meu trabalho. Muitíssimo obrigado!

Ao C.E.S.A.R, como instituição, por permitir que eu pudesse trabalhar com carga horária reduzida enquanto estudante do mestrado, e aos inúmeros amigos do C.E.S.A.R, Paula Torreão, Cidinha Gouveia, Felipe Guimarães (Mestrão), Alexandre Santos e Marco Araújo, em especial aos amigos do super time Motorola – MIDT, Hugo Raniere (Huggle), João Paulo Rolim (Sargacinho), Rodrigo Santos, Samuel Torreão, Euclides Neto (Clicli), Márcio Guedes (Charmosão), Leonardo Regis, João Marcelo, Ana Carina (Cari - GP), Geórgia Barbosa(GP), Anthony Lins, Daniel Moura, Diego Madruga, Tiago Soares, Pedro Jorge, Gladyston França (Sonrizal), Gustavo (GEP), John Hunt, Márcio Magalhães, Fabio Campos, Douglas del Frari, Pether Jose, Vando Batista, Vinícius Samico, Tácio e Túlio Naja e Henrique. Muito obrigado pelos almoços e momentos descontraídos, pelos ensinamentos (profissionais e de experiência de vida), incentivos e por toda a assistência de sempre.

Aos meus amigos Rodrigo Colares, Thiago e Felipe Jacobovitz, Bernardo Acioli, Vanina Nazário, Rafaela Bandeira, Luis Felipe, Pedro Jatobá, Rafael Lima e Jana Jasmin, pelo carinho, preocupação, incentivo e atenção de sempre. Muito obrigado pelas vezes que me tiraram de casa pra descansar a cabeça, pelos e-mails e mensagens incentivadoras, pelas visitas inesperadas, e por sempre valorizarem e apreciarem nossa amizade mesmo diante de minha ausência.

A meus professores e amigos, Francisco Madeiro e Guilherme Vilar, por terem me iniciado na pesquisa científica ainda na graduação, sempre me instruindo de maneira dedicada e atenciosa.

Aos amigos mergulhadores da Seagate e da Aquáticos, pelos incríveis momentos de descontração, sempre me proporcionando novo ânimo no retorno aos estudos.

E por fim, a todos os amigos omitidos aqui, mas que serão sempre lembrados por mim com enorme gratidão e carinho pela ajuda e apoio de sempre!

RESUMO

Apesar da grande oferta de ambientes virtuais de ensino e aprendizagem (AVEA) no mercado, pouco se tem feito para motivar os alunos na utilização destes. Os AVEAs têm se mantido semelhantes ao longo dos anos, apresentando conteúdo de forma impessoal e sem levar em consideração as verdadeiras necessidades e particularidades de cada usuário. Isto tem acarretado na desmotivação dos estudantes e consequentemente contribuído com altas taxas de evasão nos ambientes. A colaboração virtual tem sido cada vez mais adotada nestes ambientes como uma tentativa de contribuir para a solução destes problemas. Os ambientes buscam promover a interação entre seus usuários e desta forma lhes fornecer uma motivação a mais em aprender. Contudo, as ações tomadas em tentativa de reduzir estes problemas têm sido insuficientes e não apresentaram ainda resultados satisfatórios.

Como forma de minorar os problemas citados acima por parte dos participantes de AVEAs, e buscar diminuir as altas taxas de evasão nestes ambientes, é introduzido neste trabalho um novo modelo de colaboração, a colaboração inteligente ou *i-collaboration*. Este modelo utiliza-se de um companheiro virtual de aprendizado (CVA) integrado as ferramentas colaborativas do AVEA, de forma que este possa atuar na promoção e mediação de toda e qualquer colaboração realizada no ambiente virtual. No *i-collaboration,* o CVA proporciona aos estudantes visões (percepções) distintas do mesmo AVEA, de acordo com as necessidades particulares destes, buscando desta forma fornecer a cada estudante a motivação que este precisa para continuar aprendendo virtualmente. Este trabalho buscou então contribuir com AVEAs na promoção da colaboração entre seus usuários, explorando e disponibilizando novos recursos pedagógicos que permitissem o aprendizado dos estudantes em diferentes tempos e entre usuários de personalidades distintas.

O modelo foi desenvolvido e aplicado junto ao AVEA Cleverpal, cujo domínio é gerenciamento de projetos. Por lidar com gerentes estudantes, geralmente com o tempo bastante escasso, vários recursos pedagógicos (exercícios, simulados, conteúdos, dicas, *chatterbot*, glossário...) já se faziam presentes no ambiente antes mesmo da integração com o modelo. Contudo, o ambiente não apresentava ferramentas colaborativas disponíveis à seus usuários, que permaneciam isolados no ambiente. Desta maneira, o Cleverpal se apresentou como boa alternativa na aplicação do modelo.

Para verificar se o modelo era de fato interessante, foi realizado um experimento (utilizando o AVEA Cleverpal). Neste experimento, usuários interagiram com o ambiente durante uma semana, para estudar conteúdos de gerência de projetos. Todos os sete participantes interagiram com o CVA, receberam dicas personalizadas do VICTOR e utilizaram as ferramentas colaborativas adicionadas ao ambiente. Os resultados obtidos neste experimento indicam que de fato o modelo de colaboração inteligente contribui para a promoção da colaboração entre usuários de AVEA. Além disto, também foi possível perceber, através da análise dos dados coletados que o CVA conseguiu motivar os usuários no ambiente, fazendo-se presente no acompanhamento das atividades individuais de cada estudante, contribuindo para o aprendizado destes. O Cleverpal se apresentou como ambiente de fácil acesso e navegação. Em outras palavras, os resultados obtidos indicam que o modelo de colaboração inteligente atendeu as expectativas a que se propôs, auxiliando e motivando os estudantes de maneira atrativa e personalizada.

Palavras-chave: Educação a Distância, Colaboração, Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem, Companheiros Virtuais, *i-collaboration*.

ABSTRACT

Although there is an ever increasing offer of virtual learning environments in the market, little has been done to motivate students to use them. As a matter of fact, the available virtual learning environments have presented the same basic functionalities over the years, which has led to a general feeling of isolation. Moreover, users do not feel cared for, since systems generally do not take their particular needs into account. Consequently, there are evasion rates in Distance Learning Environments. The virtual collaboration has been increasingly adopted in such environments as an attempt to contribute to the solution of these problems. The environments look to promote interaction between its users and thus provide a motivation to learn. However, the actions taken in attempt to reduce these problems have been inadequate and had not yet satisfactory results

As a way of overcoming these problems in virtual learning environments, trying to decrease the evasion rates, this work introduces a new model of collaboration, called intelligent collaboration or *i-collaboration*. This model is composed by a learning companion agent integrated with collaborative tools in virtual learning environments, so that it can act in promotion and in mediation of collaborative interactions in the environments. In *i-collaboration*, the learning companion agent provides a unique view (perception) of the environment to each user. This view is based on the user's own needs and preferences. Thus, the model seeks to provide each student the motivation to continue learning virtually. In summary, the goal of this work is to help virtual learning environments in promoting collaboration between their users, exploring and providing new learning resources that allow students with different personalities to learn anytime, anywhere.

The model was developed and implemented within the Environment Cleverpal, whose domain is Project Management. In order to deal with professional managers, who often have very little spare time, various learning resources (exercises, simulators, contents, tips, chatterbot, glossary...) were already present in the environment even before the integration with the model. However, before the integration, the environment had no collaborative tools available to its users, which remained isolated in the environment. The environment was ideal for the model application.

To investigate whether or not the model was interesting, an experiment was carried out (where we integrated the *i-collaboration* model to the Cleverpal). In this experiment, users have interacted with the environment during the course of one week, studying project management contents. All seven participants interacted with the learning companion agent, received customized tips from it and used the added collaborative tools of the environment. The obtained results of this experiment indicate that the intelligent collaboration model contributes to the promotion of collaboration between users of virtual learning environments. Furthermore, it was possible to perceive, through the collected data, that the learning companion agent successfully motivated users in the environment, monitoring the individual activities of each student, contributing to the learning of these. The Cleverpal presented friendly access and navigation. In other words, the obtained results indicate that the *i-collaboration* model reached its goals, helping and motivating the students in attractive and customized way.

Keywords: Distance Education, Collaboration, Virtual Learning Environments, Learning Companion Agents, *i-collaboration.*

Sumário

1. INTRODUÇÃO 1

1.1. OBJETIVO GERAL 4
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 4
1.3. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO 4

2. COLABORAÇÃO 5

2.1. TRABALHO COLABORATIVO APOIADO POR COMPUTADORES (CSCW) 6
2.2. MODELO 3C 9
2.3. COMPONENTES DE SUPORTE À COORDENAÇÃO, COOPERAÇÃO E COMUNICAÇÃO 10
2.4. FERRAMENTAS COLABORATIVAS 11
2.5. COLABORAÇÃO E APRENDIZAGEM COLABORATIVA 13
2.5.1. Ambientes virtuais de ensino e aprendizagem 15
2.6. CONCLUSÃO 23

3. COMPANHEIROS VIRTUAIS DE APRENDIZADO 24

3.1. AGENTES PEDAGÓGICOS E CVAS 24
3.2. PAPÉIS DOS CVAS 26
3.3. ALGUNS CVAS EXISTENTES 27
3.3.1. VICTOR 29
3.4. IMPORTÂNCIA DOS CVAS NOS AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZADO 30
3.5. ASPECTOS PEDAGÓGICOS QUE OS CVAS APRESENTAM PARA O APRENDIZADO 32
3.6. CONCLUSÃO 34

4. COLABORAÇÃO INTELIGENTE (*I-COLLABORATION*) 35

4.1. MOTIVAÇÃO 36
4.1.1. Como funciona o i-collaboration? 36
4.2. MODELO 39
4.3. ARQUITETURA 43
4.4. IMPLEMENTAÇÃO 46
4.5. CONCLUSÃO 54

5. EXPERIMENTO E RESULTADOS 55

5.1. OBJETIVOS PRINCIPAIS 55
5.2. EXPERIMENTO 55
5.3. RESULTADOS 57
5.4. CONCLUSÃO 61

6. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS 62

6.1. CONTRIBUIÇÕES 63
6.2. LIMITAÇÕES 63
6.3. TRABALHOS FUTUROS 64
6.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS 65

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 66

APÊNDICE A – DOCUMENTO DE REQUISITOS DO *I-COLLABORATION* 74

APÊNDICE B – DOCUMENTO DE CASOS DE USO DO *I-COLLABORATION* 79

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO MBTI APLICADO NO CLEVERPAL PARA SEUS USUÁRIOS 90

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DO EXPERIMENTO APLICADO NO CLEVERPAL PARA SEUS USUÁRIOS 96

APÊNDICE E – REGRAS DA COLABORAÇÃO INTELIGENTE COMBINADAS COM OS TIPOS DE PERSONALIDADE DOS USUÁRIOS (MBTI).....98

Lista de Abreviaturas

AVEA	**Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem**
C.E.S.A.R	**Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife**
CSCA	***Computer Supported Collaborative Argumentation***
CSCL	***Computer Supported Collaborative Learning***
CSCW	***Computer Supported Cooperative Work***
CSS	***Cascading Sheets Style***
CVA	**Companheiro Virtual de Aprendizado**
EAD	**Educação a Distância**
e-learning	***eletronic-learning***
GNU	***General Public License***
i-collaboration	***intelligent-collaboration***
i-learning	***intelligent-learning***
JEOPS	***Java Embedded Object Production System***
JSP	***Java Server Pages***
LECOBA	***LEarning COmpanion system for binary Boolean Algebra***
MBTI	***Myers-Briggs Type Indicator***
PMBOK	***Project Management Body of Knowledge***
PMI	***Project Management Institute***
PMP	***Project Management Professional***
SQL	***Structure Query Language***
VICTOR	***Virtual Intelligent Companion for TutOring and Reflection***
XML	***Extensible Markup Language***

Lista de Figuras

Figura 1-1. Previsão para investimentos em EAD no ano de 2008 1
Figura 1-2. Projeção do mercado de aplicação da EAD no país para 2008 2
Figura 2-1. Colaboração não é apenas a soma de trabalhos individuais [Grosz, 1996].... 6
Figura 2-2. Visão alto nível de um sistema colaborativo [Camargo et al., 2005] 7
Figura 2-3. Diagrama do Modelo 3C, apresentado em [Fuks e Assis, 2001]..... 9
Figura 2-4. Visão alto-nível de uma arquitetura colaborativa genérica em camadas 10
Figura 2-5. Visão do Ambiente AulaNET..... 17
Figura 2-6. Visão do ambiente TelEduc..... 18
Figura 2-7. Visão do ambiente AVA 19
Figura 2-8. Visão do ambiente Moodle..... 20
Figura 3-1. Adele explicando a importância da apalpação no abdômen do paciente [Johnson et al., 1998a]..... 28
Figura 3-2. STEVE pressionando um botão no ambiente virtual [Johnson et al., 1998b] 28
Figura 3-3. Quadro de Quatro Animações de VICTOR [Torreão, 2005] 30
Figura 4-1. Relação colaborativa entre usuários na 36
Figura 4-2. Visão alto-nível do i-collaboration 37
Figura 4-3. Diagrama alto-nível do modelo *i-collaboration* 40
Figura 4-4. Modelo de Colaboração 3C utilizado como base para o Modelo de Colaboração Inteligente..... 42
Figura 4-5. Ambiente Cleverpal 43
Figura 4-6. Ambiente Cleverpal após integração com ferramentas colaborativas (área em destaque - troca de mensagens internas e fórum de discussão) 47
Figura 4-7. Ambiente Cleverpal com fórum de discussão 47
Figura 4-8. CVA VICTOR recomendando um usuário de bom desempenho para o usuário que obteve baixo desempenho em exercícios através do chatterbot..... 49
Figura 4-9. CVA VICTOR se comunicando com usuário através do envio de mensagens no mural..... 50
Figura 4-10. Tela de execução do simulado 51
Figura 4-11. Exemplo de execução de simulado no MSN 52
Figura 4-12. CVA esclarecendo dúvidas sobre o domínio do Cleverpal 52
Figura 4-13. Barra de ferramentas do Cleverpal..... 53

Lista de Quadros

Quadro 2-1. Relação tempo x espaço, no uso de computadores como 7
Quadro 2-2. Classificação de ferramentas colaborativas em relação ao tempo..... 12
Quadro 2-3. Percentual de aprendizado e retenção do conhecimento 13
Quadro 2-4. Apresentação de algumas características dos ambientes virtuais educacionais avaliados durante este trabalho 16
Quadro 4-1. Descrição de parte das regras da colaboração inteligente..... 48
Quadro 4-2. Exemplos de regras da colaboração inteligente combinadas com alguns tipos de personalidade dos usuários (MBTI) 49
Quadro 5-1. Apresentação das características dos participantes do experimento do *i-collaboration*..... 56
Quadro 5-2. Apresentação da avaliação sobre o Cleverpal 57
Quadro 5-3. Apresentação da avaliação sobre o VICTOR..... 58
Quadro 5-4. Apresentação da avaliação pessoal dos usuários..... 59

1. Introdução

Com o mercado se tornando a cada ano mais especializado, a preocupação com a qualificação de profissionais tem sido grande entre as empresas [e-Learning Brasil, 2006]. Cada vez mais pessoas são submetidas a treinamentos, cursos e especializações com o objetivo de agregar mais valor à empresa. Como forma de difundir mais conhecimento entre seus profissionais, as empresas contam ainda com o suporte da Educação a Distância (EAD), modalidade que tem como diferencial a flexibilidade de tempo e espaço proporcionada por esta [Bispo, 2004].

No Brasil e no mundo, a Educação a Distância vem ganhando mais espaço a cada ano. De acordo com o Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância (ABRAEAD), o Brasil teve, em 2006, 2.279 milhões de alunos a distância matriculados em vários tipos de cursos: no ensino credenciado, fazendo Educação Corporativa e em outros projetos nacionais e regionais (e.g. Sebrae, CIEE, Fundação Bradesco, Fundação Roberto Marinho, etc). Isto significa que um em cada oitenta brasileiros estudou por EAD em 2006. Se forem contados apenas os alunos de graduação e pós-graduação, em 2006 houve um aumento de 91% em relação ao ano anterior [Abraead, 2007].

Segundo o e-Learning Brasil[1], de 2003 a 2006, o número de cursos de educação superior a distância passou de 52 para 349, um aumento de 571%. O crescimento do número de estudantes em cursos de EAD também superou expectativas. Eles passaram de 49 mil em 2003 para 207 mil em 2006. Os dados demonstram também um crescimento geral no número de alunos matriculados em cursos de educação superior – de 4,99 milhões para 5,31 milhões, incluindo cursos presenciais, a distância, seqüenciais e tecnológicos [e-Learning Brasil].

Projeções para o ano de 2008, de acordo com a pesquisa "Investimento em *e-learning* para o ano de 2008", do e-Learning Brasil[2], indicam que cerca de 47% das organizações no país já definiram um orçamento para o treinamento em formato *e-learning* para 2008. O montante a ser investido no país em EAD em 2008 segundo 46% das organizações será abaixo de R$ 100 mil reais, 19% investirão entre R$ 500 mil e R$ 1 milhão e 11% investirão mais de R$ 1 milhão, conforme apresenta a Figura 1-1.

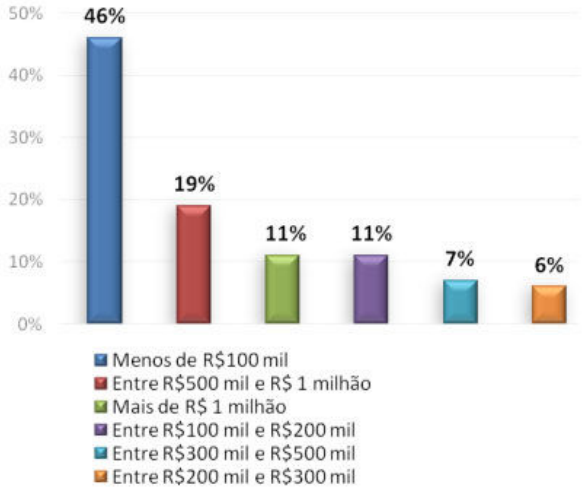

Figura 1-1. Previsão para investimentos em EAD no ano de 2008

[1] e-Learning Brasil - http://www.elearningbrasil.com.br/
[2] e-Learning Brasil – Site de Pesquisas - http://www.elearningbrasil.com.br/pesquisa/resultados/

As organizações que participaram do estudo atuam em diversos setores, tendo ênfase as que atuam em Educação (34%), Tecnologia (11%), *e-learning* (10%) e Governo (7%), conforme apresentado na Figura 1-2.

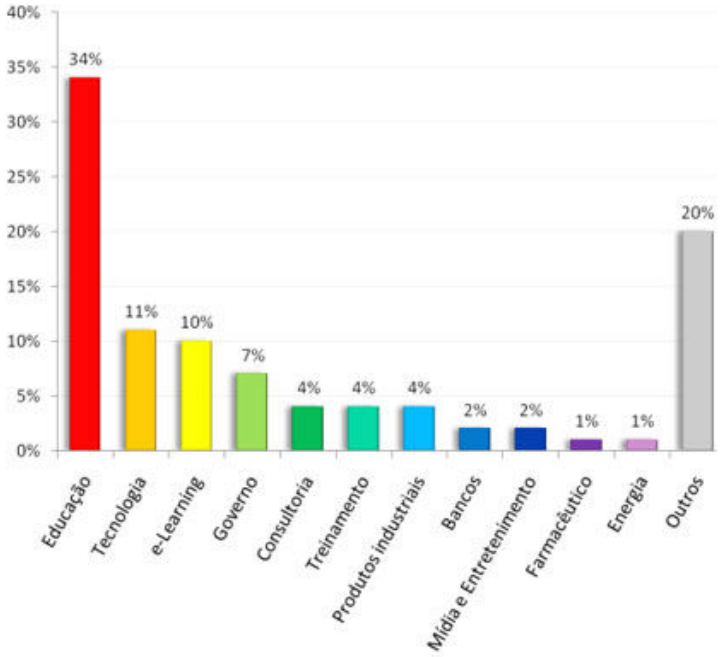

Figura 1-2. Projeção do mercado de aplicação da EAD no país para 2008

O que se percebe é que a cada ano os investimentos em EAD têm crescido e têm atraído novas empresas das mais diversas áreas de atuação. Apesar de problemas de socialização proporcionada pela EAD (a separação física entre alunos e professores é uma característica intrínseca da EAD), da necessidade de conhecimento prévio por parte dos alunos e da evasão existente por parte destes, a EAD proporciona a seus investidores a vantagem de distribuir conhecimento a partir de um ponto para "n" pontos a um custo menor, quando comparado a investimentos na criação de novos cursos em salas de aula convencionais. Além desta conveniência, os alunos que estudam a distância têm flexibilidade de tempo e espaço, podendo estudar e aprender a qualquer hora do dia e a partir de qualquer localicação geográfica, interagindo ainda com instrutores/tutores e com outros alunos na rede de aprendizado virtual.

Contudo, apesar de todo o crescimento observado, e da preocupação existente em assegurar a qualidade dos cursos virtuais oferecidos com suporte de computadores, por parte de professores e instituições de ensino, poucas novidades em relação aos ambientes virtuais de aprendizado têm sido identificadas no mercado. De maneira geral, os ambientes virtuais para educação têm se apresentado de forma semelhante, reunindo um conjunto de ferramentas colaborativas, que têm o objetivo de promover a colaboração e a interação entre os usuários, e algumas vezes, contando com o apoio de agentes inteligentes no processo educativo. Os agentes inteligentes buscam minimizar o sentimento de isolamento por parte dos estudantes nos ambientes virtuais educacionais. Este sentimento por parte dos usuários acontece por conta dos ambientes virtuais de aprendizado se apresentarem de maneira impessoal, tratando todos os usuários da mesma maneira, sem fazer distinção entre as diferenças de personalidade e estilos de aprendizagem existentes.

Apesar de todo o esforço em promover as ferramentas colaborativas e o uso de agentes inteligentes, ainda se observa nos ambientes grandes taxas de evasão de participantes nos cursos *on-line*, e muita desmotivação por parte dos usuários que se sentem isolados e sem atenção.

Como forma de diminuir as taxas de evasão, evitar o sentimento de isolamento por parte dos participantes e desmotivação, este trabalho propõe o uso de agentes companheiros (ou companheiros virtuais de aprendizado) integrados às ferramentas colaborativas do ambiente virtual de ensino e aprendizagem apoiados pelo uso do teste de personalidade MBTI [Myers e Briggs Foundation, 2002]. Cada usuário passa a ser tratado no ambiente de maneira única e pessoal pelo agente companheiro, com base em seus gostos e personalidade.

Esta dissertação tem como objetivo a criação de um novo modelo de colaboração, a colaboração inteligente ou *i-collaboration*. O *i-collaboration* busca identificar em cada usuário suas necessidades particulares, dando-lhe uma visão única no ambiente e agindo com este de maneira singular.

O modelo de colaboração inteligente, aqui proposto, foi implantado e testado no Ambiente Cleverpal[3]. O ambiente apresentou arquitetura e funcionalidades que se encaixaram com a proposta deste trabalho, a exemplo do agente companheiro VICTOR e da utilização do teste de personalidades MBTI.

[3] Cleverpal – O ambiente PMK foi lançado como um ambiente protótipo como parte do trabalho de uma dissertação de mestrado. Hoje, este protótipo foi reimplementado e passou a se chamar Cleverpal, podendo ser acessado através do site http://cleverpal.com.

1.1. Objetivo Geral

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver um modelo computacional para a promoção da colaboração em ambientes virtuais de ensino e aprendizagem, gerando mais interação, intercâmbio de informações e conhecimento entre os usuários estudantes destes ambientes.

1.2. Objetivos Específicos

Como objetivo específico, este trabalho busca:

- investigar estratégias de promover a colaboração e personalização nos ambientes virtuais de ensino e aprendizagem;
- integrar um companheiro virtual de aprendizagem (CVA) às ferramentas colaborativas do ambiente, como forma de promover a colaboração e interação entre usuários;
- fornecer visões (percepções) distintas do mesmo ambiente virtual de ensino e aprendizagem para os usuários destes, com base nos gostos particulares de cada um. Este objetivo busca contribuir para uma maior motivação dos estudantes no uso dos ambientes.

1.3. Organização do Trabalho

Este trabalho está organizado da seguinte maneira:

- Capítulo 2 – Neste capítulo é apresentado o conceito de colaboração, sistemas colaborativos, CSCW, modelos e ferramentas colaborativas, CSCL, e problemas encontrados em ambientes virtuais de ensino e aprendizado.

- Capítulo 3 – No Capítulo 3 são apresentados os Agentes Pedagógicos e Companheiros Virtuais de Aprendizado, e como eles podem contribuir para uma melhoria no processo educativo virtual. O capítulo apresenta sistemas que já utilizam CVAs, CVAs colaborativos, o VICTOR e destaca ainda o papel destes nos ambientes virtuais educacionais.

- Capítulo 4 – Aqui é apresentado o modelo de colaboração inteligente proposto neste trabalho, o *i-Collaboration*. Apresenta-se ainda detalhes da arquitetura e da implementação do modelo e do ambiente Cleverpal, onde o modelo foi aplicado e testado.

- Capítulo 5 – Neste capítulo o experimento realizado na aplicação do modelo de colaboração inteligente e os resultados obtidos são apresentados.

- Capítulo 6 – Finalmente, o Capítulo 6 apresenta as conclusões e limitações deste trabalho, seguido de sugestões de trabalhos futuros.

2. Colaboração

Antes de começar a falar em colaboração, é necessário contextualizar o termo. De acordo com Brna [1998], existem vários significados diferentes associados à colaboração. De acordo com Roschelle e Teasley (1995) colaboração é o empenho mútuo dos participantes em um esforço coordenado para solucionar juntos, determinado problema. Segundo Barros (1994), colaborar significa trabalhar junto, que implica no conceito de objetivos compartilhados e uma intenção explícita de somar algo. Barros acredita que além de uma simples troca de informação ou de instruções, existe interdependência entre as atividades de quem colabora. Tapscott e Williams (2006) afirmam que ao ouvir a palavra colaboração, a maioria das pessoas invocará imagens de pessoas trabalhando juntas de maneira feliz e produtiva. Na vida cotidiana, colaborando com outros pais em uma reunião de pais e professores, com outros alunos em um projeto em sala de aula ou com vizinhos para proteger e melhorar nossas comunidades. No âmbito dos negócios, colaborando com colegas de trabalho no escritório e com parceiros na cadeia de suprimentos. E ainda em projetos de pesquisa, trabalhando juntos para realizar uma grande venda ou planejar uma campanha de marketing.

Os significados da colaboração são associados frequentemente com objetivos ou idéias diferenciadas. A colaboração é uma estratégia para trabalhar em grupo, onde os membros trabalham juntos no mesmo objetivo, aumentando assim a produtividade do projeto em que estão inseridos. Quando a colaboração é bem sucedida, há a melhoria da comunicação, o que permite ainda que os membros sejam mais criativos e eficientes na realização de suas atividades. Normalmente, a comunicação entre grupos de pessoas traz mais benefícios às atividades do que quando estas são realizadas individualmente, por envolver diversas pessoas e seus diferentes pontos de vista sobre o mesmo problema [Morandini, 1998]. Na colaboração, os membros estão tão envolvidos com a atividade que realizam em conjunto que a falha de um dos participantes normalmente implica na falha do grupo [Grosz, 1996]. As atividades realizadas pelos participantes, em sua grande maioria têm interdependências com as de outros membros, os objetivos são comuns e compartilhados [Gerosa, 2006].

Para que sejam considerados em estado de colaboração, os usuários devem concordar mutuamente em colaborar, devem ter um objetivo em comum, devem manter crenças sobre o objetivo em comum e devem manter sempre uma compreensão compartilhada do problema, para que possam discutir e cooperar para produzir resultados juntos [Brna, 1998]. Devido a melhor produtividade em relação a atividades realizadas de maneira individualizada, a colaboração tem hoje grande prestígio em ambientes de trabalho e educacionais, por possibilitar aos grupos lidar com tarefas complexas e que exigem conhecimentos multidisciplinares [Gerosa, 2006; Harasim et al., 1997].

Apesar de conhecer maneiras para colaborar e conhecer pontos positivos em integrar uma rede colaborativa, promover a colaboração entre grupos e entre pessoas não é uma tarefa fácil. O sucesso da colaboração depende fortemente do empenho de cada usuário na realização de sua tarefa para o todo. É imprescindível que todos os participantes estejam motivados para colaborar e encontrem facilidades para isso, tendo acesso fácil e direto aos demais membros envolvidos.

Diante de dificuldades encontradas em motivar participantes a colaborar e em manter as informações colaborativas acessíveis a todos os membros envolvidos no processo, e com o avanço tecnológico mais acentuado a cada ano, a colaboração passou a identificar no uso de computadores e de modelos de colaboração fortes aliados.

Neste capítulo tem-se como objetivo geral apresentar conceitos de colaboração, em especial a colaboração apoiada por computadores, as ferramentas colaborativas desenvolvidas como suporte à colaboração virtual, modelos de colaboração, o crescimento e a importância dos ambientes virtuais de ensino e aprendizado e finalmente suas conclusões.

2.1. Trabalho Colaborativo Apoiado por Computadores (CSCW)

Conforme ilustrado na Figura 2-1, a colaboração não consiste unicamente da soma de trabalhos individuais; deve haver interdependência entre as atividades realizadas pelos diversos membros envolvidos no processo colaborativo, um trabalho de articulação, em busca de um objetivo comum.

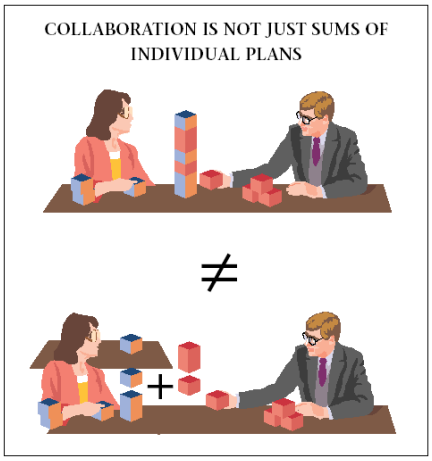

Figura 2-1. Colaboração não é apenas a soma de trabalhos individuais [Grosz, 1996].

De acordo com Tapscott e Williams [2006], "ao longo da história, as empresas se organizaram com linhas de autoridade estritamente hierárquicas, estando todos subordinados a alguém. Funcionários e gerentes, vendedores e consumidores, produtores e fornecedores, empresas e comunidade, sempre tinham alguém ou alguma empresa no controle, no topo. Embora as hierarquias não estejam desaparecendo, mudanças profundas na natureza da tecnologia, da demografia e da economia global estão fazendo emergir novos e poderosos modelos de produção baseados em comunidade, colaboração e auto-organização, e não em hierarquia e controle". A colaboração pressupõe um processo democrático e descentralizado, não hierárquico.

Atualmente, diante de contínuos avanços tecnológicos, a colaboração tem sido apoiada pelo uso de computadores. Milhões de aficionados por tecnologia hoje utilizam blogs, wikis, salas de bate papo e fóruns de discussão, compondo uma verdadeira sociedade da informação. O apoio fornecido pelo computador para múltiplos indivíduos trabalharem juntos é definido como *CSCW* (do inglês, *Computer Supported Cooperative Work – CSCW*) [Bannon e Schmidt, 1991].

As tecnologias que auxiliam o CSCW no trabalho em grupo, são hoje conhecidas como *groupware*. Ferramentas colaborativas como fórum, chat, agenda, blogs e wikis compõem o *groupware*. Estas ferramentas compartilham funcionalidades relativas ao suporte computacional à colaboração, tais como canal de comunicação, gerenciamento de participantes e registro de informações [Gerosa, 2006].

O uso de computadores no apoio à colaboração, tornou possível que pessoas geograficamente distintas e com flexibilidade de tempo possam colaborar. O trabalho colaborativo apoiado por computadores permite agora flexibilidade tanto de tempo quanto de espaço, fazendo uso de ferramentas colaborativas síncronas e assíncronas, conforme ilustrado no Quadro 2-1 abaixo.

Quadro 2-1. Relação tempo x espaço, no uso de computadores como suporte à colaboração.

Síncrono	**Salas de reuniões**	**Vídeo-conferência**
Assíncrono	**Ferramentas de argumentação (recados deixados no quadro de uma sala de reuniões)**	**E-mail**
	Presencial	**Não-presencial**

Sistemas colaborativos, que reúnem um conjunto de ferramentas de software utilizadas em redes de computadores para facilitar a execução de trabalhos em grupo, passaram a ser desenvolvidos e utilizados no mercado.

O objetivo dos sistemas colaborativos é diminuir as barreiras impostas pelo espaço físico e o tempo entre seus usuários, oferecendo formas de interação, controle, coordenação, cooperação e comunicação entre as partes envolvidas que compõem o grupo [Camargo et al., 2005]. A Figura 2-2 apresenta de maneira simples a idéia de um sistema colaborativo. O sistema é composto, de maneira geral, por uma infra-estrutura de rede que proporciona o controle e manutenção de conteúdos do sistema, e por um conjunto de ferramentas que permitem que os usuários acessem os conteúdos disponibilizados e interajam com outros estudantes.

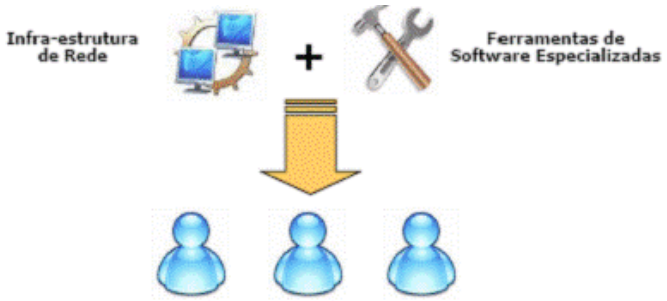

Figura 2-2. Visão alto nível de um sistema colaborativo [Camargo et al., 2005]

Agregados ao uso de sistemas colaborativos, estão os modelos de colaboração. Antes da utilização de um sistema colaborativo, faz-se necessário a escolha e adoção de

um modelo de colaboração, como forma de determinar como este sistema pode ajudar no processo colaborativo. Existem modelos de colaboração voltados para um determinado tipo de trabalho em grupo e outros mais aprofundados em um determinado elemento da colaboração [Gerosa, 2006].

Vários são os modelos de colaboração utilizados e encontrados no mercado:

- modelos voltados à ambientes educacionais, a exemplo do modelo utilizado pelo ambiente CLARE [Wan e Johnson, 1994], que organiza a colaboração em atividades de sumarização, avaliação, argumentação, dentre outras;
- modelo de colaboração DisNet, focado na construção de conhecimento a partir da comunicação dos usuários participantes [Simon, 1997];
- modelo de colaboração que tem foco principal na construção de ambientes educacionais mais focados na aprendizagem colaborativa. Este modelo é fundamentado no objetivo e no processo cooperativo que embasam o ambiente [Santoro et al., 2001].
- modelo de colaboração 3C, se baseia em três pilares: comunicação, cooperação e coordenação. Tarefas e atividades geradas pelos usuários são de responsabilidade da coordenação. A gestão do conhecimento se dá através da cooperação, e a comunicação permite aos membros estudantes a interação. Este modelo é baseado no trabalho de Ellis e colegas [Ellis et al., 1991].

O Modelo 3C tem a vantagem de se apresentar de maneira mais flexível, contemplando aspectos de comunicação, cooperação e coordenação nos ambientes em que é utilizado. O modelo DisNet apresenta limitações quanto a coordenação e a cooperação na colaboração, por ser focado na promoção da comunicação dos ambientes. O modelo de colaboração utilizado pelo ambiente CLARE faz um bom acompanhamento das atividades no ambiente, porém não contempla a comunicação tão bem quanto o modelo DisNet, que é focado estritamente na promoção desta. Com base nesta avaliação e percepção, neste trabalho decidiu-se realizar um estudo mais aprofundado sobre o modelo de colaboração 3C e suas aplicações, para viabilizar seu uso. O modelo é detalhado na próxima seção deste trabalho.

2.2. Modelo 3C

O Modelo 3C, apresentado na Figura 2-3, pressupõe a união entre comunicação, cooperação e coordenação na geração da colaboração. Para haver uma coordenação efetiva entre os participantes na colaboração apoiada por computadores, os usuários precisam se comunicar. A coordenação envolve desde a pré-articulação das tarefas, seu gerenciamento, e a pós-articulação. A pré-articulação envolve as ações necessárias para preparar a colaboração, antes do trabalho colaborativo se iniciar, como um *brainstorming* sobre as tarefas a serem realizadas. A pós-articulação ocorre após o término das tarefas, como um processo de avaliação sobre o que foi feito [Fuks et al., 2003]. A comunicação depende fortemente da coordenação para obter sucesso. Uma ferramenta de comunicação mediada por computador dá suporte às interações entre os participantes, que normalmente envolvem negociação e firmação de compromissos [Fuks et al., 2003]. A coordenação por sua vez dispõe as tarefas para a cooperação e evita ainda que conflitos possam dificultar o andamento das atividades no ambiente. Por sua vez, para haver cooperação é necessário que os membros de um ambiente se comuniquem, pois apenas dessa maneira poderão expressar suas reais necessidades [Winograd e Flores, 1987]. Este modelo engloba vários aspectos da colaboração.

Figura 2-3. Diagrama do Modelo 3C, apresentado em [Fuks e Assis, 2001]

Apesar dos vários modelos de colaboração existentes e dos avanços dos sistemas colaborativos, utilizados e aceitos cada vez mais por empresas e universidades, grande parte dos sistemas colaborativos atuais utilizados em mercado ainda oferece um suporte limitado para a colaboração entre seus usuários [Gerosa et al., 2005].

Estas limitações muitas vezes acontecem pelo fato da concepção, da modelagem, do desenvolvimento e da implantação da engenharia de *groupware* envolver aspectos interdisciplinares, o que a torna mais suscetível à falhas e erros [Grudin, 1989; Baker et al., 2001]. Por conta destas dificuldades, os sistemas colaborativos devem ser avaliados sempre que possível, através de relatórios, gráficos de evasão, motivação, entre outros aspectos.

Segundo Tam e Greenberg [2004], a engenharia de *groupware* deve ser evolutiva por natureza, se alterando por si só, com o passar do tempo. Conforme o sistema colaborativo vai amadurecendo e a taxa de conteúdos e informações trocadas aumenta, o foco do sistema pode se desvirtuar, tendo, portanto que se adaptar para continuar a suprir as demandas exigidas pelos usuários que o compõem. Por melhor que tenha sido definida a arquitetura do sistema colaborativo, o modelo de colaboração e a escolha de suas ferramentas colaborativas, os arquitetos e administradores do sistema devem sempre monitorá-lo, buscando dessa forma mantê-lo alinhado com as exigências dos usuários deste.

Com base na idéia de adaptação e amadurecimento dos sistemas colaborativos de forma a suprir as novas exigências dos usuários, os sistemas colaborativos vêm adotando o uso de componentes de software como suporte. Componentes de Software é o termo utilizado para descrever o elemento de software que encapsula uma série de funcionalidades. Um componente é uma unidade independente, que pode ser utilizado com outros componentes para formar um sistema mais complexo [Wikipédia, 2008]. Busca-se então, através da utilização de componentes de software, tornar os sistemas colaborativos mais adaptáveis às mudanças exigidas pelos usuários.

2.3. Componentes de suporte à Coordenação, Cooperação e Comunicação

Como auxílio aos modelos existentes, e buscando assegurar mais qualidade, recursos e amadurecimento aos sistemas colaborativos, componentes de software passaram a ser utilizados.

Através do uso de componentes, busca-se tornar os sistemas colaborativos mais adaptáveis a novas realidades exigidas pelos usuários, uma vez que as necessidades destes no sistema colaborativo podem com o tempo mudar.

A Figura 2-4 ilustra uma visão alto-nível de uma arquitetura colaborativa genérica em camadas, relacionando o sistema colaborativo com as ferramentas colaborativas, agentes inteligentes, componentes e modelo utilizado. Os componentes podem ou não se apresentar de forma integrada com as ferramentas colaborativas, da mesma forma podem se apresentar os agentes inteligentes. O modelo colaborativo age sempre em função do sistema colaborativo, podendo ainda estar integrado com os agentes e/ou com os componentes. As ferramentas colaborativas compõem os sistemas colaborativos.

Figura 2-4. Visão alto-nível de uma arquitetura colaborativa genérica em camadas

Atualmente, vários são os componentes encontrados para ser utilizados junto a modelos de colaboração, provendo suporte tanto à comunicação, quanto à coordenação e à cooperação nos sistemas colaborativos.

Como auxílio à coordenação, existe o componente COCA (*Collaborative Objects Coordination Architecture*) [Li e Muntz, 1998], que oferece uma maneira de separar as políticas de coordenação, que normalmente ficam embutidas no código da aplicação. O componente Sieve [Isenhour et al., 1997] pode ser utilizado como suporte à colaboração, por disponibilizar uma visão colaborativa dos dados do sistema.

Componentes como o ACOST [Hummes and Merialdo, 2000] que proporciona suporte a ferramentas de comunicação síncrona, o IRIS [Koch e Koch, 2000] focado na edição colaborativa de documentos que tenham conteúdo multimídia e o DISCIPLE [Marsic, 1999] que trabalha ligado a tecnologias síncronas para educação, ambos desenvolvidos sob a tecnologia Java, oferecem suporte à comunicação e cooperação nos sistemas colaborativos.

Mesmo se apresentando como suporte e agregando vários recursos e funcionalidades novas aos sistemas colaborativos, nem os componentes nem o modelo de colaboração, resolvem os problemas já identificados nos sistemas colaborativos, continuando a tratar os usuários de maneira impessoal, não fornecendo para estes a motivação que buscam. Neste contexto, os componentes devem ser utilizados como apoio ao sistema colaborativo, juntamente com a utilização do modelo de colaboração, fornecendo mais funcionalidades tanto para usuários quanto para administradores destes sistemas.

Atrelado ao uso de modelos de colaboração e componentes de suporte à coordenação, cooperação e comunicação, estão as ferramentas colaborativas, que são imprescindíveis para a existência dos sistemas colaborativos. As ferramentas colaborativas, assim como os componentes, agregam recursos e funcionalidades aos sistemas, permitindo que usuários e professores interajam e estudem juntos. Não existe sistema colaborativo se este não prover suporte à engenharia de *groupware.* As ferramentas colaborativas, que compõem a engenharia de *groupware*, são apresentadas de maneira detalhada na próxima seção deste trabalho.

2.4. Ferramentas colaborativas

Tão necessária quanto a escolha de um modelo de colaboração antes da utilização do sistema colaborativo, é a escolha do conjunto de ferramentas colaborativas que este modelo irá adotar e utilizar. Esta análise prévia, realizada a partir do modelo de colaboração utilizado, busca identificar riscos quanto à sobrecarga de informações no sistema, desvio de foco por parte dos usuários, e motivação destes. Da mesma forma, caso um sistema colaborativo opte por utilizar algum componente como suporte ao modelo colaborativo adotado pelo sistema, este deverá ser escolhido com base nas ferramentas colaborativas disponíveis aos usuários.

As ferramentas colaborativas, conforme apresentado na Figura 2-4, estão acopladas sob os sistemas colaborativos, possibilitando a construção de formas comuns de agir, conhecer e ver, habilitando os indivíduos a se engajarem conjuntamente na atividade de construção de conhecimento compartilhado. São muitas as ferramentas disponibilizadas para a mediação em ambientes de educação através da tecnologia digital [Primo, 2001]. Ferramentas de cooperação e comunicação, como *chats*, fóruns, agendas, *wikis*, jogos (*quiz*), ferramentas de CSCA (*Computer Supported Collaborative Argumentation*), espaço para compartilhamento de arquivos e de *desktop*, e-mail e ferramentas de videoconferência são comumente utilizadas em grande escala no mercado. Ferramentas de cooperação geralmente são disponibilizadas pelo sistema,

através da geração de relatórios de acompanhamento de participação dos membros no ambiente, geração de conteúdos e outros.

As ferramentas colaborativas são comumente classificadas em síncronas e assíncronas. O Quadro 2-2 apresenta algumas ferramentas colaborativas utilizadas em grande escala no mercado, classificadas em relação ao tempo.

Quadro 2-2. Classificação de ferramentas colaborativas em relação ao tempo.

Ferramentas Colaborativas	Síncrona	Assíncrona
Chat	X	
Fórum de discussões		X
Agenda		X
Videoconferência	X	
Espaço para compartilhamento de arquivos (banco de arquivos)		X
Glossário		X
Correio eletrônico		X
Espaço para compartilhamento de *desktop*	X	
Jogos (*Quiz*)		X
Wiki		X

A grande vantagem em se utilizar ferramentas já conhecidas no mercado se deve à curva de aprendizado por parte dos usuários envolvidos no processo educativo. Comumente, novas tecnologias, principalmente quando aplicadas a usuários de várias áreas que não a computação, tendem a causar insegurança nestes. Consequentemente, a taxa de evasão, e de desmotivação, se torna ainda mais acentuada.

Com o uso de ferramentas já conhecidas (e-mails, fóruns e *chats*, por exemplo), o usuário passa a se preocupar então em colaborar para aprender, e não mantém o foco apenas no contrário. É importante chamar a atenção, novamente, para o monitoramento das ferramentas colaborativas escolhidas e já utilizadas pelos usuários no sistema colaborativo. Mesmo após sua escolha, modelagem, implementação, implantação e uso no sistema colaborativo, conforme dito anteriormente, o sistema colaborativo está sempre em processo de amadurecimento e crescimento, refletindo as necessidades dos usuários. Idéias e processos podem tomar novos rumos, devendo o sistema e as ferramentas colaborativas ser facilmente adaptados a essa mudança [Gerosa et al., 2005].

Através do monitoramento das ferramentas, o administrador do sistema pode identificar problemas no uso destas, sejam estes por complexidade, problemas de performance ou até mesmo falta de empatia por parte dos membros envolvidos, entre outros; ferramentas que estão sendo mais aceitas e utilizadas no sistema, e que podem ser melhoradas para motivar ainda mais o seu uso; identificar oportunidades para promoção de novas ferramentas colaborativas, entre outras ações.

Outro ponto que deve ser levado em consideração é que não se pode ter garantia de bom fluxo de conteúdo em intercâmbio em dado ambiente. Muitas vezes os participantes se vêem obrigados a escrever sobre diversos assuntos, sejam de interesse próprio ou não, o que não causa estímulo natural nem interesse em colaborar. O ambiente deve possuir uma interface de navegação fácil, sem sobrecarga de informações, e deve permitir que o usuário tenha acesso a tudo que precisa de maneira direta e simples, além de estar sempre sendo monitorado e avaliado, conforme já esclarecido anteriormente.

Apesar de aprender por diversos meios, Landim [1997] apresenta formas de aprendizagem que em determinados fatores propiciam uma maior aprendizagem e retenção do conhecimento, conforme ilustrado no Quadro 2-3.

Quadro 2-3. Percentual de aprendizado e retenção do conhecimento [Landim, 1997].

Conhecimento	
Como se aprende	Como se retém
1,0% em função do gosto	10% do que se lê
1,5% em função do tato	20% do que se escuta
3,5% em função do olfato	30% do que se vê
11,0% em função da audição	50% do que se vê e escuta
83,0 % em função da visão	70% do que se diz e se discute
	90% do que se diz e logo se faz

De acordo com Landim, 83% do aprendizado se deve a percepção obtida através da visão, comumente o canal sensorial mais utilizado nos ambientes virtuais de ensino de duas dimensões. Além do mais, 70% do conhecimento retido é adquirido com a discussão do que se é aprendido. O uso de ferramentas colaborativas em ambientes virtuais educacionais busca assegurar esses dados a seus usuários, incentivando a discussão após a leitura.

Através do estímulo à leitura de conteúdos no ambiente e utilização de fóruns de discussão, e-mails, chats e outros recursos disponíveis, as ferramentas permitem aos estudantes que a discussão em grupo enriqueça o conhecimento recém adquirido e a realização de futuras tarefas sugeridas no decorrer de um curso *on-line*. Assim, como ocorre numa sala de aula, os alunos devem realizar trabalhos em grupo, trocar idéias e ajudar os outros alunos.

Após a apresentação dos sistemas colaborativos, modelos de colaboração, componentes e ferramentas colaborativas, a próxima seção deste trabalho identifica contribuições e limitações do uso dos ambientes colaborativos na aprendizagem colaborativa.

2.5. Colaboração e aprendizagem colaborativa

Com o apoio de computadores no trabalho colaborativo, novas perspectivas de utilização de colaboração virtual passaram a existir. Cursos a distância, realizados por correspondência, que já eram praticados em diversos locais do mundo, podem ser realizados com o uso de computadores e da Internet.

Segundo Struchiner e Gianella [2001], Educação "é o processo de transmissão, construção e reconstrução do conhecimento e formação de cidadãos competentes e conscientes de seu papel em nossa sociedade", enquanto que Educação a distância pode ser entendida como "modalidade de Educação que pressupõe a distância física entre professores e alunos e entre alunos e seus colegas; nunca a distância de uma relação construtiva e dialógica entre atores envolvidos no processo educativo".

Com o uso de computadores e da Internet, unidos ao desenvolvimento e utilização de sistemas colaborativos e suas ferramentas, a EAD trouxe novas possibilidades de interação entre usuários, possibilitando novas formas de aprendizagem.

Para Dillenbourg [1999], definir o que é aprendizagem colaborativa não é tarefa fácil. Para o autor, a definição mais abrangente, porém não satisfatória para aprendizagem colaborativa é 'uma situação em que duas ou mais pessoas aprendem ou tentam aprender algo juntas'. Neste caso, "duas ou mais" pode ser interpretado como um par, um pequeno grupo de pessoas (5-7), uma classe (20-30), uma comunidade (algumas centenas ou milhares de pessoas), uma sociedade (milhares ou milhões de pessoas) e todos os seus níveis intermediários. No caso do "aprender algo", pode ser entendido como seguir um curso, estudar o material de um curso, resolver problemas, entre outros. Por fim, o elemento "juntos" pode ser traduzido em diferentes formas de interação: face-a-face ou mediados por computador, de modo síncrono ou não, e se o esforço é verdadeiramente comum ou se o trabalho está dividido de maneira sistemática.

É interessante que se perceba que para promover o aprendizado colaborativo é preciso motivar os usuários a participar e interagir. Pensando em criar uma estratégia que pudesse motivar os estudantes no aprendizado virtual colaborativo, surgiu o *Computer Supported Collaborative Learning (CSCL)*. De acordo com Balkcom [1992], *CSCL* pode ser entendido como "uma estratégia de aprendizado na qual pequenos grupos, cada um com estudantes em diferentes níveis de habilidade e conhecimento, utilizam uma série de recursos educacionais, apoiados pelo computador, para promover o entendimento comum de um determinado assunto". Cada participante de um determinado grupo é responsável não apenas por aprender o que é ensinado, mas também em ajudar outros membros do grupo a aprender, criando dessa forma a atmosfera colaborativa. Dessa forma, o aprendizado colaborativo se distingue da forma tradicional de aprendizado, onde agora, o estudante passa a ser sujeito ativo em seu processo de aprendizado.

Soller e colegas [Soller et al., 2005] apresentam através do *Collaboration Management Cycle Framework,* um *framework* na tentativa de entender o processo do *CSCL* e categorizar formas de guiá-lo. Soller categoriza os sistemas colaborativos educacionais em:

- Sistemas de Espelhamento, a exemplo do PENCACOLAS [Blasco et al., 2001] e Chat Circles [Donath, Karahalios & Viegas, 1999], que colhem informações sobre as ações e interações dos usuários, e as refletem aos usuários para que estes tomem conhecimento de suas participações nos ambientes de aprendizado colaborativo, podendo estes assumir nova postura no ambiente para suprir um possível *feedback* negativo;
- Sistemas de Monitoramento do Estado da Interação, como o EPSILON [Soller & Lesgold, 2003], que apresentam em alto nível indicadores de participação aos usuários e ainda comparam internamente o estado atual de interação com o desejado;
- Sistemas Guias, como o MarCo [Tedesco, 2003] e OXEnTCHE [Vieira et al., 2004], que oferecem conselhos automáticos aos usuários, pretendendo aumentar dessa forma a participação destes no processo de colaboração.

Apesar de estes sistemas desempenharem diversas atividades relevantes para o processo de aprendizado colaborativo, disponibilizando ferramentas de acompanhamento de atividades para os usuários, realizando análises sobre suas interações, disponibilizando agentes mediadores que frequentemente podem detectar conflitos e recomendar ações alternativas aos usuários, entre outras características, em nenhum dos casos o usuário é tratado de forma única, pessoal, tendo sua personalidade levada em consideração para a realização de sua interação e avaliação no ambiente.

Com o surgimento do *CSCL*, apoiado pelo *CSCW*, pela engenharia de *groupware* e pela Internet, ambientes estritamente focados no aprendizado passaram a ser

desenvolvidos. Estes ambientes passaram a ser conhecidos como Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem, e buscam promover o aprendizado, seja este aprendizado através da colaboração entre seus estudantes ou não, conforme melhor detalhado na próxima seção deste trabalho.

2.5.1. Ambientes virtuais de ensino e aprendizagem

Um ambiente virtual voltado ao ensino e aprendizagem é um ambiente que não tem como objetivo manter as tradições das salas de aula convencionais de ensino. Um ambiente virtual de ensino e aprendizagem (AVEA) busca uma maior motivação, integração e facilidade no aprendizado; na verdade, faz-se uma revolução em termos de troca de informações e conteúdos disponíveis a alunos e professores, propiciando ainda que cada indivíduo no ambiente proposto execute suas tarefas no seu tempo desejado [Nunes, 1993]. Estes ambientes virtuais, juntamente com a disponibilidade de conteúdos, simulados e outros, podem ainda ser providos de ferramentas colaborativas (*groupware*) ou não.

No ambiente virtual educacional, o aluno diferentemente da sala de aula tradicional atua como sujeito ativo no processo de aprendizagem, interagindo e colaborando com o professor e os demais alunos. O aluno deixa de ser um espectador do conhecimento, para se tornar um agente que participa intensamente na construção dele de forma crítica, é um sujeito autônomo em seu processo de aprendizado [Struchiner, 2001].

Segundo a Associação Brasileira de Educação a Distância [Abraead, 2007], inúmeras pesquisas têm surgido na área de educação a distância, com o intuito de melhorar a qualidade dos cursos no país, uma vez que a oferta destes tem aumentado com o passar dos anos. Ambientes virtuais de aprendizado como o AulaNET[4] e o Moodle[5] são hoje largamente utilizados por diversas instituições de ensino do país e do mundo.

Durante a realização deste trabalho, os ambientes virtuais AulaNET, Moodle, TelEduc[6] e AVA[7] foram instalados e utilizados, sendo então avaliados sob aspectos quanto à facilidade de instalação, navegação e utilização, conforme apresentado no Quadro 2-4. A curva de aprendizado em cada um destes foi levada em consideração.

[4] AulaNET – http://www.eduweb.com.br/downnet/
[5] Moodle – http://moodle.org
[6] TelEduc – http://www.teleduc.org.br/
[7] AVA – http://www.unisinos.br/ava

Quadro 2-4. Apresentação de algumas características dos ambientes virtuais educacionais avaliados durante este trabalho

	AulaNet	AVA	Moodle	TelEduc
Instalação	Simples	Complexa	Média	Simples
Diferentes visões conforme perfil do usuário	SIM	SIM	SIM	SIM
Chat	SIM	SIM	SIM	SIM
Fórum	SIM	SIM	SIM	SIM
Agenda	SIM	SIM	SIM	SIM
Glossário	NÃO	SIM	SIM	NÃO
Ajuda On-line	SIM	SIM	SIM	SIM
Compartilhamento de Arquivos	SIM	SIM	SIM	SIM
Permite mudanças na interface?	SIM	SIM	SIM	NÃO
E-mail (ou qualquer troca de mensagens entre membros)	SIM	SIM	SIM	SIM

A instalação e utilização dos ambientes listados no Quadro 2-4 foi realizada de forma a identificar aspectos motivacionais em cada um destes, na tentativa de futuramente aplicá-los como forma de conter as altas taxas de evasão já citadas por este trabalho.

Como forma de melhor esclarecer alguns pontos identificados na análise realizada, neste trabalho faz-se uma breve apresentação sobre cada um dos ambientes estudados.

O AulaNet é um ambiente baseado em uma abordagem *groupware* para a criação, aplicação e gerenciamento de cursos pela Internet. Ele vem sendo desenvolvido desde 1997 pelo Laboratório de Engenharia de Software da Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio). Utiliza como base o modelo de colaboração 3C. Atualmente encontra-se na versão 1.3, e disponibiliza nos cursos os seguintes serviços: Comunicação (grupo de interesse, grupo de discussão, contato com o professor e debate), Administrativos (agenda, notícias do curso, cadastro de instrutores, matrícula e mensagens automáticas), Avaliação (teste, resultado do teste, projeto, resultado do projeto,exercício e resultado de exercício), Didáticos (plano de aulas, transparências, apresentação gravada, texto de aula, livro texto, demonstrações, bibliografia) e Gerais (tutorial sobre Internet, home-page de alunos e busca). A Figura 2-5 apresenta uma visão do ambiente virtual AulaNet.

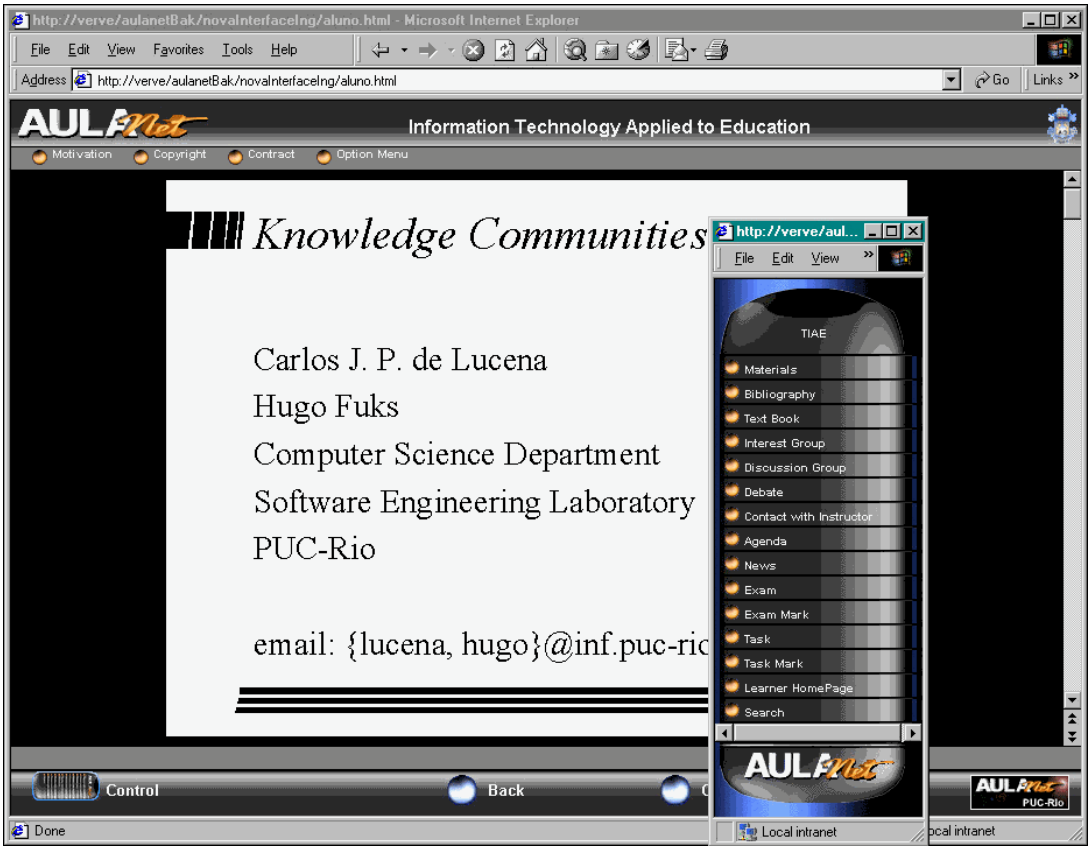

Figura 2-5. Visão do Ambiente AulaNET

O TelEduc é um ambiente para a criação, participação e administração de cursos na Web. Todas as ferramentas disponíveis no ambiente foram idealizadas, projetadas e depuradas segundo necessidades relatadas por seus usuários, com o objetivo de facilitar seu uso por pessoas não especialistas em Computação [Harris, 2003].

O elemento central do TelEduc é a ferramenta "atividades" direcionando a ação para onde o aprendizado de conceitos é realizado. O conteúdo didático pode ser disponibilizado em ferramentas apropriadas: "material de apoio", "leituras" e outras.

Segundo Harris [2003], o ambiente apresenta-se dividido em três grandes grupos:

- O ambiente: visão do formador, visão do aluno, estrutura do ambiente, dinâmica do curso e agenda;
- Ferramentas gerais: atividades, material de apoio, leituras, perguntas freqüentes, parada obrigatória, mural, fóruns de discussão, bate-papo, correio, grupos, perfil, diário de bordo e portfólio;
- Gerenciamento: acessos, intermap, configurar, administração, suporte e sair.

A Figura 2-6 apresenta uma visão do ambiente virtual TelEduc.

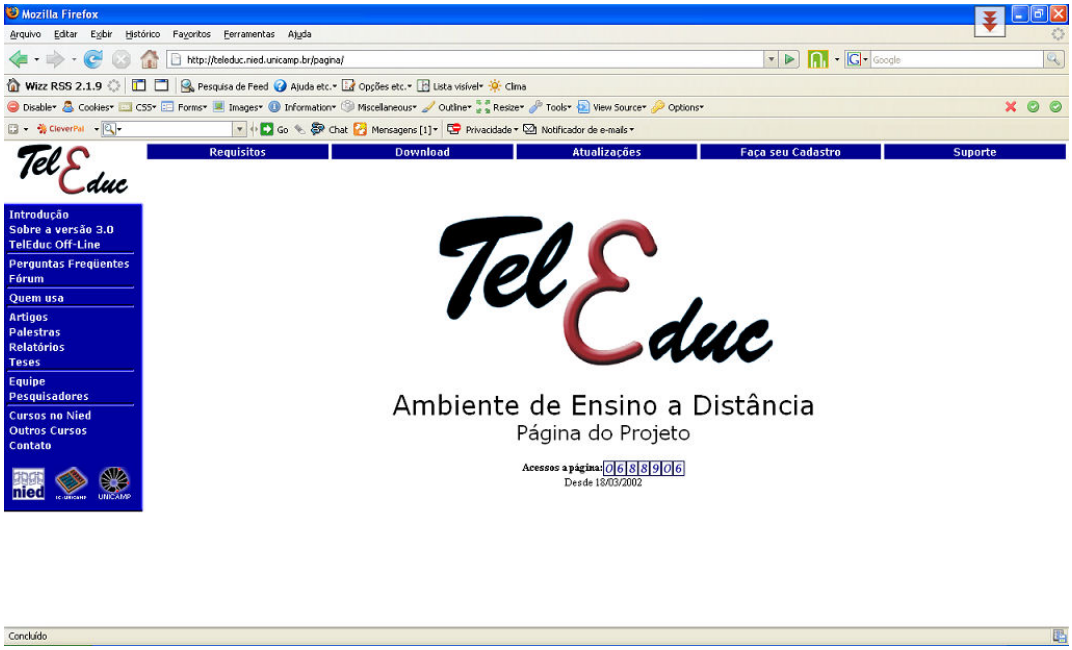

Figura 2-6. Visão do ambiente TelEduc

O AVA é um ambiente voltado ao ensino e aprendizagem criado *software* livre e com código-fonte aberto. Este ambiente virtual de aprendizagem possui ferramentas de coordenação, ensino, comunicação e administração de cursos a distância como: informações, agenda, virtualteca, glossário, histórico quantitativo, fórum, correio, chat, avaliação, entre outras. Tem como foco principal à criação de comunidades virtuais voltadas ao aprendizado [AVA]. A Figura 2-7 apresenta uma visão do ambiente virtual AVA.

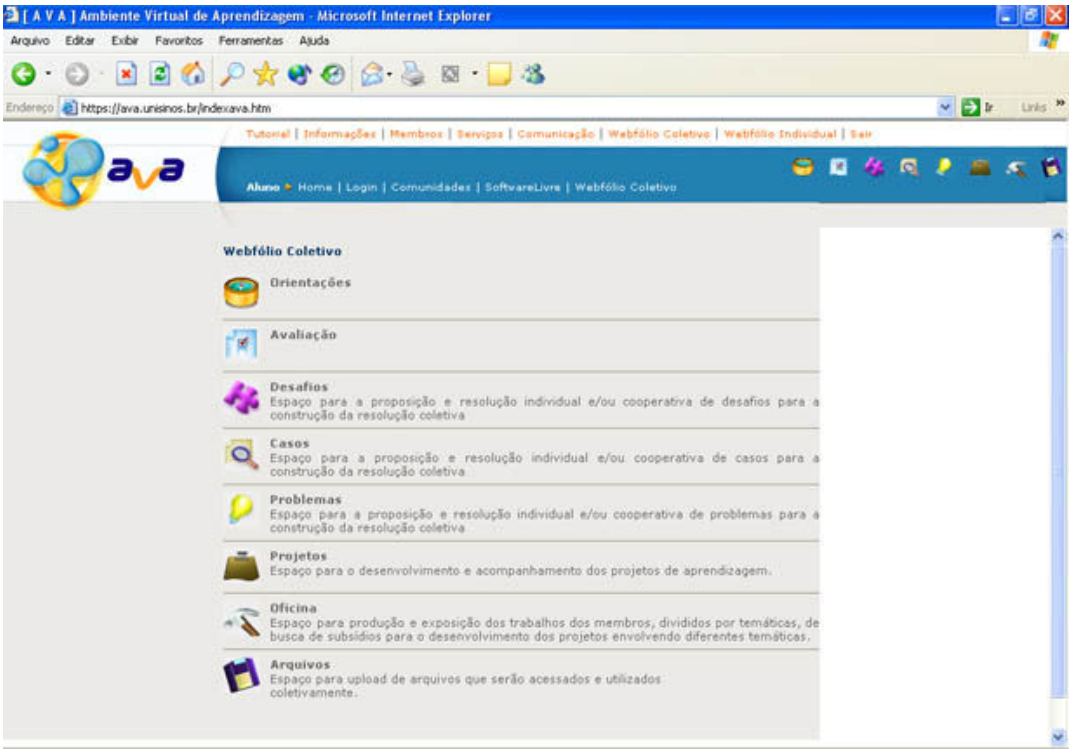

Figura 2-7. Visão do ambiente AVA

O Moodle é um ambiente colaborativo com gerenciamento educacional. Muitos administradores de ambientes de aprendizagem têm declarado sua adesão ao Moodle principalmente em virtude de ser ele um sistema aberto, com uma comunidade de usuários crescente dia a dia que contribui para o desenvolvimento e apoio a novos usuários.

Além de proporcionar um ambiente voltado ao desenvolvimento de cursos a distância, pode-se dizer também que o Moodle é um Sistema de Gerenciamento de Cursos (SGC, traduzido do inglês LMS, ou *Learning Management System*) [Filho, 2006].

Por se apresentar de forma *open source*, o Moodle conta ainda com um importante fórum de discussão, no endereço http://moodle.org, onde conta hoje com mais de sete mil usuários, distribuídos por mais cerca de 112 países [Moodle].

Com relação à colaboração, o Moodle possui ainda recursos como compartilhamento de arquivos, *chat*, fóruns de discussão, agenda compartilhada, dentre outros, gerando ainda um relatório individual de cada usuário, com sua participação no ambiente e em cada uma das ferramentas disponíveis nos cursos a que tem acesso. A Figura 2-8 apresenta uma visão do ambiente virtual Moodle.

Figura 2-8. Visão do ambiente Moodle

Algumas questões quanto ao uso das ferramentas colaborativas, interface e usabilidade, identificadas nos AVEA apresentados, encontram-se aqui listadas:

- ferramentas colaborativas:
  - AulaNET, TelEduc e AVA são instalados com ferramentas já definidas, variando na quantidade de ferramentas ofertadas aos usuários;
  - Moodle disponibiliza um conjunto de ferramentas que podem ou não fazer parte de determinado curso virtual. Permite ainda que novas funcionalidades e/ou ferramentas sejam adicionadas ao ambiente através da idéia de "*plug-ins*".

- interface e usabilidade:
  - AVA
    - o ambiente AVA utiliza menus de navegação em seu topo, e apresenta uma vasta área de navegação ao usuário, divida em vários sub-menus;
    - existe uma área de Comunicação, onde estão disponíveis ferramentas colaborativas como chat, fórum, mural e correio eletrônico, e existe ainda a área de Webfólio Coletivo, onde os usuários também podem se comunicar com outros usuários, realizar trabalhos e compartilhar arquivos. Estes arquivos podem ainda ser disponibilizados no ambiente em uma área não compartilhada, conhecida por Webfólio Individual. A leitura de seu manual *on-line* se faz imprescindível;
    - a idéia de oferecer aos usuários do ambiente uma área não compartilhada, apenas sua, como um disco virtual, foi um ponto positivo identificado no AVA. Esta área permite ao estudante realizar anotações sobre seus estudos e guardar arquivos.
  - AulaNET
    - um ponto positivo do AulaNET é permitir a visualização dos usuários conectados no ambiente naquele momento, ajudando a promover a colaboração entre seus usuários;
    - disponibiliza na área de Comunicação o serviço 'grupo de interesse', que permite reunir usuários com mesmos objetivos, integrando-os;
    - utiliza-se ainda de um 'controle remoto' onde são encontradas todas as suas áreas de navegação, facilitando a usabilidade do ambiente.
  - TelEduc
    - apresenta um pouco de dificuldade em sua usabilidade por conta dos vários sub-menus que disponibiliza a seus usuários;
    - um ponto positivo identificado no TelEduc é a disponibilidade de um espaço reservado para que cada participante do curso possa se apresentar aos demais de maneira informal. Esta interface permite que os participantes possam se "conhecer a distância" visando

ações de comprometimento entre o grupo, além de favorecer a escolha de parceiros para o desenvolvimento de atividades do curso;
    - disponibiliza as ferramentas colaborativas e uma área a parte conhecida como Portfólio, onde a exemplo do Webfólio Coletivo do AVA, permite que dados sejam compartilhados com todos os participantes do curso. Cada participante pode ver os demais portfólios e comentá-los se assim o desejar;
    - um sistema de buscas internas no ambiente também se apresenta como ponto positivo para os usuários 'perdidos' no ambiente;
    - um ponto negativo é não permitir mudanças em sua interface.
  - Moodle
    - apresenta um bom suporte para administradores de cursos, permitindo em sua interface que o curso seja totalmente criado, porém só disponibilizado para os usuários após um período definido para o estudo de cada módulo;
    - disponibiliza inúmeros ícones em sua interface, além de permitir navegação tanto em menu na lateral direita quando esquerda do ambiente, dificultando sua usabilidade e exigindo leitura de seu manual *online*;
    - um ponto notável é o fato de permitir a acoplagem de *plug-ins*, de modo que sua interface e ambiente sejam customizados com facilidade;

O que se percebe é que apesar de se apresentarem como ambientes virtuais educacionais distintos, todos se assemelham quanto a forma com que lidam com seus usuários. Ambos reúnem um conjunto de ferramentas colaborativas, preocupam-se com a navegabilidade e usabilidade do ambiente, mas não levam em consideração aspectos pessoais dos usuários. O acompanhamento destes se dá exclusivamente através da leitura de relatórios de participação e acesso, sendo todos avaliados da mesma maneira, sob a mesma ótica. O plano de ação quanto a desmotivação dos usuários nestes ambientes atinge a todos os usuários de maneira igual, não lidando com cada usuário de maneira distinta, de acordo com suas necessidades pessoais. Este plano pode ser a inserção de uma nova ferramenta colaborativa ou a inserção de novos conteúdos multimídia no AVEA, onde todos acessarão as mesmas informações.

2.6. Conclusão

Promover a colaboração não é tarefa fácil, mesmo com o apoio do uso de computadores, componentes de *software*, ambientes virtuais, entre outros. Apesar de vivermos a "Era da Participação", a colaboração não se trata apenas de criação de redes sociais, *crowdsourcing*[8], ou utilização de blogs e *wikis* na Internet. Para haver colaboração é preciso que existam pessoas motivadas a participar, estrutura e bom acompanhamento, de modo que encontrando tal motivação possam gerar conteúdo e promover uma atmosfera colaborativa.

Os AVEAs devem permitir aos estudantes mais um caminho ao aprendizado. Aprender virtualmente deve ser encarado como uma atividade motivadora, onde os alunos, sujeitos ativos em seu processo de aprendizado, utilizam-se da flexibilidade de tempo e de espaço para buscarem conhecimento sob as mais diversas formas digitais disponíveis.

A colaboração está diretamente ligada ao voluntarismo, compartilhamento, ação conjunta, global. Nos encontramos numa situação bem diferente da vivida na década de 90, onde hoje se tem acesso a *softwares* de código fonte aberto, telefonia grátis via Skype, suporte a computadores super potentes, acesso em banda larga e uma blogosfera composta por milhões de usuários. Segundo Tapscott e Williams [2006], 'estamos nos tornando uma economia em nós mesmos – uma vasta rede global de produtores especializados que permutam e trocam serviços por entretenimento, sustento e aprendizado'. E completa ainda, 'está surgindo uma nova democracia econômica, na qual todos somos protagonistas'.

Apesar de todos os avanços constatados nos dias de hoje, problemas quanto à desmotivação de usuários ocasionados pela impessoalidade de alguns ambientes virtuais educacionais continuam a render altas taxas de evasão.

Mesmo com os dados apresentados pela ABRAEAD, sinalizando grande crescimento na utilização de AVEAs no Brasil, no ano de 2007, segundo a e-Learning Brasil[9] esse número pode tornar-se bem maior, à medida que a qualidade dos serviços oferecidos melhorar.

Como suporte a alguns dos problemas freqüentemente levantados por usuários de ambientes virtuais, o uso de agentes companheiros tem sido adotado em escalas maiores nestes ambientes.

Através do uso de companheiros virtuais de aprendizado, busca-se um apoio para o tratamento generalizado dos usuários de ambientes virtuais, onde todos são avaliados e tratados da mesma maneira. Este assunto será detalhado no próximo capítulo deste trabalho em maiores detalhes.

---

[8] Crowdsourcing – um modelo de produção que utiliza a inteligência e os conhecimentos coletivos de voluntários espalhados pela Internet para resolver problemas, criar conteúdo ou desenvolver novas tecnologias [Tapscott e Williams, 2006].

[9] e-Learning Brasil – http://www.elearningbrasil.com.br

3. Companheiros Virtuais de Aprendizado

Com o crescimento da utilização do *CSCL* e dos ambientes virtuais de ensino e aprendizagem no mercado, problemas já identificados neste trabalho quanto à motivação de estudantes nestes ambientes, sentimento de isolamento por parte dos usuários e elevadas taxas de evasão passaram a ser ainda mais questionados por pesquisadores, na busca por identificar soluções para tais.

Durante a realização de cursos *on-line*, é comum que os estudantes sintam a necessidade de esclarecer dúvidas, obter orientações, e ainda, sentir que estão sendo observados e avaliados, que alguém os percebe no ambiente educativo. Por esse motivo, Frasson [2003], considera que um dos maiores erros da EAD (professores e AVEAs) é não "ver o aluno".

Por poderem se apresentar com características do comportamento humano, como personalidade, inteligência, emoções, crenças e objetivos e, ter como função principal promover o aprendizado efetivo do estudante [Chou et al. 2003], os companheiros virtuais de aprendizado (CVA), que são agentes inteligentes, surgiram então como alternativa de solução aos problemas existentes.

Os agentes inteligentes têm sido utilizados nos sistemas colaborativos como suporte ao aprendizado virtual, interagindo com usuários através da recomendação de conteúdos, esclarecimento de dúvidas e outros. Segundo Russell e Norvig [2003], um agente inteligente é um sistema computacional, situado em um ambiente, que tem a percepção deste através de sensores, tem capacidade de decisão e age de forma autônoma através de atuadores. O termo CVA é aplicado para agentes inteligentes que, em ambientes educativos, apresentam características do comportamento humano, conforme descrito anteriormente.

O uso de CVAs em AVEAs busca estimular o aprendizado do estudante, interagindo com ele de forma mais 'humana', levando em consideração suas necessidades particulares.

Este capítulo discutirá conceitos de agentes pedagógicos e Companheiros Virtuais de Aprendizado, os papéis dos CVAs, a importância dos CVAs em ambientes virtuais educacionais, os aspectos relevantes que os CVAs apresentam para o aprendizado e finalmente as conclusões.

3.1. Agentes Pedagógicos e CVAs

Agentes pedagógicos (AP) são agentes inteligentes autônomos que auxiliam o aprendizado humano pela interação e comunicação com estudantes no contexto dos ambientes de aprendizado interativos [Johnson et al., 1998a]. Os APs têm esta denominação principalmente devido ao seu propósito fundamental mediar a comunicação com o aluno, com o objetivo de realizar a função de tutor, como parte da missão pedagógica do ambiente [Giraffa, 1999]. O AP pode se apresentar como um personagem simulado computacionalmente o qual é apresentado ao aluno com características humanas, tais como competência em algum domínio específico, emoções, e outras características pessoais. Essas características são expressas ou apresentadas na forma de textos, gráficos, ícones, voz (som), animação, multimídia ou realidade virtual [Chou et al., 2003]. Estes APs, podem ainda interagir com outros agentes inteligentes [Johnson, 2003; Kim et al., 2007]. Esta habilidade de interagir com estudantes e agentes inteligentes é conhecida como *habilidade social*.

Os agentes pedagógicos têm sido desenvolvido de forma a despertar nos aprendizes motivação [Wang et al., 2005], mantendo-os cada vez mais interessados e focados no objetivo de aprender. Junto ao desenvolvimento de APs e o interesse cada vez maior dos pesquisadores quanto ao papel da afetividade e da motivação na aprendizagem [Sansone e Harackiewicz, 2000], estes têm sido ainda mais aceitos, estudados e utilizados [Mayer et al., 2005].

O agente pedagógico é responsável por analisar as características do aluno e relacioná-las com as táticas de ensino a serem utilizadas para a apresentação do material instrucional. Tem sua ativação através de regras de produção, na qual as condições são as características dos alunos e as ações são as táticas de ensino [Frozza et al., 2007]. Podem ainda se apresentar para os usuários como personagens animados ou não. Os personagens são animados quando possuem um avatar[10], e interagem com movimentos e expressões com os usuários.

No caso de personagens animados, vários autores têm apresentado propostas envolvendo a utilização de agentes de interface representados através da figura humana [Hayes-Roth e Doyle, 1998; Klesen, 2005; Biswas et al. 2005; Torreão, 2005]. A personificação da interface (utilização da figura humana) contribui para uma maior interação entre usuários e AP.

Os APs animados podem produzir uma resposta afetiva mais pessoal ao usuário, criando uma interação mais rica no aprendizado virtual do aluno [Johnson et al., 2000; Lester et al., 1997].

Em meados dos anos 90, os então Companheiros Virtuais de Aprendizado com personagens animados passaram a ser desenvolvidos, sendo conhecidos como APs animados.

Apesar de estarem em AVEAs, avaliando o desempenho, emoções e motivações dos estudantes, os APs não costumam se apresentar com avatar ou interface de comunicação com os usuários e sob vários aspectos se diferem dos CVAs.

APs se encontram focados na coordenação dos cursos virtuais, identificando pontos fortes e de melhoria e fornecendo dicas através do sistema. Um AP se comporta como Tutor no ambiente virtual em que se encontra inserido, instruindo os estudantes de forma a obterem melhor êxito no aprendizado.

Os CVAs, que passaram a ser conhecidos também como agentes pedagógicos animados, possuem a característica de se comunicar e cooperar com os estudantes. Diferentemente dos APs, os CVAs tem a função de atuar no ambiente como um colega do aluno, emitindo mensagens de desafios em relação ao conteúdo [Frozza et al., 2007]. Os CVAs estudam junto com os estudantes e participam da elaboração de trabalhos em equipe no ambiente.

Apesar de serem diferentes, Frozza e colegas [2007] destacam a atuação dos APs e CVAs nos ambientes em que se encontram inseridos. Ambos são responsáveis pela extração e armazenamento das informações referentes à interações dos alunos com o ambiente. Abaixo, alguns exemplos do que ambos capturam dos ambientes, bem como de suas possíveis ações:

• A hora de início e término da interação entre aluno e sistema; páginas visitadas pelo aluno e tempo de permanência em cada uma destas páginas.
• As dificuldades encontradas pelo aluno na realização da aula; opinião do aluno em relação aos elementos utilizados na preparação da aula (se o aluno gostou ou não).

[10] Avatar ─ é a representação gráfica de um utilizador no mundo virtual, podendo variar desde um sofisticado modelo 3D até uma simples imagem.

• As preferências do aluno em relação ao conjunto de elementos a serem aplicados em aulas posteriores.
• As dúvidas encontradas pelo aluno no decorrer da aula.

E como devem agir na interação com os alunos:

• Seleção de mensagens a serem enviadas ao aluno em momentos esporádicos, tais como dicas e lembretes.
• Seleção de perguntas para verificar se o aluno está com dificuldades ou não.
• Seleção de perguntas para verificar se o aluno está gostando ou não da interação e dos elementos usados na exposição da aula.
• Seleção de respostas do agente às respostas do aluno.
• Seleção de mensagens a serem enviadas ao aluno quando este deixa de visitar uma página.
• Seleção das mensagens a serem enviadas ao aluno quando o agente for ativado ou desativado, tais como mensagens de boas vindas e de despedida.

A principal diferença entre os APs e os CVAs está não apenas na representação animada do agente, mas principalmente na interação com os usuários. Enquanto o AP age como Tutor, o CVA exerce o papel de colega de aprendizado. A interação do CVA com o aluno ocorre em um nível aluno-aluno, de forma horizontal. No caso do AP, esta interação ocorre de forma mais vertical, de forma tutor-aluno e ainda, não apresentará representação gráfica (avatar) no ambiente nem canais diretos de comunicação e cooperação com os alunos.

É notável que os CVAs ao longo do tempo venham desempenhado papéis cada vez mais diversificados. Na próxima seção, alguns destes papéis serão apresentados e exemplificados.

3.2. Papéis dos CVAs

Os companheiros virtuais de aprendizado podem exercer vários papéis diferentes no ambiente em que se encontram inseridos. Estes agentes companheiros podem lidar com os usuários estudantes de maneira a colaborar com estes na resolução de exercícios, funcionar como companheiro de aprendizado nos estudos, como mediador sob as ações dos usuários, entre outros, conforme exemplos apresentados abaixo:

· **mediador,** quando tem conhecimento sobre as ações que usuários tomam no ambiente de ensino e aprendizado, podendo desta maneira intervir nas ações destes [Rasseneur et al., 2002];
· **companheiro de aprendizado,** quando atua como um amigo no ambiente, aprendendo e fornecendo dicas ao estudante [Chan & Baskin, 1990; Dillenbourg & Self, 1992; Hietala & Niemirepo, 1998; Kim, 2003; Uresti, 2000];
· **perturbador,** quando testa os conhecimentos dos usuários do ambiente através de informações incorretas passadas a estes, de maneira a verificar se estão confiantes ou não com determinado assunto ou tarefa proposta anteriormente [Goodman et al., 1998];
· **colaborador,** quando atua junto ao usuário para juntos chegarem a um objetivo comum. O agente pode fornecer dicas, incentivar o uso de materiais didáticos disponíveis no ambiente, realizar tarefas junto com o usuário, entre outros [Baylor & Kim, 2003]. A diferença entre o agente colaborador e o companheiro de aprendizado se deve ao agente colaborador ter finalidade de alcançar um objetivo maior e comum.

Estes agentes podem realizar tarefas específicas menores, porém devem coordená-las entre si de forma que suas atividades se completem. As atividades são interdependentes;

· **par tutor,** quando atua como tutor no ambiente, desempenhando junto ao usuário um papel similar ao de um professor, dirigindo tarefas e cobrando ações, por exemplo. Estes agentes têm conhecimentos sobre o domínio em que se encontram inseridos [Mitrovic & Suraweera, 2000; Graesser et al., 2003; Baylor, 2000; Baylor & Kim, 2003];

· **aprendiz,** quando está no ambiente para aprender juntamente com usuários do ambiente. Este é um agente que não possui conhecimentos sobre o domínio em que se encontra inserido, e que junto aos estudantes passa a aprender na medida em que desempenha tarefas e realiza atividades em conjunto com outras pessoas [Uresti, 2000].

Exemplos de CVAs são apresentados na seção seguinte deste trabalho.

3.3. Alguns CVAs existentes

O CVA *SmartEgg* foi desenvolvido para ser utilizado no ensino de SQL (*Structure Query Language*), como tutor no sistema SQL-Web, fornecendo informações sobre as ações dos usuários no ambiente [Mitrovic & Suraweera, 2000]. Apresenta três diferentes tipos de comportamento: introdutório, explicativo e de motivações. Este agente companheiro interage com os usuários expressando seus comportamentos de acordo com as interações dos alunos no ambiente SQL-Web.

O AMICO utiliza agentes companheiros com níveis de conhecimento superior, igual ou inferior ao do estudante para proporcionar competição e cooperação entre estudantes [Rasseneur et al., 2002]. O AMICO tem como objetivo principal encorajar seus estudantes a participar no ambiente de forma a fornecerem entre si diferentes explanações sobre a resolução de problemas e tarefas, aprendendo com estes novas soluções sobre o domínio em que se encontram inseridos.

O LECOBA (*LEarning COmpanion system for binary Boolean Algebra*) utiliza uma abordagem baseada no uso de dois agentes co-aprendizes, onde um agente tem mais conhecimento que o outro [Uresti, 2000]. Estes agentes interagem com os usuários do ambiente LECOBA, fornecendo sugestões e solicitando respostas a perguntas. O interessante é que os resultados obtidos no LECOBA sugeriram que os estudantes que interagiram com o agente de menor conhecimento obtiveram melhores resultados do que os que interagiram com o agente de maior conhecimento, uma vez que juntos, usuários e o agente de menor conhecimento encontravam motivações para continuar a colaborar e encarar novos desafios juntos, superando os mesmo obstáculos no ambiente. O LECOBA possui dois CVAs que desempenham papeis de aprendiz no ambiente, sendo um com mais conhecimento e um com menos conhecimento, contudo nenhum assume papel de tutor no ambiente.

Companheiros virtuais de aprendizado a exemplo da Adele (*Agent for Distributed Learning Environments*) [Johnson et al., 2003], representados através de um personagem animado, podem tornar o processo de aprendizado mais divertido, encorajando o estudante a se preocupar com seu progresso [Torreão, 2005]. Segundo Johnson e colegas [2000], o CVA pode demonstrar tarefas complexas, e gestos para direcionar a atenção dos estudantes para aspectos relevantes em suas tarefas. A Adele, conforme ilustrado na Figura 3-1, registra as ações dos estudantes, dando dicas sobre suas atividades, indicando referências relevantes e interferindo no aprendizado do estudante, quando necessário.

Figura 3-1. Adele explicando a importância da apalpação no abdômen do paciente [Johnson et al., 1998a]

No caso do CVA STEVE (***S**oar **T**raining **E**xpert for **V**irtual **E**nvironments*), desenvolvido para apoiar estudantes em treinamentos virtuais, compartilha o espaço virtual com estudantes e outros agentes STEVE, demonstrando tarefas, dando conselhos e fazendo questões aos alunos [Johnson et al., 1998b], conforme ilustrado na Figura 3-2. O STEVE pode aparecer sozinho, fazendo demonstrações de treinamentos no ambiente virtual em que se encontra inserido, ou na presença de outros CVAs STEVE (mais representações do mesmo agente num único ambiente virtual). O STEVE interage sempre com os estudantes e todos os agentes virtuais disponíveis no ambiente, trabalhando sempre em arquitetura multiagentes.

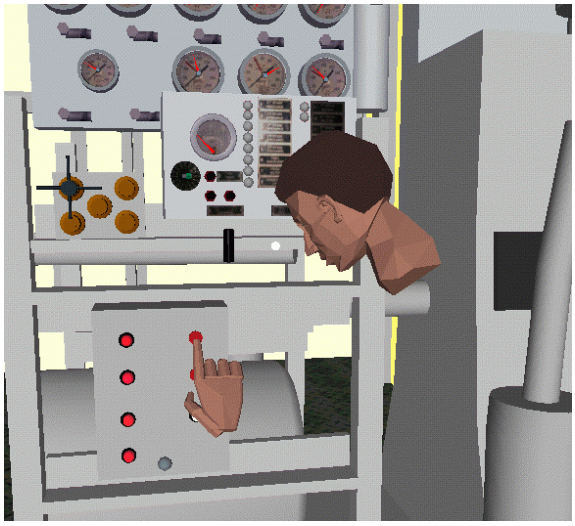

Figura 3-2. STEVE pressionando um botão no ambiente virtual [Johnson et al., 1998b]

CVAs, a exemplo do Herman the Bug [Lester et al., 1999c], Cosmo [Lester et al., 1999a], e WhizLow [Lester et al., 1999b] seguem a linha do ADELE e STEVE, lidando com estudantes em ambientes virtuais de aprendizagem através de uma interface animada.

CVAs como o Lucy [Godman et al., 1998], não possuem interface animada com os usuários, e tem como papel principal colaborar com os estudantes. Este é um CVA que se preocupa em guiar, ensinar, criticar e motivar o estudante em seu aprendizado, provocando a reflexão sobre diversos temas em questão no ambiente. No caso do agente companheiro Lucy, promove o ensino através do incentivo ao estudo em pares de estudantes. Dessa maneira, Lucy guia, critica, motiva e acompanha os estudantes em seus aprendizados.

Atualmente é fácil encontrar agentes virtuais interagindo com usuários na Internet [Reategui e Moraes, 2006]. Estes agentes podem se apresentar ainda sob a forma de *chatterbots*[11]. Exemplos de agentes virtuais utilizados atualmente são ALICE [Wallace, 2006], Sete Zoom [SeteZoom, 2006], Cybelle [Agentland, 2006] e VICTOR [Torreão, 2005].

O CVA VICTOR (***V**irtual **I**ntelligent **C**ompanion for **T**ut**O**ring and **R**eflection*) apresenta-se como um *chatterbot* com interface animada disponível aos usuários [Leitão, 2003] e é ainda responsável por tratar cada usuário de forma particular no ambiente virtual, levando em consideração a sua personalidade, identificada através do Teste MBTI. O VICTOR propõe exercícios aos usuários, parabeniza o estudante quando este apresenta bons resultados em testes, dentre outras características. Este CVA será apresentado em maiores detalhes na seção a seguir.

3.3.1. VICTOR

VICTOR é o CVA que foi desenvolvido inicialmente para o projeto Cleverpal[12], podendo ser adaptado para outros domínios, além do original que é Gerência de Projetos. O VICTOR foi construído em acordo com a metodologia sugerida por Torreão, e colegas [2004]. De acordo com autores, a metodologia utilizada permite lidar com a organização, estruturação e modelagem do CVA, sendo esta composta por seis fases. Segundo os autores, a metodologia adotada contribui para uma melhor identificação de requisitos e riscos do projeto.

O VICTOR identifica problemas e dificuldades de aprendizado no ambiente Cleverpal. Um de seus grandes diferenciais é adaptar seu estilo de interação à personalidade do usuário (informação esta que é obtida com o uso do teste MBTI). O VICTOR trata cada usuário no ambiente de acordo com sua personalidade, identificando suas necessidades e interagindo com estes de maneira a motivá-los e incentivá-los ao aprendizado. Apresenta-se ainda como um personagem animado, expressando seus sentimentos em resposta às ações dos usuários [Torreão, 2005], conforme ilustrado na Figura 3-3.

[11] Chatterbot – bot que unicamente conversa com o usuário estudante utilizando algum mecanismo de comunicação em linguagem natural, respondendo a solicitações feitas através da janela de comunicação [Reategui e Moraes, 2006].

[12] Cleverpal – Ambiente virtual de ensino e aprendizagem utilizado para a aplicação deste trabalho.

Lendo o livro, quando desabilitado pelo estudante

Sorrindo, quando o estudante acerta o exercício

Pensando na resposta, quando o estudante faz uma pergunta

Desapontado, quando o estudante erra todos os exercícios

Figura 3-3. Quadro de Quatro Animações de VICTOR [Torreão, 2005]

Diante dos problemas aqui já apresentados, de sentimento de isolamento por parte dos usuários, que por sua vez contribui para a desmotivação destes nos AVEAs, os CVAs se apresentam como suporte na solução destes, auxiliando os personagens de forma personalizada no Cleverpal. Além de poder atuar como *chatterbot*, o CVA é também um agente de sugestão [Johnson et al. 2004], que provê um reforço apropriado ao estudante através de afirmações positivas e sugestões [Torreão, 2005].

Apesar de alguns CVAs se apresentarem em determinado ambiente desempenhando apenas um papel bem definido, estes podem vir a assumir mais de um papel no mesmo ambiente. Um único agente pedagógico animado pode desempenhar os papéis de tutor e colaborador, por exemplo, em um mesmo ambiente. Após conhecer um pouco mais sobre os papéis dos CVAs, a seção a seguir apresenta a importância destes nos ambientes virtuais de aprendizado.

3.4. Importância dos CVAs nos Ambientes Virtuais de Aprendizado

Neste trabalho, foram identificados e discutidos problemas atuais relacionados a usuários de ambientes virtuais educacionais, que se sentem desmotivados e isolados, e ainda problemas relacionados a desenvolvedores e pesquisadores, que continuam a disponibilizar inúmeros ambientes semelhantes no mercado.

Como alternativa aos problemas existentes, o uso de CVAs pode ser um importante estímulo para minorar o sentimento de isolamento dos estudantes, dando-lhes mais

atenção e motivação nos ambientes virtuais de aprendizagem. Os CVAs, independentemente de seu papel, devem prestar atenção ao que o estudante está fazendo; interromper, sem distrair, quando ele estiver executando uma ação imprópria e responder às questões do estudante, tendo sempre preocupação com tempos de resposta adequados [Johnson et al. 2000]. O uso de companheiros virtuais em ambientes virtuais de aprendizagem caracteriza o *i-learning* (do inglês, *intelligent learning*), que busca principalmente prover ao estudante auxílio individualizado, adaptado às suas necessidades e personalidade [Frasson, 2003].

De acordo com Frasson [2003], usuários que utilizaram ambientes virtuais de aprendizado que promoviam o uso de companheiros virtuais de aprendizado apresentaram maior motivação nestes ambientes em aprender, obtendo melhores resultados que ambientes virtuais sem a presença destes CVAs.

Uma pesquisa intitulada "*e-Learning*: Aspectos Motivacionais", buscou através de um levantamento quantitativo, realizado no mês de setembro de 2007, por meio do portal e-Learning Brasil [e-Learning Brasil] e aplicado a 227 organizações brasileiras, identificar os aspectos mais importantes para que os usuários obtenham motivação nos AVEAs. A pesquisa abordou seis tópicos distintos, entre eles o tipo de suporte mais importante para o aprendizado e o fator que efetivamente impulsiona o interesse pelo treinamento.

De acordo com a pesquisa, 69% dos participantes afirmaram que a maioria dos cursos em suas organizações não é obrigatória, ou seja, a participação é voluntária. Outros 31% afirmam que a participação nos cursos é obrigatória.

Outra pergunta endereçada aos participantes foi onde e quando eles gostariam de participar, como tutores ou alunos, dos cursos oferecidos de modo *on-line*. A maioria das pessoas (38% dos pesquisados) afirmou que não faz diferença, e 37% responderam que prefeririam fazer seus cursos no local de trabalho e durante as horas do expediente. Em terceiro lugar ficou a opção de fazer os cursos fora do local de trabalho, antes ou após as horas do expediente (escolhida por 15% dos participantes). Os demais 10% gostariam de fazer seus cursos no local de trabalho, antes ou após as horas de serviço.

Em 77% do universo pesquisado, o suporte mais importante em cursos de *e-learning* é o suporte didático e de conteúdo, ou seja, a presença de um tutor ou monitor que auxilie e motive o aluno durante o processo de aprendizagem. Em seguida está o suporte técnico sobre equipamentos e tecnologias, considerado por 29% dos participantes como o mais importante. Outros 10% ainda consideram o suporte por parte de colegas de curso como o mais importante.

Através do resultado da pesquisa, se somados os 77% que encontram motivação nos ambientes pelo uso de tutores e monitores (que podem ser CVAs ou professores) com os 10% que encontram motivação interagindo com outros colegas do curso, 87% dos estudantes estariam sendo contemplados e motivados através do uso dos agentes pedagógicos somados ao uso de ferramentas colaborativas no ambiente virtual de ensino e aprendizagem.

Esta pesquisa foi aplicada, de acordo com o Portal e-Learning Brasil, às cinco regiões brasileiras: Sudeste (69%), Sul (31%), Centro-Oeste (12%), Nordeste (4%) e Norte (2%), focando ainda em setores de Educação (35%), Tecnologia (11%), Consultoria (8%), Produtos Industriais, e-Learning e governo (6% cada), entre outros.

Dessa forma, pode-se perceber que o uso de CVAs possibilita oportunidades de *i-learning* aos usuários [Frasson, 2003], que por sua vez busca trazer a estes mais motivação em aprender nos ambientes virtuais de ensino e aprendizagem. Por diminuir o sentimento de isolamento dos usuários nos ambientes e dar-lhes a atenção e a ajuda que necessitam para continuar aprendendo e alcançando seus objetivos, os usuários

sentem-se motivados com a presença de CVAs nos AVEAs. Os aspectos pedagógicos que os CVAs apresentam para o aprendizado são levados em consideração na aplicação do *i-learning* e são detalhados na seção a seguir.

3.5. Aspectos pedagógicos que os CVAs apresentam para o aprendizado

Na EAD, uma vez que os alunos necessitam assumir a responsabilidade pelo seu aprendizado, muitas vezes aprender requer um esforço maior do que o praticado em salas de aulas convencionais por parte dos estudantes. O estudo só traz motivação e interesse aos estudantes quando o assunto a ser ensinado tem relação com algum outro assunto que já se conhece [Freire, 1970]. Segundo Hersey e Blanchard [1986] a motivação pode ser definida como "a vontade que uma pessoa tem para fazer as coisas, e ela depende da intensidade dos seus motivos. Os motivos podem ser definidos como necessidades, desejos ou impulsos oriundos do indivíduo e dirigidos para objetivos, que podem ser conscientes ou subconscientes". Hayashi e Bornatto [2002] defendem ainda a idéia de que a motivação varia de força de vontade de pessoa a pessoa, dependendo da maneira que cada estudante se relaciona com o seu meio ambiente.

Para que o aprendizado seja realmente eficiente, se faz necessário então um equilíbrio entre as atividades pessoais de cada usuário juntamente com suas relações com o meio em que está inserido. Diante desta idéia, aspectos pedagógicos devem ser levados em consideração em ambientes virtuais como forma de contribuir para o processo de aprendizado. Exemplos de aspectos pedagógicos que devem ser considerados em AVEAs são listados e identificados abaixo:

- Diálogo
  - Segundo Brennand [2001], a pedagogia do diálogo, é imprescindível como contribuição para a ampliação do debate sobre o processo de construção do conhecimento;
- Meta
  - Importante para que se identifique claramente onde se quer chegar, objetivos [Bencini, 2003];
- Regras
  - Importante para que se saiba o caminho a ser seguido;
- Auto-estima
  - Importante para manter a motivação, persistência e dedicação na conquista das metas;
- Inferência
  - Importante para obter novas idéias e conclusões a respeito do aprendizado.

Agregado a estes aspectos apresentados, a reflexão dos estudantes e a criatividade envolvida durante seu percurso se fazem atividades de grande importância. Refletir significa pensar sobre o que se pensa, sobre algum fato, para atingir algum objetivo [Tedesco, 2001]. A criatividade faz com que o aprendiz não veja o fracasso como motivo de vergonha, usando-o como *feedback* negativo, o que proporcionaria um retrocesso ou estagnação. Infelizmente, muitas vezes os alunos perdem a criatividade e se arriscam menos em aprender em função de buscar o controle e o reconhecimento; pelo medo de errar; pelo domínio repressor de ego; fetiche por permanecer em áreas confortáveis; pela constante perseguição de um prazer repetitivo ou meramente estimulador [Hayashi e Bornatto, 2002].

O trabalho colaborativo, atrelado aos aspectos pedagógicos identificados, se apresenta de maneira positiva na medida em que encoraja os estudantes a refletirem sobre suas atividades, metas a serem atingidas, auto-estima, e articulação e criatividade na resolução de atividades [Goodman et al., 1998]. Juntos, os usuários se sentem mais confiantes na elaboração de suas tarefas, na participação de fóruns de discussão, entre outras atividades.

O uso de CVAs em AVEAs busca então contribuir com os usuários destes à medida em que lida com as suas emoções. Através da identificação das necessidades dos estudantes no ambiente, fornecimento dicas pertinentes, interrupções necessárias, fornecimento de *feedbacks* positivos e negativos de acordo com a postura dos estudantes no ambiente, sugestão de materiais de estudo e, enfim, através da interação com os usuários, o CVA busca fazer com que cada usuário em particular alcance suas metas no ambiente, dentro das regras existentes, aumentando sua auto-estima e motivação em aprender, para que então possa continuar inferindo sobre seu aprendizado.

Os aspectos pedagógicos devem sempre ser levados em consideração na definição de estratégias pedagógicas utilizadas por CVAs para que estes contribuam de fato com a construção do conhecimento dos usuários estudantes, garantindo então uma maior chance de sucesso do aprendizado [Torreão, 2005].

3.6. Conclusão

Com as atenções estando cada vez mais voltadas aos ambientes virtuais de ensino e aprendizagem no Brasil e no mundo, muitos pesquisadores estão se engajando também em trabalhos com CVAs, buscando identificar maneiras de estimular os estudantes.

Os CVAs podem minorar o sentimento de isolamento e a falta de atenção dos usuários, contribuindo dessa maneira para uma redução nas taxas de evasão e falta de motivação por parte destes quando utilizando AVEAs. Contudo, é imprescindível que estes CVAs se apresentem de maneira adequada nos ambientes, contribuindo com o usuário sem incomodá-lo demasiadamente ou sobrecarregá-lo. Também é fundamental que os CVAs estejam aptos a responder questões e fornecer dicas que sejam corretas e relevantes para as dificuldades dos usuários, para assim obter sua confiança.

Apesar de se apresentarem como fortes aliados no processo de educação virtual, os agentes companheiros podem ser utilizados de maneira a apresentarem melhores resultados a seus usuários, tornando seu trabalho ainda mais notável e completo. Mesmo contribuindo para o aprendizado dos usuários e preocupados com o material didático dos ambientes em que se encontram inseridos, poucos trabalhos têm apresentado resultados entre CVAs e a colaboração. Uma nova sugestão de aplicação para o uso de agentes companheiros em ambientes virtuais de ensino e aprendizagem é a de recomendação de conteúdos e de usuários, realizadas pelo CVA, com base na personalidade de cada estudante e através do uso de ferramentas colaborativas. Esta proposta, conhecida como *i-collaboration*, é apresentada no capítulo a seguir em detalhes e busca contribuir ainda mais para os problemas já identificados ao longo deste trabalho.

4. Colaboração Inteligente (*i-Collaboration*)

A cada ano, novos usuários aderem a cursos a distância, novos AVEAs são criados, mas os problemas já apresentados aqui como desmotivação dos alunos continuam a contribuir para altas taxas de evasão em ambientes de EAD. Muitas vezes as ações tomadas pelos AVEAs como forma de motivar os estudantes em determinado curso virtual atingem a todos da mesma maneira, sem que a personalidade ou estilo de aprendizado de cada um, exclusivamente, seja levado em consideração. Como forma de motivar os estudantes, um AVEA pode adotar o uso de uma nova ferramenta colaborativa, por exemplo, como forma de buscar promover uma maior interação entre seus usuários. Esta não é uma ação que beneficia apenas um usuário mas sim todos que compõem o ambiente.

Como forma de diminuir as taxas de evasão, evitar o sentimento de isolamento por parte dos participantes e desmotivação, neste trabalho apresenta-se um novo modelo de colaboração a ser aplicado em AVEAs, o *i-collaboration*. O modelo de colaboração inteligente, proposto neste trabalho, é um modelo que, diferentemente dos modelos utilizados atualmente monitora a colaboração de estudantes em ambientes de EAD levando em conta a personalidade e os diferentes estilos de aprendizado de cada usuário em determinado ambiente. No modelo busca-se suprir as necessidades particulares de cada usuário dentro do ambiente. As ações tomadas dentro do AVEA podem atingir a um único estudante no ambiente, lidando com o problema de desmotivação e sentimento de isolamento de maneira individualizada.

Através da integração entre CVA e ferramentas colaborativas, o modelo permite que o ambiente (em particular, o CVA) mantenha uma interação individualizada com cada estudante. No *i-collaboration*, cada usuário passa a ter uma visão única do ambiente em que faz parte, com base em seus gostos. Neste cenário, entende-se por visão do usuário a percepção única do ambiente que o CVA fornecerá para este. Dois usuários do mesmo AVEA podem visualizar o ambiente de maneiras diferentes. O CVA proporciona um ambiente mais atrativo (e distinto) para cada usuário com base nos gostos particulares de cada estudante.

O funcionamento do *i-collaboration*, detalhes do modelo, da arquitetura e de implementação serão apresentados de forma detalhada neste capítulo.

4.1. Motivação

Nos AVEAs atuais, a relação colaborativa pode acontecer entre usuários, entre usuários e agentes inteligentes, e exclusivamente entre agentes.

Na colaboração inteligente, uma nova maneira de colaboração entre usuários passa a existir, conforme ilustra a Figura 4-1. Agora, a relação colaborativa passa a ser intermediada por um CVA.

Figura 4-1. Relação colaborativa entre usuários na colaboração inteligente

No *i-collaboration*, o CVA passa a ser mediador de todo tipo de colaboração existente no AVEA. Desta forma, busca-se que o CVA, ciente das tentativas de interação entre os estudantes, possa promover as interações entre estes com base nos gostos particulares de cada um.

Para que o CVA exerca com sucesso sua função de mediador, todos os usuários do AVEA devem, no ato do cadastro no ambiente, responder ao teste de personalidades MBTI[13] [Myers e Briggs Foundation, 2002]. As respostas dos usuários no teste MBTI são, inicialmente, as fontes de informação do CVA sobre as personalidades dos usuários. À medida que estes usuários passam a utilizar o AVEA, realizar testes, interagir com outros usuários, enfim participar no ambiente, o CVA pode posteriormente atualizar a personalidade do usuário no banco de dados, interagindo com este com base nas mudanças identificadas no ambiente.

Com acesso ao teste de personalidade de cada usuário e integrado com as ferramentas colaborativas do AVEA, o CVA, conhecedor e mediador de toda tentativa de colaboração no ambiente, poderá inferir como melhor apresentar estas tentativas para cada usuário. Abaixo descreveremos como isto ocorre.

4.1.1. *Como funciona o i-collaboration*?

Para facilitar o entendimento sobre o funcionamento do modelo proposto neste trabalho, apresentamos abaixo um exemplo de funcionamento da colaboração inteligente. O cenário é composto por dois usuários, usuário 1 e usuário 2. Considera-se ainda que ambos responderam ao teste de personalidades MBTI quando se inscreveram no AVEA para realizar seu curso. O usuário 1, após responder a todas as perguntas do teste, foi classificado como tendo personalidade ISTJ[14], enquanto que o usuário 2 foi classificado como usuário ENFP[14].

Uma vez feitos o cadastro e o teste de personalidades, os dois usuários se encontram agora aptos a utilizar todas as funcionalidades do AVEA. O CVA passa a ter conhecimento dos novos usuários cadastrados no ambiente, e pode imediatamente passar a interagir com estes, levando em consideração a personalidade de cada estudante. A partir deste momento, o CVA, inserido no AVEA, passa então a poder

[13] O questionário MBTI aplicado por este projeto encontra-se disponível no Apêndice C deste trabalho.
[14] Consultar Apêndice C para entendimento das siglas utilizadas pelo MBTI.

exercer o seu papel de mediador. A Figura 4-2 mostra em detalhes como pode ocorrer esta interação entre CVA e usuários.

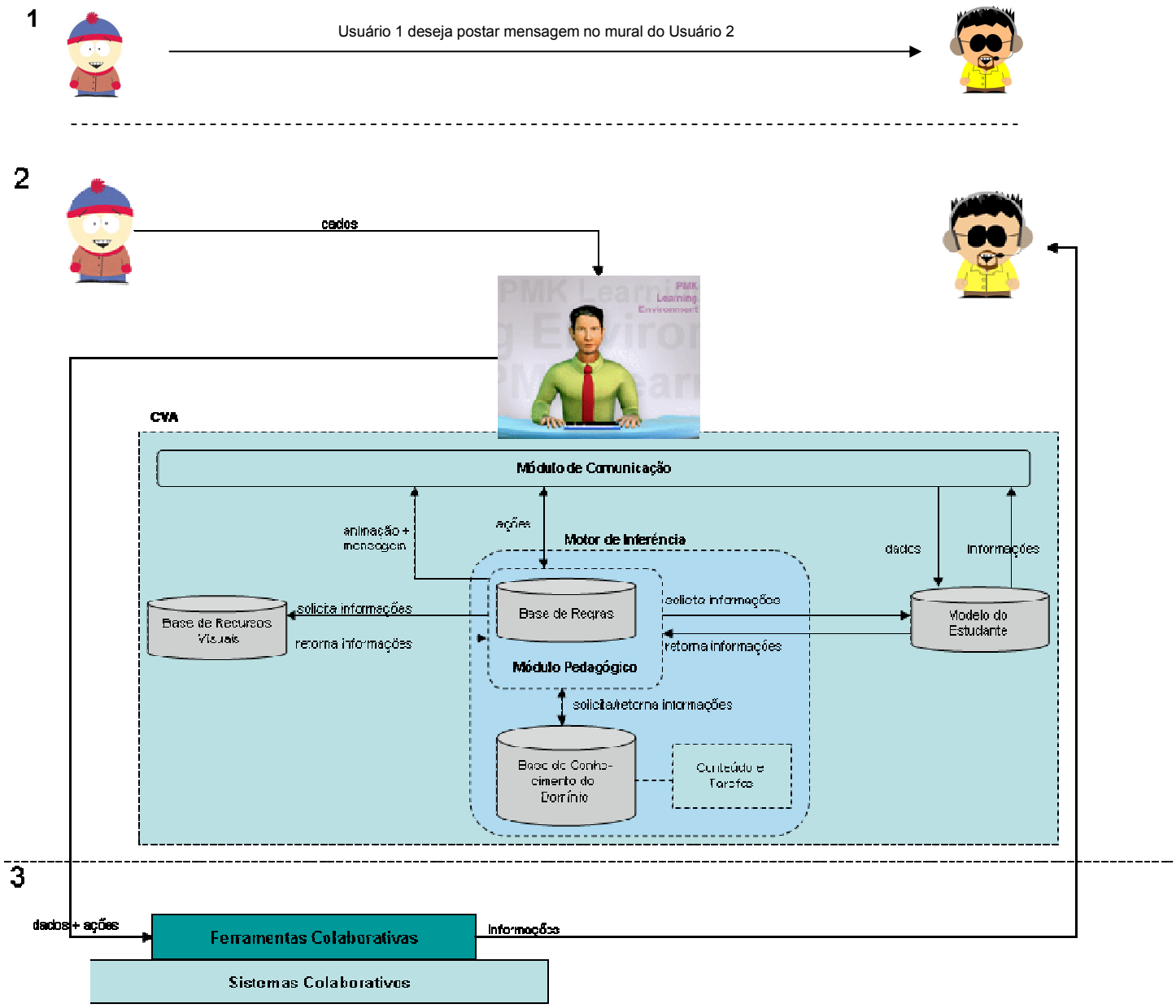

Figura 4-2. Visão alto-nível do i-collaboration

Para compreendermos melhor a utilização do modelo, imaginemos as seguintes situações:

- O Usuário 1 de personalidade ISTJ deseja postar uma mensagem no Mural de Mensagens do Usuário 2, de personalidade ENFP, conforme apresentado na Figura 4-2, na linha 1;

- Antes que a mensagem seja entregue ao Usuário 2 (destinatário), o CVA tem conhecimento dessa tentativa de colaboração entre os dois usuários do ambiente. O CVA tem acesso aos dados fornecidos pelo Usuário 1 (antes que sejam enviados para o Usuário 2). Ciente da tentativa de colaboração entre os usuários 1 e 2, o CVA retém o envio da mensagem e identifica a personalidade do Usuário 2, através de solicitações feitas ao Modelo do Estudante, e com base nas informações de conhecimento do domínio e da base de regras. Após análise sobre a personalidade do Usuário 2, o CVA identifica a melhor maneira de realizar a comunicação entre os usuários. O Usuário 1 não tem conhecimento de que sua mensagem foi interrompida pelo CVA, para ele a mensagem seguiu diretamente para o Mural do Usuário 2. Este passo está exemplificado na Figura 4-2, na linha sequencial 2;
- Através da análise realizada pelo CVA, este identifica que o Usuário 2 não possui um perfil apropriado ao uso de Mural de Mensagens no AVEA. Detentor da mensagem original postada pelo Usuário 1, o CVA decide então enviar o mesmo conteúdo do Mural de Mensagens sob outra forma (visão) para o Usuário 2. Esta mensagem, inicialmente enviada para o Mural de Mensagens do Usuário 2, agora pode vir a ser enviada via e-mail, ou sob qualquer outra ferramenta colaborativa disponível no AVEA. O CVA decide enviar o conteúdo original da mensagem através da ferramenta colaborativa cujo usuário destinatário mais se identifique ou utilize no AVEA. Essa transformação acontece de forma transparente para ambos os usuários e pode ser exemplificada ainda na Figura 4-2, através da linha sequencial 3;
- Quando o usuário 2 recebe este novo e-mail, que na verdade existe apenas sob sua ótica (visão privada), e tenta respondê-lo, o CVA detecta novamente a tentativa de colaboração entre os participantes do ambiente. O CVA então avalia a personalidade do usuário destinatário (neste caso, o Usuário 1), e decide então enviar a resposta como uma nova postagem no Mural de Mensagens do destinatário, de modo que ele não perceba mudanças em sua visão (resposta igual ao envio). O agente companheiro, como mediador, permite criar uma visão do mundo para cada usuário, promovendo uma colaboração inteligente. O CVA jamais altera o conteúdo original de uma mensagem, ele simplesmente decide a melhor maneira de enviá-la a seus destinatários, com base em seus gostos pessoais.

Na colaboração inteligente, o CVA pode agir como mediador da colaboração entre usuários, conforme cenário apresentado, e ainda iniciar novas interações com os participantes do AVEA.

O CVA inicia a interação com os usuários do AVEA de acordo com avaliação que realiza sobre a participação de cada estudante no ambiente (através de dados de acesso ao AVEA, resultados em simulados e exercícios, conteúdos estudados e outros dados dos usuários). Para o caso de uma interação iniciada pelo CVA com um participante do ambiente, o CVA pode executar as seguintes ações:

1. recomendar links ao usuário;
2. recomendar maior dedicação em determinado assunto;
3. identificar pontos de motivação no estudante [e os utilizar];

4. sugerir simulados;
5. interagir com o estudante, encorajando-o sempre a obter melhores resultados nos estudos, fornecendo dicas e respondendo a questões;
6. recomendar um usuário a outro;
7. outros...

O CVA pode executar quaisquer uma das ações listadas através do uso de qualquer ferramenta colaborativa. O CVA pode recomendar um link para o usuário através da postagem de uma mensagem no Mural de Mensagens do usuário ou ainda através do envio de um e-mail para o usuário, por exemplo. A escolha sobre que ferramenta colaborativa utilizar como forma de se comunicar com os usuários do AVEA, bem como o conteúdo da mensagem a ser enviada variam de acordo com a personalidade de cada usuário no ambiente. Para o cenário exemplificado na Figura 4-2, o CVA se comunicaria com o Usuário 1 do tipo ISTJ através do uso de mensagens no Mural, enquanto que para o caso do Usuário 2, que tem o perfil ENFP, o CVA poderia interagir através do envio de e-mails.

Por monitorar constantemente os estudantes, e saber exatamente o nível de dedicação de cada um com os estudos através de análise de dados de acesso, e resultados da realização de testes e simulados, o CVA pode recomendar estudantes no ambiente. De acordo com o perfil de cada estudante, o CVA pode recomendar um estudante de baixo desempenho a um estudante de alto desempenho ou o contrário. Pode ainda recomendar um usuário de alto desempenho a outro de desempenho semelhante, buscando integrar os usuários e promover a troca de conhecimentos entre eles. O CVA pode ainda, com base em suas análises, adicionar um tema no fórum do ambiente virtual, de maneira a buscar iniciar uma discussão entre os estudantes de diferentes perfis do AVEA.

No *i-collaboration,* todas as ações tomadas pelo CVA são elaboradas com base no perfil de cada estudante. O tipo de mensagem a ser enviada (desafiadora, motivadora, questionadora, etc...), que ferramenta colaborativa deve ser utilizada no envio de uma mensagem, e que usuários podem ser recomendados a outros são alguns exemplos de decisões tomadas pelo CVA no modelo proposto.

É importante que se perceba que o CVA poderá continuar a sugerir temas para estudo, materiais, testes, fornecer dicas e acompanhar rendimentos dos estudantes. No *i-collaboration*, o CVA estende as habilidades daqueles encontrados em AVEA. O diferencial consiste em promover a colaboração entre os usuários do AVEA, dando-lhes uma visão única com base em seus gostos e estilos de aprendizado, e recomendar que estudantes interajam uns com os outros.

4.2. Modelo

Após a apresentação do cenário de aplicação do modelo de colaboração inteligente, nesta seção apresenta-se uma visão alto nível do modelo proposto, esquematizado na Figura 4-3.

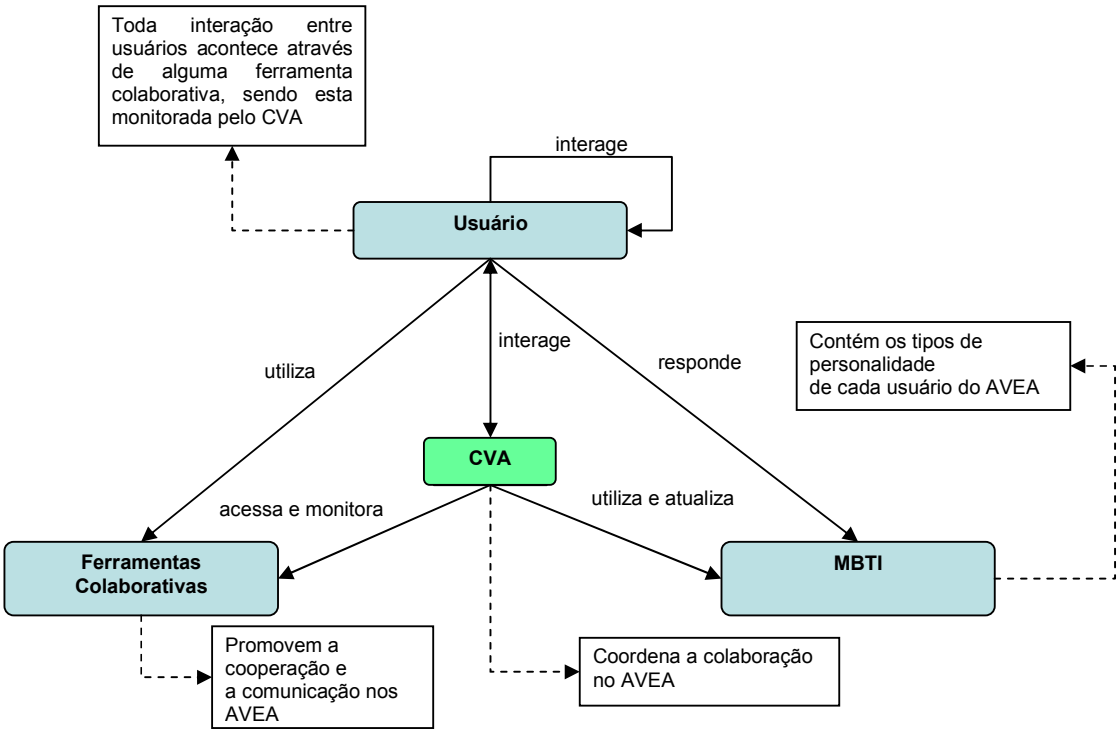

Figura 4-3. Diagrama alto-nível do modelo *i-collaboration*

O modelo proposto tem como principal objetivo identificar maneiras de promover a colaboração no AVEA. Para isso, conforme ilustrado no cenário da seção anterior, o CVA faz uso de informações respondidas por cada usuário do ambiente em seu teste de personalidade e media todas as tentativas de comunicação e cooperação no ambiente inserido. Caso o número de usuários no AVEA aumente além do esperado, o número de CVAs utilizados no modelo pode aumentar também, de modo a não comprometer a performance do modelo e se evitar possíveis gargalos.

Conforme apresentado na Figura 4-3, os principais pilares da colaboração inteligente são:

- Usuário
  - No *i-collaboration*, o usuário pode interagir com o CVA, e com outros usuários. Para interagir com outros usuários, deve obrigatoriamente utilizar as ferramentas colaborativas disponíveis no AVEA, que por sua vez serão sempre mediadas pelo CVA. O CVA tem conhecimento sobre toda utilização das ferramentas colaborativas, conforme apresentado no cenário utilizado por este trabalho. Desta forma o CVA consegue criar as diferentes percepções do mesmo ambiente para cada usuário, com base em seus gostos particulares. O usuário deve ainda preencher o teste de personalidades MBTI no ato de seu cadastro no AVEA.
  - O usuário pode interagir diretamente com o CVA através da interface animada do agente companheiro. O usuário pode esclarecer dúvidas de navegação, conteúdo, exercícios e outras com o CVA.

- Ferramentas Colaborativas

- São responsáveis por promover a cooperação e a comunicação entre os usuários do AVEA. Toda tentativa de utilização das ferramentas deve ser informada ao CVA, que deverá então mediar e analisar esta tentativa, tornando-a mais atrativa para os usuários do AVEA.

- MBTI
  - Teste de personalidades dos usuários do AVEA. Através da realização deste por parte dos usuários, o CVA toma decisões sobre como se comunicar e como cooperar com os usuários, com base em suas personalidades e estilos de aprendizado.
  - Os testes podem ser atualizados pelo CVA de acordo com o comportamento individual de cada usuário no ambiente. Um usuário inicialmente cadastrado com ISFP, pode futuramente ser atualizado como usuário INFP.

- CVA
  - Media as tentativas de comunicação e cooperação no AVEA, realizadas através das ferramentas colaborativas. Esta mediação consiste em realizar análise sobre a personalidade dos usuários através de consultas à seus testes MBTI e, com base nas análises, realizar avaliação para identificar a melhor maneira de prover a informação ao usuário.
  - Interage com o usuário, fornecendo dicas, *feedbacks*, instruções de estudo e outras informações.
  - Recomenda estudantes entre si, de forma que possam estudar e aprender juntos.
  - Deve estar integrado a todas as ferramentas colaborativas do AVEA. Dessa maneira, pode sugerir temas no fórum de discussão como forma de unir estudantes, e ainda enviar mensagens incentivadoras ou desafiadoras para cada usuário através do Mural de Mensagens, *chatterbot* ou até mesmo do e-mail, a depender das ferramentas disponíveis no ambiente e do tipo de personalidade de cada usuário.

Os dados dos usuários serão atualizados e coletados com base em sua utilização do ambiente, de forma dinâmica, sob a responsabilidade do CVA.

É interessante destacar que o Modelo 3C, apresentado no capítulo 2 deste trabalho, pressupõe a união entre comunicação, cooperação e coordenação na geração da colaboração. Este modelo, conforme apresentado na Figura 4-4, é utilizado como base para o modelo de colaboração inteligente, aqui proposto. O *i-collaboration* busca complementar o Modelo 3C unindo a este o uso do CVA e o teste de personalidades MBTI, de forma a permitir que os pilares do Modelo 3C (cooperação, comunicação e coordenação) sejam utilizados de maneira a atender às necessidades particulares de cada usuário. Através do uso do CVA, das ferramentas colaborativas e do teste de personalidades MBTI, o *i-collaboration* busca promover melhores formas de comunicação e cooperação entre os estudantes e assegurar uma melhor coordenação de seus esforços, conforme o objetivo principal do Modelo de colaboração 3C. Conforme apresentado na Figura 4-4, o *i-collaboration* auxilia na coordenação do AVEA através do uso do teste MBTI pelo CVA. Ao fazer uso das informações do MBTI, o CVA pode criar diferentes percepções do ambiente para os usuários. No caso da cooperação,

através da integração do CVA com as ferramentas colaborativas, o *i-collaboration* permite que o CVA execute atividades juntamente com os estudantes. Para a comunicação, o *i-collaboration* permite que usuários e CVA interajam através do *chatterbot*, fórum, mural de mensagens e troca de emails. Os pilares do Modelo de Colaboração 3C foram utilizados como apoio à criação do novo modelo de colaboração *i-collaboration.*

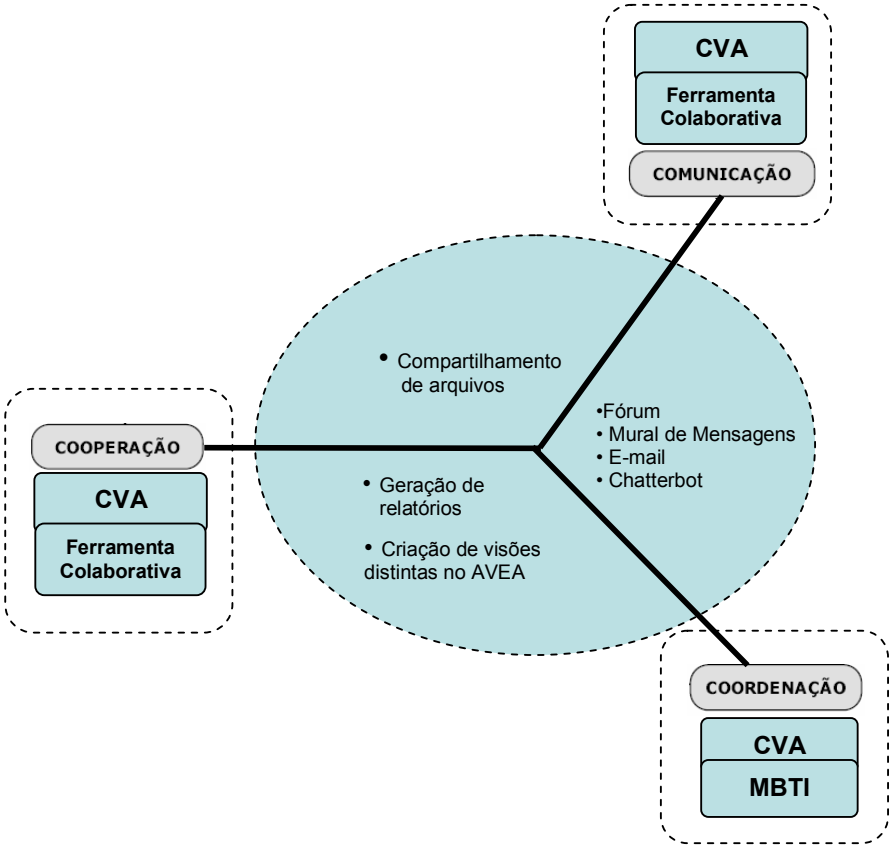

Figura 4-4. Modelo de Colaboração 3C utilizado como base para o Modelo de Colaboração Inteligente

Como forma de viabilizar a implementação do *i-collaboration*, o modelo foi desenvolvido de forma a integrar o CVA VICTOR, CVA utilizado pelo ambiente Cleverpal, com duas ferramentas colaborativas, o Fórum e o Mural de Mensagens. Na implementação disponibilizou-se ainda duas outras formas de comunicação entre o CVA e os usuários do ambiente, através do uso de celulares e do MSN. Com a redução no escopo do desenvolvimento (Fórum e Mural de Mensagens), tornou-se possível a integração e implantação do modelo junto ao Cleverpal. Detalhes do ambiente Cleverpal, da arquitetura do modelo de colaboração inteligente, de implementação e da integração entre modelo e ambiente são apresentados em maiores detalhes na próxima seção deste trabalho.

4.3. Arquitetura

Por ser aplicado no Ambiente Cleverpal, nesta seção apresenta-se a arquitetura do modelo *i-collaboration* integrado ao ambiente, conforme ilustrado na Figura 4-5. A Figura 4-5 utiliza a Figura 2-4 como base, apresentando detalhes específicos deste trabalho.

O Cleverpal conta com vasto conteúdo sobre gerenciamento de projetos e uma versão animada do CVA VICTOR como *chatterbot*, além de serviços como simulados, exercícios e glossário. Antes da integração com o modelo de colaboração inteligente o ambiente não possuía ferramentas colaborativas, necessárias na utilização do modelo. Dessa forma, as ferramentas Mural de Mensagens e Fórum de discussão foram incorporadas ao ambiente.

Ainda segundo a Figura 4-5, o *i-collaboration* se apresenta integrado ao Cleverpal e também ao CVA. Com esta integração, o CVA passa a assumir novas responsabilidades no ambiente, não se apresentando apenas como *chatterbot*. Com a utilização do modelo, o CVA torna-se apto a iniciar seu papel de mediador das relações colaborativas e a interagir com os usuários do ambiente através das ferramentas colaborativas, e ainda a criar visões distintas para cada um dos participantes.

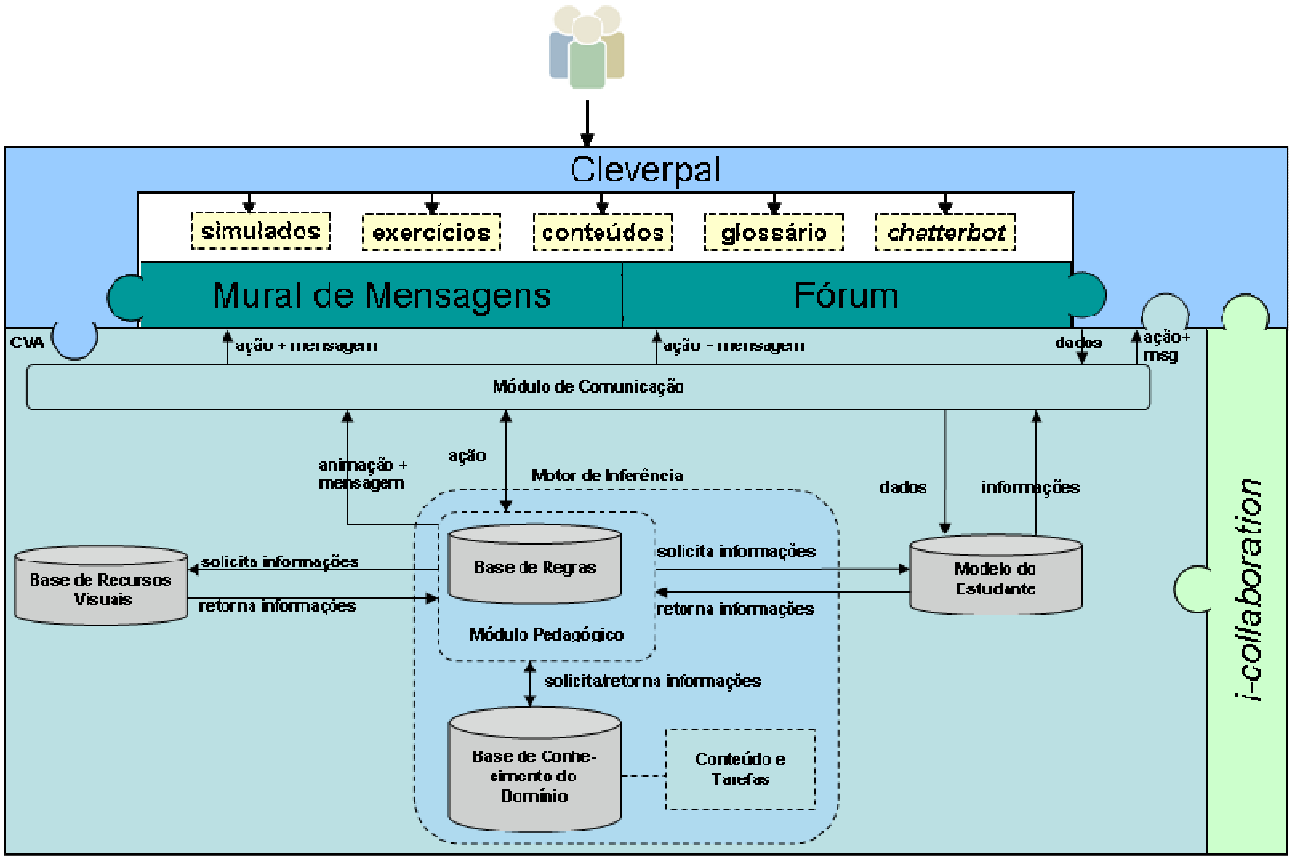

Figura 4-5. Ambiente Cleverpal

O Ambiente Cleverpal, é composto por três módulos, conforme apresentado abaixo:

- **Módulo Configurações do Usuário**
  - Fornecem as funcionalidades para cadastro e manutenção dos dados do estudante e pelos casos de uso de controle de acesso ao sistema, como cadastrar senha e efetuar login.

- **Módulo Configurações de Conteúdo**
  - Fornecem os recursos da interface gráfica utilizada pelo estudante. Este módulo fornece o acesso aos conteúdos de estudo do gerenciamento de projetos.

- **Módulo Configurações de Exercícios**
  - Fornece os exercícios que o estudante poderá executar para aperfeiçoar o aprendizado. Os exercícios podem ser feitos no modo estudo e no modo simulado. No modo estudo, o estudante poderá visualizar a resposta correta de questões de múltipla escolha ou de preenchimento de lacunas. No modo simulado é feita uma prova que simula o exame da certificação PMP® do PMI®. Neste módulo também está disponível a visualização do histórico dos exercícios feitos pelo aluno, com percentual de acertos, as páginas visitadas em cada processo, grupo de processo e área de conhecimento, além dos tópicos onde o estudante teve maior dificuldade.

O *i-collaboration* é composto por dois módulos, que funcionam como complemento aos módulos do Ambiente Cleverpal:

- **Módulo Configurações de Ferramentas Colaborativas**
  - Fornece as ferramentas colaborativas que o estudante poderá utilizar para aperfeiçoar o aprendizado e promover a rede colaborativa no ambiente virtual de ensino e aprendizagem. As ferramentas apresentam características síncronas e assíncronas, permitindo flexibilidade de tempo aos usuários estudantes.

- **Módulo Configurações do Companheiro Virtual de Aprendizado (CVA)**
  - Fornecem as funcionalidades de monitoramento de colaboração entre usuários no ambiente virtual educativo e de interação entre o CVA e os estudantes, seja na recomendação de conteúdos ou de usuários. O CVA é responsável pela criação de visões diferenciadas no AVEA, com base na personalidade e estilos de aprendizado de cada estudante.

Com relação ao VICTOR, CVA utilizado pelo Ambiente Cleverpal, e consequentemente pelo *i-collaboration*, tem em sua arquitetura os seguintes componentes:

- **Base de Conhecimento do Domínio**
  - Armazena o conteúdo do domínio que será estudado pelo aluno e também os respectivos testes e exercícios. Faz consultas ao teste MBTI dos usuários do ambiente virtual e monitora qualquer tipo de colaboração entre usuários, atualizando ainda o resultado MBTI destes, quando necessário.

- **Base de Recursos Visuais**
    - Armazena as animações e mensagens do personagem que serão utilizadas pelo Módulo Pedagógico para apresentação ao estudante.

- **Módulo Pedagógico**
    - Determina quando, como e quais ações o CVA irá tomar, através de informações obtidas da Base de Conhecimento do domínio e do Modelo do Estudante (registro das preferências e outros dados do estudante).

    - **Base de Regras**
        - Base interna ao Módulo Pedagógico que contém as estratégias pedagógicas e o comportamento do CVA que são usadas pelo motor de inferência.

- **Motor de Inferência**
    - Faz uso das informações do Módulo Pedagógico e da Base de Regras para definir comportamentos do CVA. O motor de inferência utilizado foi o JEOPS, que será melhor apresentado na próxima seção deste capítulo.

- **Módulo Comunicação**
    - Realiza a função de mediador entre o CVA e o ambiente, capturando da interface gráfica os dados e as ações do estudante para emitir uma resposta do CVA (mensagem e animação) associada a estas ações.

- **Modelo do Estudante**
    - Armazena as informações do MBTI, registro de preferências e outros dados de cada usuário, que serão utilizadas pelo Módulo Pedagógico.

Os requisitos e casos de uso do *i-collaboration* se encontram disponíveis no Apêndice A e Apêndice B deste trabalho, respectivamente. Detalhes de implementação do modelo e integração com o ambiente são apresentados na seção a seguir.

4.4. Implementação

O primeiro passo para o início da implementação do modelo de colaboração inteligente no Cleverpal foi a criação dos requisitos e casos de uso do modelo. Em seguida, com base em pesquisa realizada, buscou-se identificar que ferramentas colaborativas poderiam ser desenvolvidas e/ou utilizadas no ambiente Cleverpal, como parte da proposta do modelo. É importante lembrar que neste trabalho adotou-se a estratégia de reduzir o escopo da implementação do modelo quanto ao número de ferramentas colaborativas a serem disponibilizadas no ambiente e integradas ao CVA, como forma de viabilizar o desenvolvimento e aplicação de um protótipo do modelo no ambiente. O fórum de discussão e o mural de mensagens foram as ferramentas escolhidas para serem integradas e utilizadas no Cleverpal.

O mural de mensagens do Cleverpal foi desenvolvido em Java, por não exigir grandes esforços de implementação e integração com o ambiente. O mural permite o envio de mensagens privadas entre os estudantes do ambiente. Semelhante a um e-mail interno, é utilizado para a troca de mensagens assíncronas entre os usuários do ambiente.

Para a utilização do fórum no Cleverpal, este trabalho utilizou o JForum[15], por ser uma ferramenta *open source*, sob Licença BSD, feita em Java e por se apresentar como uma ferramenta amplamente utilizada e testada e de fácil navegação e entendimento por parte dos usuários. A integração desta ferramenta com o ambiente foi outro ponto positivo em sua escolha, não exigindo maiores esforços para essa atividade.

A tecnologia Java (JSP, por se tratar de conteúdo WEB) já era utilizada pelo Cleverpal e foi mantida durante toda integração do modelo com o ambiente, assim como o uso do banco de dados PostgreSQL, de excelente controle, manutenção e expansão.

Com relação ao *chatterbot,* apesar de já fazer parte do Cleverpal, sofreu atualizações quanto a inserção de mais dados (arquivos aiml[16]) a sua base de conhecimentos. Dessa forma, buscou-se tornar a interação com o CVA mais atrativa e motivante para os usuários, que antes tinham dificuldades em obter respostas para grande parte de suas perguntas.

Após a escolha das ferramentas colaborativas a serem utilizadas no Cleverpal, uma a uma estas passaram a ser desenvolvidas e integradas no ambiente, sem qualquer integração e interação com o CVA. Inicialmente, as ferramentas integraram o ambiente Cleverpal mas não estavam sendo utilizadas conforme proposta do *i-collaboration,* integradas também ao CVA.

Na Figura 4-6 apresenta-se o ambiente Cleverpal integrado com as ferramentas colaborativas propostas neste trabalho. As ferrametas 'chat', 'arquivos compartilhados' e 'anotações compartilhadas', apresentadas na Figura 4-6 ainda não se encontram disponíveis e acessíveis aos usuários, por não terem feito parte do escopo inicial do *i-collaboration*.

---

[15] JForum - http://www.jforum.net/

[16] AIML (*Artificial Intelligence Markup Language)* – linguagem deridava do XML. Para mais informações, acessar: http://www.alicebot.org/TR/2001/WD-aiml/.

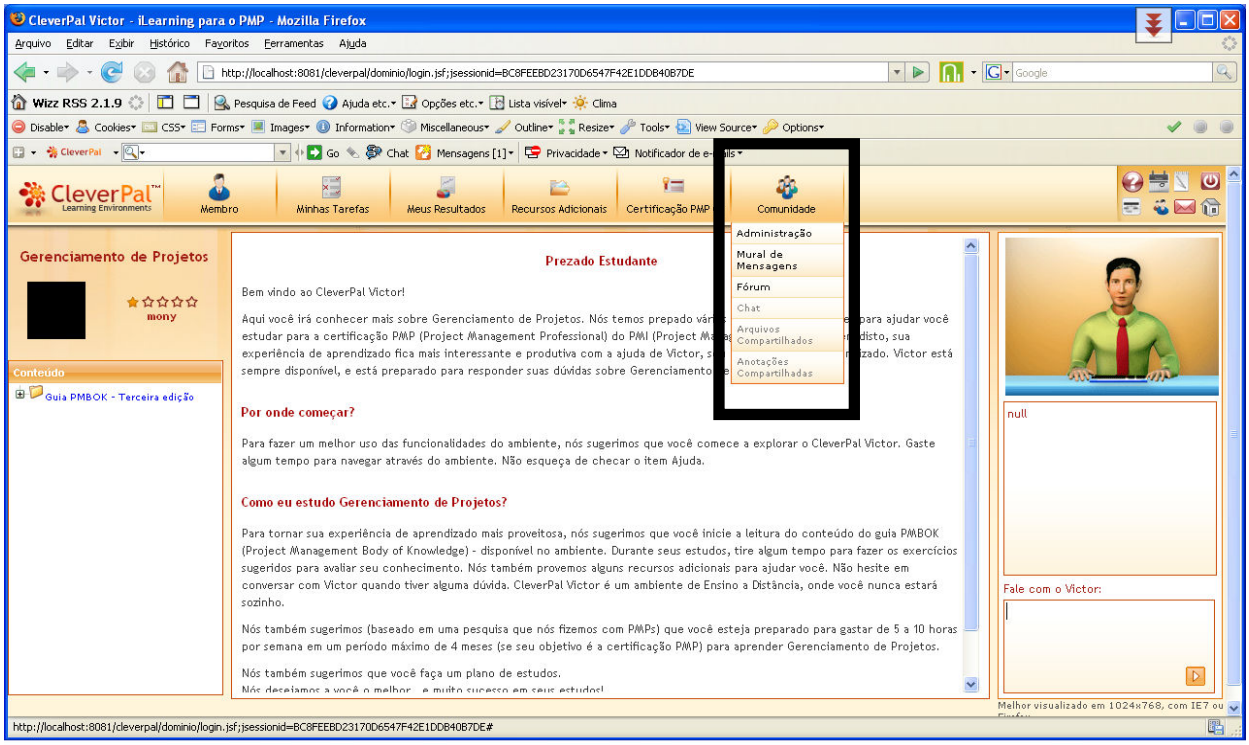

Figura 4-6. Ambiente Cleverpal após integração com ferramentas colaborativas (área em destaque - troca de mensagens internas e fórum de discussão)

A Figura 4-7 apresenta o ambiente Cleverpal integrado com o fórum de discussão.

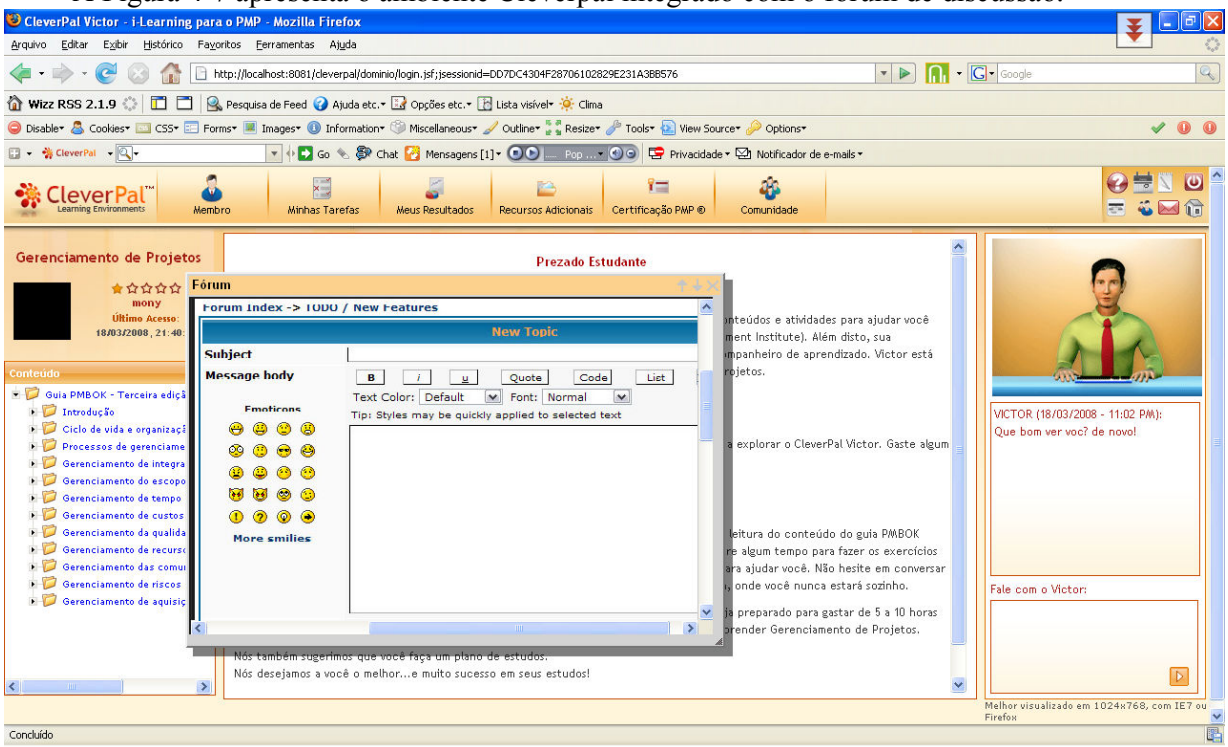

Figura 4-7. Ambiente Cleverpal com fórum de discussão

Superado o estágio de integração das ferramentas colaborativas no ambiente Cleverpal, o foco do trabalho passou a ser então a integração do CVA VICTOR com as ferramentas colaborativas inseridas no ambiente Cleverpal. Para que o CVA pudesse estar integrado às ferramentas colaborativas do ambiente, de modo a interagir com os usuários através do uso destas, regras de colaboração foram criadas e inseridas na base de conhecimentos do CVA, conforme exemplo apresentado no Quadro 4-1. Todas as regras criadas para o *i-collaboration* no Cleverpal, bem como seus relacionamentos com os diferentes tipos de personalidade dos usuários (MBTI), estão disponíveis no Apêndice E deste trabalho. No Quadro 4-2 observa-se algumas das regras de colaboração criadas para o modelo com os tipos de personalidade (MBTI) dos usuários, como uma matriz de rastreabilidade. Tomando como exemplo a Regra 010, listada no Quadro 4-2, ela se aplica a usuários com personalidade INTP, ENFP e ENTP.

As regras de controle implementadas via JEOPS[17] e adicionadas como base de conhecimento do agente companheiro, permitiram que toda e qualquer colaboração realizada entre os usuários do ambiente Cleverpal, através do uso das ferramentas colaborativas, pudessem ser mediadas pelo CVA VICTOR. Dessa forma, a colaboração inteligente passou então a ser aplicada aos usuários do sistema.

Quadro 4-1. Descrição de parte das regras da colaboração inteligente

	DESCRIÇÃO
R001	SE nova_msg_disponível (enviada_por_usuarioRemetente) ENTÃO entregar mensagem em seu formato original
R002	SE nova_msg_disponível (enviada_por_usuarioRemetente) E usuarioRemetente DIFERENTE de ISTJ, ISFP ou INTP ENTÃO postar mensagem no fórum e sugerir ao usuário visitar fórum
R003	SE nova_msg_disponível (enviada_por_usuarioRemetente) E usuarioRemetente IGUAL ISTP ENTÃO postar mensagem no forum e sugerir ao usuário visitar fórum
R004	SE nova_postagem_forum (assunto_relacionado_a_estudos) ENTÃO sugerir ao usuário visitar fórum
R005	SE desempenho(usuário) > média ENTÃO sugerir através de mensagem novo usuario com dificuldades no ambiente
R006	SE desempenho(usuário) < média ENTÃO sugerir através de mensagem usuário de bom desempenho para trabalhar com este
R007	SE desempenho(usuário) > média ENTÃO usuário(tutor)
R008	SE desempenho(usuário) < média ENTÃO sugerir através de mensagem sequencia de estudos
R009	SE desempenho(usuário) < média ENTÃO sugerir através de mensagem contato com o CVA chatterbot para esclarecimentos de dúvidas
R010	SE desempenho(usuário) > média ENTÃO sugerir participação no fórum para enriquecer a discussão

[17] JEOPS (Java Embedded Object-Oriented Production Systems) - um motor de inferência de primeira ordem com encadeamento progressivo integrado à linguagem Java, utilizado na construção de códigos de regras em JAVA por tratar possíveis conflitos entre estas.

Quadro 4-2. Exemplos de regras da colaboração inteligente combinadas com alguns tipos de personalidade dos usuários (MBTI)

	R001	R002	R003	R004	R005	R006	R007	R008	R009	R010
GENERICO										
ISTJ	X							X	X	
ISFJ		X		X	X	X	X	X		
INFJ	X			X	X			X		
INTJ		X		X	X			X		
ISTP	X			X	X	X		X		
ISFP	X							X	X	
INFP		X		X	X					
INTP			X					X	X	X
ESTP	X			X	X					
ESFP		X		X					X	
ENFP		X			X				X	X
ENTP	X			X					X	X

Após a inserção das regras da colaboração inteligente no JEOPS, o CVA passou a interagir com os usuários do sistema, conforme idealizado pelo *i-collaboration* e ilustrado através da Figura 4-8 e Figura 4-9 .

A Figura 4-8 apresenta uma interação entre o CVA VICTOR e um usuário que após realizar um simulado, obteve rendimento abaixo da média. De acordo com o perfil do usuário, o VICTOR decidiu recomendá-lo a um usuário de melhor desempenho, via *chatterbot*.

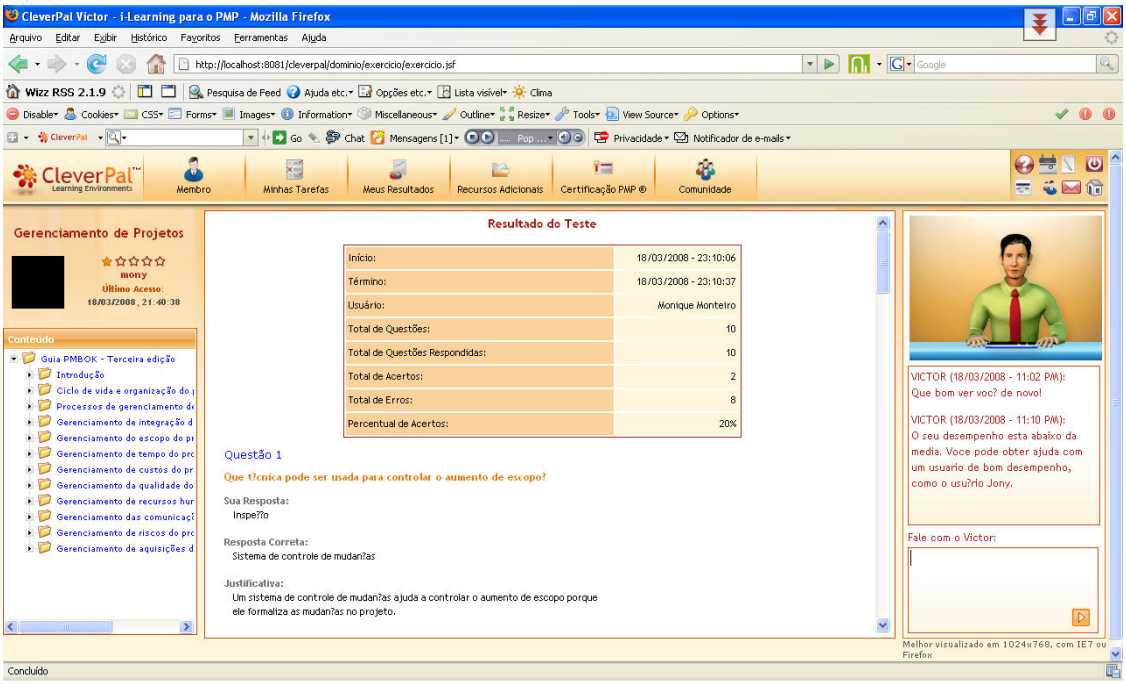

Figura 4-8. CVA VICTOR recomendando um usuário de bom desempenho para o usuário que obteve baixo desempenho em exercícios através do chatterbot

A Figura 4-9 apresenta o VICTOR interagindo com um usuário no ambiente Cleverpal através de uma nova postagem no mural de mensagens deste. Ao avaliar o perfil do estudante, o CVA decidiu interagir com este através do envio de uma mensagem em seu mural e também do *chatterbot*.

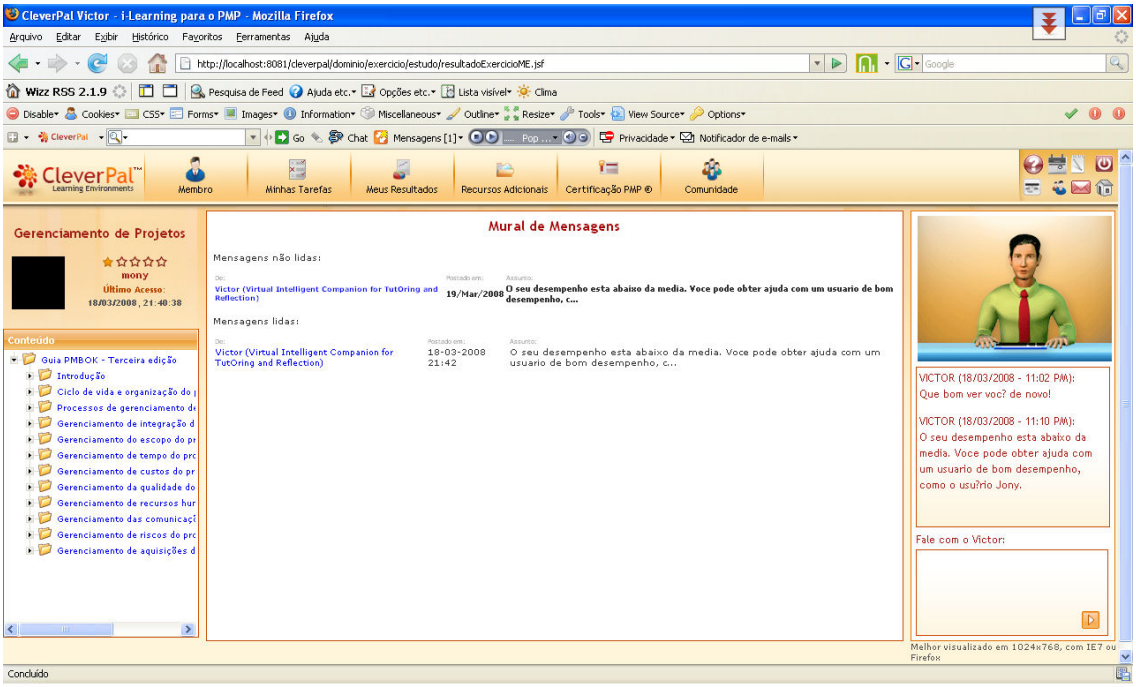

Figura 4-9. CVA VICTOR se comunicando com usuário através do envio de mensagens no mural

Ainda como parte do planejamento em tornar o Cleverpal um ambiente educacional colaborativo, duas novas versões do CVA VICTOR foram desenvolvidas como forma de aumentar a ligação entre os usuários e o AVEA, buscando dessa forma promover a motivação dos usuários. O CVA foi estendido para versões no celular e no Microsoft Messenger[18] (MSN), conforme apresentando na Figura 4-10 e Figura 4-11 respectivamente. Além disto, foi desenvolvida uma barra de ferramentas que pode ser integrada tanto ao Internet Explorer quando ao Mozilla Firefox, permitindo acesso a conteúdos na Internet e a outros estudantes do Cleverpal, mesmo que estes não estejam conectados ao ambiente.

Por se tratar de um dispositivo móvel, o uso do CVA no celular se apresenta como alternativa viável para estudantes que possuem pouco tempo disponível para se dedicar a estudar e aprender nos AVEAs. Inicialmente, o CVA foi projetado no celular tendo como papel principal o de facilitador aos estudos por meio da realização de simulados, conforme ilustra a Figura 4-10 a seguir. O *download* do CVA para celulares pode ser realizado pelos usuários do Cleverpal através da página principal deste, logo após a realização de seu *login*. O *software* foi desenvolvido de forma a funcionar em qualquer celular que forneça suporte a MIDP 2.0[19].

[18] Microsoft Messenger - http://www.windowslive.com.br/index_msn.html
[19] MIDP - http://java.sun.com/products/midp/

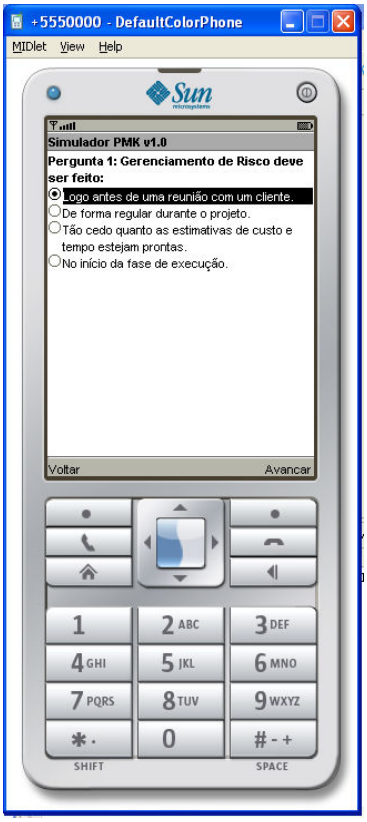

Figura 4-10. Tela de execução do simulado

A versão do CVA para MSN foi estrategicamente desenvolvida como forma de permitir que o estudante não necessite estar logado ao AVEA para aprender, e tenha ainda mais flexibilidade de tempo para estudar. O MSN se apresenta como ferramenta bastante positiva no processo de promover a motivação do aluno em estudar por ser amplamente utilizado por diversas pessoas e de várias áreas distintas. A familiarização com a ferramenta e o seu uso frequente são um atrativo a mais a ser explorado.

O CVA foi integrado ao MSN, com versões em inglês e português, hoje acessíveis através dos endereços victor_en@clevepal.com e victor_pt@cleverpal.com respectivamente[20], e dessa forma passou a ser mais um elo de ligação entre os usuários e o AVEA. Através do MSN, os usuários do Cleverpal podem agora realizar simulados, esclarecer dúvidas sobre a certificação do PMI e se manter atualizados sobre as novidades no ambiente, informadas pelo CVA. Alguns exemplos da interação estudante – CVA são apresentados na Figura 4-11 e Figura 4-12 abaixo.

Através da integração do CVA VICTOR com o MSN, os estudantes do Cleverpal, além de interagirem com o CVA esclarecendo dúvidas sobre o domínio de gerenciamento do projeto, poderão ainda realizar simulados com conteúdos abordados pela prova do PMI, conforme ilustração da Figura 4-11.

[20] CVA VICTOR no MSN – as imagens ilustrativas do CVA no MSN se referem ao endereço utilizado para testes (cva_victor@hotmail.com), não estando disponível aos usuários.

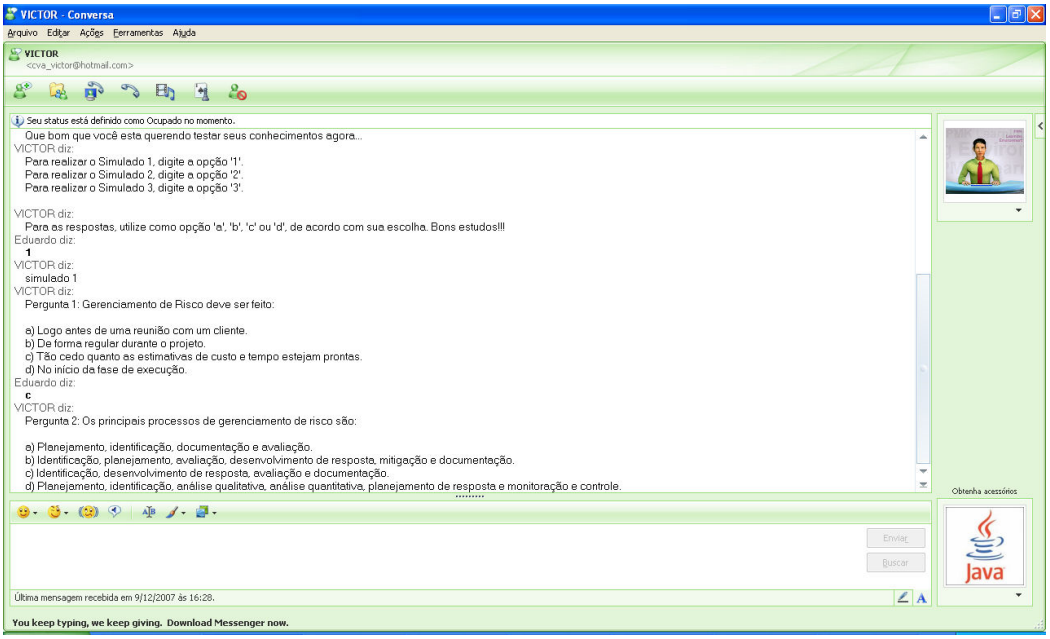

Figura 4-11. Exemplo de execução de simulado no MSN

Os estudantes podem realizar três simulados distintos, cada um composto por 10 questões. No caso do MSN, o CVA não lida com os estudantes de maneira única, uma vez que estes cadastram o CVA no MSN e não respondem ao teste do MBTI. Ao final de cada simulado o estudante confere seu rendimento no teste através de resultado fornecido pelo CVA. O estudante é livre para realizar os simulados quantas vezes desejar.

Além dos simulados e de consultas sobre o domínio do Cleverpal, o usuário pode conversar informalmente com o agente companheiro no MSN. Através dessa interação se espera que os usuários criem maior familiarização e consequentemente, maior motivação para dialogar e aprender com o VICTOR.

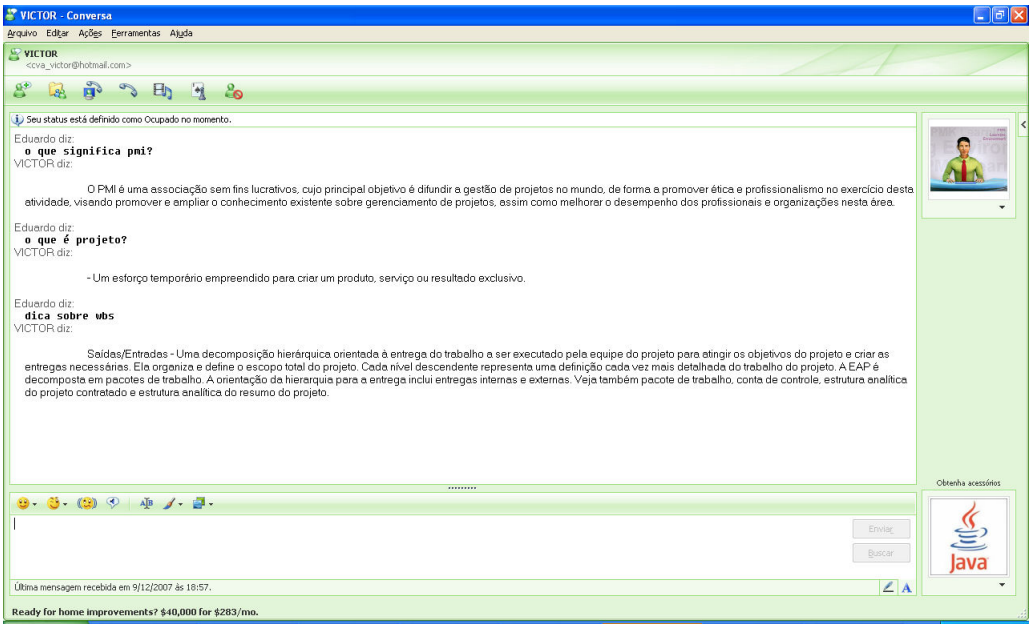

Figura 4-12. CVA esclarecendo dúvidas sobre o domínio do Cleverpal

Uma outra forma que os usuários possuem para interagir com o ambiente Cleverpal é a barra de ferramentas do Cleverpal, que foi desenvolvida como forma de proporcionar aos estudantes do ambiente mais uma extensão ao ambiente. A barra de ferramentas apresentada na Figura 4-13 será apresentada, item a item, a seguir.

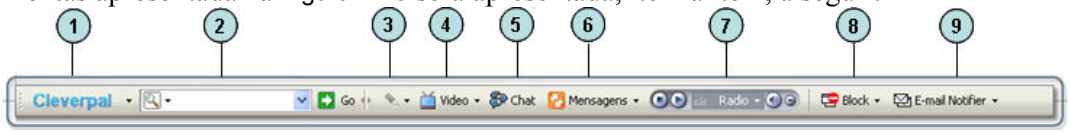

Figura 4-13. Barra de ferramentas do Cleverpal

O primeiro botão da barra de ferramentas permite acesso direto ao ambiente Cleverpal. Como apresentado no item 2, a barra proporciona ao usuário um sistema de buscas no site do Google. O atalho para o Google tem como objetivo principal facilitar os estudos dos usuários que utilizam a barra do ambiente na procura por conteúdos que não constam no AVEA, e funciona como mais um atrativo para a utilização da barra de ferramentas. O mecanismo de buscas agrega uma funcionalidade já utilizada em grande escala no dia-a-dia dos estudantes.

O item 3 consiste de um marcador de textos, adicionado à barra de ferramentas como auxilio em pesquisas e estudos. Através dessa simples funcionalidade o usuário pode destacar diferentemente vários textos distintos numa mesma página HTML, organizando e salvando conteúdos pertinentes.

Com relação ao ícone 'Vídeo', ilustrado através do item 4, permite ao usuário fazer *download* de vídeo demonstrativo do ambiente, como forma de dar-lhe uma melhor visão sobre o funcionamento e as potencialidades do ambiente.

Já o item 5, o ícone Chat, funciona como importante extensão colaborativa do ambiente, juntamente com o ícone Mensagens, conforme item 6. O ícone de Chat permite a todos os usuários que possuem a barra de ferramentas do Cleverpal instalada um ambiente síncrono de comunicação. Mesmo não estando logados no Cleverpal, podem conversar, estudar e trocar idéias sobre o ambiente. No caso do ícone de Mensagens, permite aos usuários da barra o recebimento de mensagens enviadas pelo administrador do ambiente. A grande vantagem se deve ao fato de se manterem sempre atualizados e alinhados com tudo que acontece no ambiente e em suas extensões.

O próximo ícone da barra de ferramentas do Cleverpal, apontado pelo item 7, oferece aos usuários a possibilidade de cadastrarem *podcasts* a sua escolha à barra. O *Project Management Podcast*™[21] faz parte da barra em sua versão para *download* por *default*. Por fim, na barra utiliza-se um bloqueador de janelas e um notificador de e-mails como forma de criar mais estímulos ao seu uso. Dessa forma o usuário pode personalizá-la ainda mais de acordo com suas necessidades. Os itens 8 e 9 ilustram estas funcionalidades, respectivamente. A barra pode ainda ser atualizada com mais componentes e funcionalidades, de acordo com as necessidades detectadas através dos relatórios gerados. A barra foi desenvolvida através da utilização do sistema Conduit[22] e pode ser instalada através do endereço http://ourtoolbar.cleverpal.com ou através de link disponível no ambiente Cleverpal.

[21] The Project Management Podcast™ - http://www.thepmpodcast.com/
[22] Conduit – http://www.conduit.com

4.5. Conclusão

O *i-collaboration* é um modelo de colaboração proposto como forma de promover a colaboração efetiva entre os usuários de ambientes virtuais de ensino e aprendizagem. O *i-collaboration* provê um diferencial entre os modelos de colaboração apresentados no capítulo dois deste trabalho por levar em consideração a personalidade de cada usuário, reconhecendo em cada um sua maneira única de agir e pensar.

Conforme apresentado neste capítulo, a colaboração inteligente, além de levar em consideração as diferentes personalidades de cada usuário, realiza a integração entre um companheiro virtual de aprendizado e as ferramentas colaborativas disponíveis no ambiente virtual, de forma a permitir que cada usuário tenha uma percepção diferenciada do ambiente em que se encontra inserido, de acordo com sua personalidade. Desta forma, no modelo busca-se motivar os usuários a cada vez mais interagirem entre si e aprenderem. No caso de sua aplicação ao ambiente Cleverpal, possui ainda como extensão, versões do CVA disponíveis para celulares e para o Microsoft Messenger e uma barra de ferramentas que pode ser integrada ao IE e ao Firefox.

Como limitação a esta primeira versão do modelo de colaboração inteligente, o escopo foi reduzido à utilização de três ferramentas colaborativas: fórum de discussão, chat e e-mail. Dessa forma buscou-se reduzir a complexidade na implementação do modelo, tornando o protótipo mais fácil de ser testado e utilizado pelos participantes do ambiente. No próximo capítulo, os experimentos realizados com o ambiente Cleverpal dotado do modelo *i-collaboration* e seus resultados serão apresentados em detalhes.

5. Experimento e Resultados

Após a integração das ferramentas colaborativas no Ambiente Cleverpal e implementação das regras do modelo de colaboração inteligente, em que o CVA VICTOR passou a agir como mediador de toda e qualquer colaboração no ambiente, um experimento foi realizado com o objetivo de verificar como o modelo promoveu a colaboração entre os estudantes e como auxiliou os usuários no aprendizado.

Detalhes de como foi aplicado o experimento e resultados obtidos serão apresentados de forma detalhada neste capítulo.

5.1. Objetivos Principais

Os objetivos principais do experimento foram: testar a usabilidade do Ambiente Cleverpal, testar o modelo de colaboração inteligente e testar o CVA VICTOR. A preocupação em testar a usabilidade do Cleverpal surgiu com o objetivo em assegurar que este se apresentaria como um adequado ambiente para a aplicação do modelo aqui proposto. O Cleverpal não deveria criar obstáculos à seus usuários durante o aprendizado virtual e uso das ferramentas colaborativas inseridas ao ambiente, devendo estes usuários colaborarem para aprender, e não o contrário. Só com uma medida da usabilidade do sistema é que se pode, então, partir para avaliar a qualidade do modelo e da interação de VICTOR com os usuários.

Na segunda etapa da avaliação, buscou-se elicitar as necessidades dos usuários no ambiente: "Que motivações os estudantes encontraram no ambiente? O que gostariam de encontrar no ambiente? O que sentiram falta? O que os motivou a continuar no ambiente?".

Por fim, na última etapa buscou-se avaliar o VICTOR: "VICTOR contribuiu para o aprendizado dos usuários? VICTOR ajudou os usuários mais do que distraiu? VICTOR agiu com recomendações realmente adequadas às necessidades de cada usuário?". Este item buscou ainda avaliar o grau de satisfação dos usuários com o CVA, identificando aspectos motivacionais proporcionados pela participação do VICTOR junto as ferramentas colaborativas e pelas recomendações realizadas por este.

5.2. Experimento

O experimento do *i-collaboration* foi aplicado durante o período de uma semana, em ambiente configurado localmente no Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (C.E.S.A.R). Este ambiente foi configurado da mesma forma que o servidor do Cleverpal, com o mesmo banco de dados e versão do Java. Inicialmente, todos os envolvidos, totalizando sete pessoas, receberam explicações sobre como seria realizado o experimento, sobre o Ambiente Cleverpal e suas ferramentas colaborativas, o modelo de colaboração inteligente e sobre o VICTOR.

Por apresentarem características diferentes, conforme ilustrado no Quadro 5-1, alguns com perfil técnico e outros com perfil de liderança/gerenciamento, os usuários puderam acessar o Ambiente Cleverpal em horário conveniente com seu tempo livre, entretanto o tempo mínimo de acesso diário deveria ser de trinta minutos. Durante o experimento não se definiu horários ou dias de acesso ao ambiente. O acesso aconteceu de forma livre, quando os usuários desejaram. Contudo, por ter sido configurado no C.E.S.A.R, o ambiente foi acessado pelos usuários através de um endereço local fornecido através da rede da empresa, limitando o seu acesso externo. Esta restrição

implicou no uso do Cleverpal durante o horário de trabalho dos usuários, complicando um pouco o acesso por tempos mais prolongados ao ambiente.

Quadro 5-1. Apresentação das características dos participantes do experimento do *i-collaboration*

Característica dos Participantes	Percentual
Média de idade	27 anos (entre 23 e 32 anos)
Experiência em Gerenciamento de Projetos	3 baixa; 3 média; 1 alta.
Trabalha atualmente em algum projeto	100% sim
Ocupação/Cargo	1 estagiário/graduando; 3 engenheiros de sistema/mestres; 1 engenheiro de sistema/graduado; 1 arquiteto de software/graduado; 1 gerente de projetos/mestrando;
Experiência com aprendizado virtual	5 sim 2 não

Dos sete usuários que participaram do experimento, quatro puderam conhecer e acessar o Ambiente Cleverpal uma semana antes da aplicação do experimento, através de uma reunião presencial realizada na própria empresa. Os outros três usuários não puderam participar desta reunião de visão geral de utilização do ambiente por limitações de tempo, devido ao trabalho. Apesar de nem todos terem participado da reunião de apresentação do ambiente, todos puderam contar com suporte através de e-mail e MSN durante o experimento, caso fosse necessário.

O experimento foi iniciado em uma segunda-feira, e os usuários puderam utilizar o ambiente durante uma semana, ou até que cada um se sentisse confortável em responder ao questionário[23] de análise. Os usuários foram intruídos a interagir com o VICTOR, utilizar as ferramentas colaborativas do ambiente, realizar exercícios no ambiente e estudar o máximo de conteúdos possíveis. Desta forma, o VICTOR poderia fornecer dicas e realizar interações particulares com cada estudante, com base em seu perfil, fornecendo ainda percepções diferenciadas do mesmo ambiente para cada um, conforme proposta do modelo. A interação dos usuários com o VICTOR dentro do ambiente aconteceu através de sua representação via *chatterbot*, onde os usuários realizaram perguntas sobre o domínio do ambiente. Em outra via de interação, o VICTOR interagiu com os usuários através do envio de mensagens em seus murais de mensagem (recomendação de conteúdos e de usuários), através do envio de mensagens no *chatterbot*, e ainda através de novas postagens no fórum de discussão. Fora do ambiente, além do simulado disponível para celulares, os usuários interagiram com o CVA no MSN. A decisão sobre quando interagir com o VICTOR, quando realizar um exercício e que tipo de exercício (modo exercício ou simulado), como e quando utilizar as ferramentas colaborativas e que conteúdos estudar eram decisões tomadas pelos estudantes.

Após o término do prazo de uso, todos foram instruídos a responder ao questionário e enviá-lo via e-mail. O uso do questionário foi decidido com base nos objetivos do experimento, como forma de se obter informações dos usuários do Cleverpal. Juntamente com o questionário, relatórios individuais de participação dos usuários do ambiente foram gerados e avaliados. Estes relatórios apresentavam informações

[23] O questionário utilizado no experimento deste trabalho encontra-se disponível no Apêndice D.

individuais de acesso e navegação de cada usuário no ambiente. Unindo-se dados do questionário com dados do relatório tornou-se possível a obtenção de resultados mais reais quanto a aplicação do experimento.

5.3. Resultados

No experimento realizado, os sete usuários estudaram e interagiram no ambiente, e apresentaram resultados satisfatórios. Os resultados serão apresentados de acordo com a avaliação sobre o ambiente, seguido por avaliação sobre o VICTOR e avaliação pessoal dos usuários, conforme Quadro 5-2, Quadro 5-3 e Quadro 5-4.

Quadro 5-2. Apresentação da avaliação sobre o Cleverpal no experimento do *i-collaboration*

Avaliação Sobre o Ambiente Cleverpal				
1. A QUALIDADE DO AMBIENTE CLEVERPAL COMO FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS É:				
MUITO BOM 3	**BOM 3**	**REGULAR 1**	**RUIM**	**MUITO RUIM**
2. O AMBIENTE CLEVERPAL COM RELAÇÃO A FACILIDADE DE USO É:				
MUITO BOM 2	**BOM 4**	**REGULAR 1**	**RUIM**	**MUITO RUIM**

Com relação ao Ambiente Cleverpal, o mesmo obteve boa avaliação por parte dos usuários envolvidos no experimento. Mesmo os usuários que não tiveram oportunidade de conhecer o ambiente antes do experimento o avaliaram de forma positiva. Conforme apresentado no Quadro 5-2, dos sete usuários, seis avaliaram o ambiente como bom ou muito bom, enquanto que apenas um o avaliou como regular. Este usuário tinha a característica de nunca ter utilizado um ambiente EAD previamente ao experimento e não teve a oportunidade de conhecer o ambiente na reunião de instruções realizada, o que pode ter contribuído para sua avaliação regular. Ainda com relação a sua facilidade de uso, item este de grande impacto para avaliação do modelo proposto e do uso do CVA, mais uma vez seis usuários o avaliaram como bom ou muito bom, e um usuário o avaliou como regular. Este foi o mesmo usuário descrito na avaliação anterior.

O resultado, com relação à facilidade de uso do ambiente, se apresentou como bastante satisfatório no sentido de que o Cleverpal não trouxe dificuldades aos usuários na utilização das ferramentas colaborativas, interação com o CVA e enfim, com os testes sobre o *i-collaboration.* O Cleverpal não apresentou empecilho para a execução dos testes e da avaliação do modelo e do CVA no experimento.

Quadro 5-3. Apresentação da avaliação sobre o VICTOR no experimento do *i-collaboration*

Avaliação Sobre o VICTOR				
3. O VICTOR COMO FACILITADOR NA UTILIZAÇÃO DO AMBIENTE CLEVERPAL É:				
MUITO BOM 3	BOM 3	REGULAR 1	RUIM	MUITO RUIM
4. O AUXÍLIO DO VICTOR NO APRENDIZADO DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS É:				
MUITO BOM 2	BOM 4	REGULAR 1	RUIM	MUITO RUIM
5. AS AÇÕES (ANIMAÇÕES E MENSAGENS) DE VICTOR COMO ATIVIDADES MOTIVADORAS SÃO:				
MUITO BOAS 1	BOAS 6	REGULARES	RUINS	MUITO RUINS
6. O INTERESSE OCASIONADO PELAS MENSAGENS/DICAS DO VICTOR PARA O APRENDIZADO NO AMBIENTE É:				
MUITO BOM 2	BOM 4	REGULAR 1	RUIM	MUITO RUIM
7. A PARTICIPAÇÃO DE VICTOR NAS FERRAMENTAS COLABORATIVAS (MURAL DE MENSAGENS/FORUM/CHAT) PARA O APRENDIZADO DOS USUÁRIOS É:				
MUITO BOM 5	BOM 2	REGULAR	RUIM	MUITO RUIM
8. AS AÇÕES (ANIMAÇÕES E MENSAGENS) DE VICTOR ACONTECEM DE FORMA DEMASIADA NO AMBIENTE				
CONCORDO FORTEMENTE	CONCORDO	NEUTRO 3	DISCORDO 3	DISCORDO FORTEMENTE 1
9. AS RECOMENDAÇÕES DE USUÁRIOS FEITAS PELO VICTOR CONTRIBUEM PARA O APRENDIZADO NO AMBIENTE				
CONCORDO FORTEMENTE 3	CONCORDO 4	NEUTRO	DISCORDO	DISCORDO FORTEMENTE

Em se tratando do VICTOR, no questionário aplicado aos usuários buscou-se verificar se o CVA desempenhou bem seu papel dentro do modelo de colaboração inteligente, promovendo a interação no Cleverpal. Conforme apresentado no Quadro 5-3, a avaliação dos usuários foi positiva no que diz respeito à atuação do CVA VICTOR no Ambiente Cleverpal. O VICTOR como facilitador do ambiente, esclarecendo dúvidas e fornecendo dicas aos estudantes, foi avaliado por três usuários como bom e por outros três usuários como muito bom, tendo uma única avaliação como regular. Com relação ao auxílio do CVA no aprendizado no ambiente, dois usuários o acharam muito bom, quatro usuários o avaliaram como bom, e um o avaliou como regular. Quanto a motivação causada pelo VICTOR aos estudantes do ambiente, seis estudantes a avaliaram como boa e um usuário a avaliou como muito boa.

Na avaliação quanto a participação do VICTOR nas ferramentas colaborativas, cinco usuários avaliaram a integração como muito boa e dois usuários como boa e

afirmaram ainda que as recomendações do CVA contribuem para o aprendizado no ambiente.

Os resultados do questionário indicam que o VICTOR atendeu às expectativas dos usuários do Cleverpal. VICTOR supriu parte das necessidades dos usuários identificadas neste trabalho, como sentimento de isolamento e impessoalidade dos AVEA, contribuindo para o aprendizado e a motivação dos estudantes.

Quadro 5-4. Apresentação da avaliação pessoal dos usuários no experimento do *i-collaboration*

Avaliação pessoal dos usuários				
10. EU SEGUI AS SUGESTÕES FORNECIDAS POR VICTOR				
CONCORDO FORTEMENTE 1	**CONCORDO 3**	**NEUTRO 3**	**DISCORDO**	**DISCORDO FORTEMENTE**
11. A PRESENÇA DE VICTOR ME FEZ SE SENTIR MENOS SOZINHO NO AMBIENTE				
CONCORDO FORTEMENTE 4	**CONCORDO 2**	**NEUTRO 1**	**DISCORDO**	**DISCORDO FORTEMENTE**

Uma parte do questionário foi voltada à avaliação pessoal dos usuários quanto a participação no experimento. Esta avaliação teve o objetivo de verificar a motivação causada pela aplicação do modelo aos usuários. Conforme apresentado no Quadro 5-4, três usuários seguiram a maioria das sugestões fornecidas por VICTOR, um usuário seguiu todas as sugestões do CVA e três usuários seguiram algumas vezes as indicações do CVA. Estes dados puderam ser verificados através do relatório de acesso dos usuários no ambiente.

Com relação aos usuários se sentirem sozinhos no Cleverpal, quatro concordaram fortemente que a presença de VICTOR os fez se sentirem menos sozinhos, enquanto que dois usuários concordaram que o CVA contribuiu para a diminuição do sentimento de isolamento e um usuário avaliou a presença de VICTOR como neutra.

Todos os participantes responderam a todas as questões do questionário, conforme solicitado. Os participantes puderam ainda registrar suas críticas e sugestões sobre o trabalho. Abaixo listamos alguns dos comentários obtidos.

Pontos positivos

- "Um grande ponto forte do VICTOR foi fazer com que eu me sentisse menos sozinho no ambiente através das suas sugestões e contribuições. Isso sem dúvida é um grande fator de motivação para a aprendizagem a distância".
- "A presença do VICTOR é muito interessante, suas reações são muito boas para que o usuário atente para o fato que existe alguma sugestão para ele".
- "As recomendações de VICTOR no meu mural de mensagens foram muito interessantes, adorei."
- "O VICTOR realmente percebe o usuário no ambiente."

- **Pontos de melhoria**
    - "Através da visão do ambiente não fica muito claro o que seria o *i-collaboration*. Dá-se ênfase, inclusive neste questionário de avaliação, ao uso de um companheiro virtual como característica do sistema de aprendizagem. Talvez o ambiente pudesse mostrar de forma mais explícita qual a influência do *i-collaboration* no mesmo, permitindo que o usuário analise o seu perfil sugerido e eventualmente mude-o de acordo com seus gostos (de forma menos genérica que a aplicação de um pequeno questionário), tornando o ambiente ainda mais pessoal e evitando possíveis distorções".
    - "Vale também avaliar em que contexto este questionário de avaliação de perfil se aplica ao domínio empregado, de ambiente virtual educacional. As características e comportamento das pessoas em um ambiente como este tendem a ser diferentes da vida real. Seguindo esta mesma idéia, podemos observar ambientes como o *SecondLife* (mesmo havendo maior nível de imersão), onde as pessoas tendem a se passar por pessoas completamente diferentes. Apesar do tratamento pessoal dos usuários de modo transparente, onde há trocas de informação pelos mecanismos que mais se adequam a seus perfis, o ambiente poderia inscitar mais a interação entre as pessoas. Isso poderia ser feito pelo emprego de jogos multi-usuário, por exemplo."
    - "Seria interessante disponibilizar uma forma do próprio *chatterbot* (VICTOR) aprender com o usuário, ou seja, caso o VICTOR não saiba responder alguma pergunta, o usuário poderia fornecer a resposta para aquela pergunta e depois algum administrador validar e adicionar na base de dados do Cleverpal. Isso faria com que o ambiente fosse ainda mais colaborativo."

Após a coleta e leitura dos resultados, há evidências que o modelo de colaboração inteligente contribui para a promoção da colaboração entre usuários de AVEAs. Percebe-se ainda que o CVA consegue motivar os usuários no ambiente, fazendo-se presente no acompanhamento das atividades individuais de cada estudante, contribuindo para o aprendizado destes.

Os resultados do experimento foram promissores e indicam que o modelo de colaboração inteligente atendeu as expectativas a que se propôs, auxiliando e motivando os estudantes de maneira atrativa e inteligente neste experimento realizado.

5.4. Conclusão

Neste capítulo, apresentou-se o experimento utilizado como forma de obter resultados sobre o modelo de colaboração inteligente. O experimento foi avaliado através do uso de um questionário que avaliou aspectos do ambiente Cleverpal, do VICTOR e do papel de cada usuário dentro do ambiente. Além da aplicação do questionário, relatórios de acesso e participação dos usuários no ambiente foram observados.

Devido ao experimento ter sido realizado apenas uma vez, apesar do bom resultado demonstrado não se pode constatar que o modelo aqui proposto tenha realmente solucionado os problemas tantas vezes citados durante este trabalho. Os resultados apresentam boas perspectivas para este trabalho, mas é necessário que mais experimentos sejam realizados, para que resultados mais consolidados sejam obtidos.

No próximo capítulo, as contribuições e limitações do modelo de colaboração inteligente serão apresentadas, assim como as sugestões para trabalhos futuros.

6. Conclusões e Trabalhos Futuros

Atualmente, com o mercado se tornando cada vez mais qualificado e competitivo, o número de pessoas que realizam tarefas que requerem uso intenso de conhecimento tem aumentado. A cada ano, a busca por profissionais com treinamentos, cursos e especializações têm crescido nas empresas. Isto também implica que cada vez mais pessoas são submetidas a treinamentos com o objetivo de agregar mais valor às empresas. Com o apoio do uso de computadores, conforme discutido no Capítulo 2 deste trabalho, e esta realidade de mercado atual, a EAD passou a ser identificada como forte aliada no ensino e aprendizagem de profissionais estudantes, sendo utilizada como forma de incentivar ainda mais a busca pelo conhecimento e qualificação entre estes profissionais.

Pela flexibilidade de tempo e espaço que a EAD proporciona, a cada ano novos ambientes virtuais educacionais surgem no Brasil e no mundo. Conforme discutido, apesar de inovações tecnológicas e do maior uso destes ambientes, pouco se tem visto e percebido como diferencial entre os ambientes novos e os já tradicionalmente utilizados. Apesar de diferentes interfaces, designs modernos e ferramentas colaborativas novas, tanto os AVEAs novos quanto antigos continuam a se apresentar de maneira semelhante, tratando todos os usuários de maneira igual. Não existe de fato um tratamento único e diferenciado para cada aluno, ou seja, não há preocupação dos projetistas dos sistemas de entender suas necessidades e atendê-las conforme suas particularidades. Por conta deste tratamento impessoal, que contribui para a desmotivação dos alunos que buscam aprender virtualmente, as taxas de evasão nestes AVEAs têm se mantido altas.

Assim, buscamos, com a pesquisa descrita neste trabalho, identificar no uso de CVAs uma solução inovadora para tais problemas, atribuindo novas competências aos já conhecidos agentes companheiros virtuais de aprendizado. Como discutido no Capítulo 4, este trabalho propôs o uso de CVAs como mediadores da colaboração virtual em ambientes de ensino e aprendizagem, de maneira a, através da utilização do teste de personalidades MBTI, buscar lidar com cada usuário de maneira única e pessoal, dando a estes usuários motivação necessária para aprender. Através do uso de CVAs, integrados ao teste de personalidades de cada estudante e ainda as ferramentas colaborativas de determinado AVEA, este trabalho apresentou um novo modelo de colaboração, a colaboração inteligente ou *i-collaboration.* Diferentemente dos modelos de colaboração existentes, este modelo lida com cada usuário de maneira pessoal, identificando e agindo com cada usuário de acordo com suas necessidades particulares. O modelo cuida não só das necessidades de conteúdo mas também de ambiente.

Neste cenário, uma das maiores contribuições do modelo aqui proposto, além da promoção da colaboração entre estudantes de AVEAs, foi o fato de poder atender às expectativas individuais de cada usuário, identificando sua motivação particular para continuar estudando e aprendendo. Diferentemente dos modelos de colaboração tradicionais, onde uma ação (de combate a desmotivação, por exemplo) no AVEA atende a todos os usuários de maneira semelhante, este modelo permite que cada usuário seja atendido de maneira singular.

Neste trabalho conseguiu-se modelar, implementar e verificar a utilização do protótipo resultante com êxito, tendo ainda desenvolvido formas de se aprender virtualmente mesmo fora do AVEA, como no caso do MSN e da aplicação para celulares.

Neste capítulo se apresenta uma revisão de todo o trabalho desenvolvido, relatando suas contribuições, limitações e extensões.

6.1. Contribuições

Neste trabalho teve-se como objetivo principal desenvolver um modelo computacional que contribuísse para a promoção da colaboração em ambientes virtuais de ensino e aprendizagem. Com base no objetivo, um novo modelo de colaboração foi desenvolvido, o *i-collaboration*. O modelo desenvolvido foi aplicado no ambiente educacional Cleverpal, por apresentar estrutura compatível com a proposta do modelo de colaboração inteligente, e também dispor de um conteúdo bem completo sobre gerenciamento de projetos, além de não possuir recursos colaborativos para seus usuários.

O *i-collaboration* se apresentou como modelo inovador para EAD por tratar cada usuário de maneira única e pessoal, por realizar a integração de um CVA com ferramentas colaborativas, dando a ele um papel de mediador de toda e qualquer colaboração realizada no ambiente, e ainda por criar uma visão diferenciada do mesmo ambiente para cada usuário distinto, com base em seus gostos.

Durante o desenvolvimento deste trabalho, as seguintes metas foram atingidas: (1) criação do modelo de colaboração inteligente; (2) modelagem da colaboração inteligente; (3) modelagem da integração entre a colaboração inteligente e o Ambiente Cleverpal; (4) criação de um CVA com habilidades de *chatterbot* para auxílio ao aprendizado tanto no ambiente como fora dele; (5) criação de um simulado para celulares; (6) implementação e aplicação do modelo proposto para usuários.

6.2. Limitações

Na colaboração inteligente, as limitações identificadas até o momento da realização do experimento são:

- O VICTOR *chatterbot* tem uma base de conhecimentos muito restrita, acontecendo muitas vezes de não saber responder às perguntas dos estudantes;
- O modelo foi testado com um único CVA e com poucos estudantes, dessa forma, para o caso de muitos estudantes em um mesmo ambiente, o sistema pode apresentar desempenho limitado;
- Algumas vezes acontece de uma mesma regra do CVA ser disparada mais de uma vez para o mesmo usuário, em situações distintas. Esta limitação faz com que o CVA envie mensagens duplicadas ao usuário, para ações diferentes.

6.3. Trabalhos Futuros

A implementação do modelo de colaboração inteligente foi realizada com escopo reduzido, de maneira a tornar possível sua especificação e aplicação junto a estudantes no período proposto pela pesquisa. Dessa forma, algumas restrições se fizeram necessárias como forma de viabilizar o trabalho. Abaixo segue detalhamento de algumas possíveis extensões da colaboração inteligente:

- Aumentar o número de ferramentas colaborativas disponibilizadas e integradas com o Cleverpal. Ferramentas como 'arquivos compartilhados', '*chat*' e 'anotações compartilhadas' ficaram de fora desta versão do modelo, por se entender que não haveria tempo suficiente para integrá-las ao ambiente e ao VICTOR;
- Tornar o *chatterbot* colaborativo. Como o *chatterbot* faz a leitura de suas regras dentro de arquivos *.aiml, e não em um banco de dados, tornou-se ainda mais difícil criar uma *interface* e um controle sobre possíveis alterações e sugestões realizadas por usuários nos diálogos do VICTOR. A idéia é que cada usuário possa inserir conteúdos na base de conhecimento do agente companheiro. Futuramente, este *chatterbot* pode vir a ser um projeto *open source*, onde qualquer pessoa poderá fazer seu *download* na internet, e consequentemente criar sua base de conhecimentos para um domínio específico de seu interesse. Dessa forma, o CVA VICTOR poderá ser utilizado em diversos ambientes e por diversas pessoas de todo o mundo;
- Desenvolver uma versão do modelo de colaboração inteligente como *plug-in* para o Moodle. Conforme apresentado neste trabalho, o Moodle se apresenta como um dos ambientes virtuais educacionais mais utilizados no mundo. O modelo de colaboração inteligente poderia ser implementado como um *plug-in* do Moodle, de modo a ser utilizado em grande escala internacional. A vantagem em se desenvolver um *plug-in* é a capacidade que este tem de se acoplar e desacoplar facilmente à plataforma em questão, tornando o uso do modelo acessível a todos;
- Implementar as regras do *i-collaboration* que nessa versão do modelo não foram desenvolvidas. Na colaboração inteligente, de 25 regras definidas para o VICTOR apenas 14 foram implementadas e aplicadas a usuários. As demais regras não foram implementadas por exigirem grande esforço em mudanças de código e comportamento no Ambiente Cleverpal. Essas regras devem ser implementadas posteriormente.
- Implementar o VICTOR e o ambiente em outras plataformas (m-learning);

6.4. Considerações Finais

Os ambientes virtuais de ensino e aprendizagem permitem aos estudantes uma nova forma de aprendizado. Aprender virtualmente precisa ser encarado como uma atividade motivadora, onde os alunos, sujeitos ativos em seu processo de aprendizado, utilizam-se da flexibilidade de tempo e de espaço para buscar conhecimento sob as mais diversas formas digitais disponíveis. Neste contexto, o uso de Companheiros Virtuais de Aprendizado apresenta-se como diferencial para tornar os ambientes virtuais educacionais mais personalizados.

Através do uso da colaboração inteligente, neste trabalho apresentou-se uma contribuição para os problemas de sentimento de isolamento e desmoticação que tem tornado difícil o uso dos AVEAs por seus participantes, dando-lhes um incentivo a mais no processo educativo. Buscou-se ainda oferecer aos usuários uma condição mais social no meio virtual, fornecendo-lhes atenção e visão única do ambiente, com base em sua personalidade.

Com este trabalho, apresentou-se um modelo de colaboração inteligente personalizada para ambientes de EAD, que conta com o auxilio de um agente companheiro e faz uso de várias ferramentas colaborativas para promover a colaboração em ambientes virtuais educacionais. Os resultados obtidos através do experimento realizado evidenciam que a aplicação do modelo no ambiente virtual Cleverpal proporcionou maior motivação dos estudantes em aprender, e menos sentimento de isolamento, por conta das recomendações e participações de VICTOR no ambiente. Dessa forma, o objetivo principal deste trabalho foi atingido, devendo este ser mais testado e utilizado como forma de assegurar a qualidade dos resultados obtidos até o momento.

Referências Bibliográficas

[ABRAEAD] Abraead – http://www.abraead.com.br

[AGENTLAND, 2006] AGENTLAND (2006). Website da Agentland. http://www.agentland.com.

[AULANET] AulaNet - http://www.eduweb.com.br/downnet/

[AVA] AVA – http://www.unisinos.br/ava

[Baker et al., 2001] Baker, K., Greenberg, S. & Gutwin, C. (2001) Heuristic Evaluation of Groupware Based on the Mechanics of Collaboration. 8th IFIP International Conference (EHCI 2001). Lecture Notes in Computer Science Vol. 2254, pp.123-139, Springer-Verlag.

[Balkcom, 1992] Balkcom, A. (1992) Cooperative learning. Education Research Consumer Guide, Number 1, June.

[Bannon e Schmidt, 1991] Bannon, L.J. and Schmidt, K. (1991) "CSCW: Four Characters in Search of a Context", Computer Supported Cooperative Work, Edited by Bowers, J. M. and Benford, North-Holland: Elsevier Science Publishers B. V., Holland.

[Barros, 1994] Barros, L.A. (1994) Suporte a Ambientes Distribuídos para Aprendizagem Cooperativa, Tese de Doutorado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

[Baylor, 2000]Baylor, A. L. (2000) Beyond butlers: intelligent agents as mentors. Journal of Educational Computing Research, 22(4), pp. 373-382.

[Baylor e Kim, 2003]Baylor, A. L., & Kim, Y. (2003) Validating Pedagogical Agent Roles: Expert, Motivator, and Mentor. Paper presented at the Annual World Conference of Educational Multimedia, Hypermedia, & Telecommunication (Ed-Media 2003), Honolulu, Hawaii.

[Bencini, 2003] Bencini, R. (2003) Compreender, Eis a Questão. Revista Nova Escola, Março, pp.48-50.

[Bispo, 2004] Bispo, P. (2004) Educação corporativa: uma realidade brasileira? Disponível em http://www.rh.com.br/ler.php?cod=3990&org=1. Acesso em: 19/04/2006

[Biswas et al. 2005] Biswas, G.; LEELANWONG, K.; SCHWARTZ, D.; VYE, N. (2005) Learning by Teaching: A New Agent Paradigm for Educational Software. Applied Artificial Intelligence, n. 19, pp.363-392.

[Blasco et al., 2001] Blasco, M., Barrio, J., Dimitriadis, Y., Osuna, C., González, O., Verdú, M., & Terán, D (1999). From co-operative learning to the virtual class. An experience in composition techniques. ultiBASE journal. Disponível em: http://ultibase.rmit.edu.au/Articles/dec99/blasco1.htm. Acesso: 04/07/07

[Brennand, 2001] Brennand, E.G. de Góes. (2001) Pedagogia do Dialogo em tempos de Globalização. Jornal Informativo do Centro Paulo Freire Estudos e Pesquisas. Recife -PE, pp.1 - 2.

[Brna, 1998] Brna, P. (1998), Models of Collaboration, Proceedings of the Workshop on Informatics in Education, XVIII Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação Rumo a Sociedade do Conhecimento, Belo Horizone, Brazil.

[Camargo et al., 2005] Camargo, Á. A. B. De., KHOURI, L. H. El e GIAROLA, P. C. (2005) O Uso de Sistemas Colaborativos na Gestão de Projetos: Fatores Relevantes para o Sucesso. Trabalho de Conclusão de Curso. Fundação Instituto de Administração – FIA.

[Canuto, 2005] Canuto, E.P. (2005) VICTOR-P: UM CVA CHATTERBOT COM PERSONALIDADE. Trabalho de Graduação em Inteligência Artificial. Centro de Informática de Pernambuco, UFPE.

[Chan e Baskin, 1990] Chan, T. W., & Baskin, A. B. (1990) Learning companion systems. In G. Gauthier (Ed.), Intelligent Tutoring Systems at the Crossroads of Artificial Intelligence and Education. (pp. 7-33): NJ: Ablex Publishing Corporation.

[Chou et al. 2003] Chou, C., Chanb T. e Linc, C. (2003) Redefining the learning companion: the past, present, future of educational agents, Computer & Education, 403, pp. 255-269.

[Dillenbourg e Self, 1992] Dillenbourg, P., & Self, J. (1992) People power: a human-computer collaborative learning system. In G. G. C. Frasson, &G. McCalla (Ed.), The 2nd International Conference of Intelligent Tutoring Systems, Lecture Notes in Computer Science (Vol. 608, pp. 651-660): Springer-Verlag.

[Dillenbourg, 1999] Dillenbourg P. (1999) What do you mean by collaborative learning?. In P. Dillenbourg (Ed) Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches. (pp.1-19). Oxford: Elsevier.

[Donath, Karahalios e Viegas, 1999] Donath, J., Karahalios, K., & Viégas, F. (1999). Visualizing conversation. Journal of Computer-Mediated Communication.

[e-Learning Brasil] e-Learning Brasil – http://www.elearningbrasil.com.br

[Ellis et al., 1991] Ellis, C.A., Gibbs, S.J. and Rein, G.L. (1991) "Groupware - Some Issues and Experiences", Communications of the ACM, January 1991, Vol. 34, pp.38-58.

[Filho, 2006] Filho, A. R.P. (2006) "Moodle – Um sistema de gerenciamento de cursos", Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília.

[Frasson, 2003] Frasson, C.: Devagar, Nem Sempre. Revista Educação, Agosto/2003. Disponível em: http://www.revistaeducacao.com.br/apresenta2.php?edicao=268&pag_id=448. Acesso em: 08/03/07.

[Freire, 1970] Freire, P. (1970) Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 23ª edição.

[Frozza et al., 2007] Frozza, R., Konzen, A., Mainieri A.G., Schreiber, J., Molz, K., Tautz, J., Pedó, R., Dresch, J.(2007) "Agentes tutor e companheiro em um ambiente educacional baseado em estilos cognitivos". Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC. Disponível em: http://ppginf.ucpel.tche.br/wesaac/Anais/Artigos/artigo-frozza.pdf. Acesso em: 01/05/2008.

[Fuks e Assis, 2001] Fuks, H. and Assis, R.L. (2001) "Facilitating Perception on Virtual Learningware-based Environments", The Journal of Systems and Information Technology, Vol 5., No. 1, Edith Cowan University, Australia, pp. 93-113. ISSN 1328-7265

[Fuks et al., 2003] Fuks, H.; Raposo, A. B.; Gerosa, M. A. (2003) "Do Modelo de Colaboração 3C à Engenharia de Groupware", Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web – Webmidia 2003, Trilha especial de Trabalho Cooperativo Assistido por Computador, 03 a 06 de Novembro de 2003, Salvador-BA.

[Gerosa, 2006] Gerosa, M.A. (2006) Desenvolvimento de Groupware Componentizado com Base no Modelo 3C de Colaboração, Tese de Doutorado. Pontificia Universidade Catolica do Rio de Janeiro.

[Gerosa et al., 2005] Gerosa, M.A., Pimentel, M.G., Filippo, D., Barreto, C.G., Raposo, A.B., Fuks, H. & Lucena, C.J.P. (2005) "Componentes Baseados no Modelo 3C para o Desenvolvimento de Ferramentas Colaborativas", Anais do 5º Workshop de Desenvolvimento Baseado em Componentes - WDBC 2005, 07-09 de Novembro, Juiz de Fora-MG, ISBN 85-88279-47-9, pp. 109-112. Disponível em http://www.les.inf.puc-rio.br/groupware

[Giraffa, 1999] Giraffa, L.M.M. (1999) Uma arquitetura de tutor utilizando estados mentais. Porto Alegre: CPGCC da UFRGS.

[Goodman et al., 1998] Goodman, B., Soller, A., Linton, F. e Gaimari, R. (1998) Encouraging Student Reflection and Articulation using a Learning Companion. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 9: pp. 237-255.

[Graesser et al., 2003] Graesser, A., Moreno, K. N., & Marineau, J. C. (2003). AutoTutor improves deep learning of computer literacy: is it the dialogu or the talking head? Paper presented at the The International Conference of Artificial Intelligence in Education, Sydney, Australia.

[Grosz, 1996] Grosz, B.J. (1996) Collaborative systems, AI Magazine 17 (2), pp. 67–85

[Grudin, 1989] Grudin, J. (1989) Why Groupware Applications Fail: Problems In Design And Evaluation. Office: Technology and People, Vol. 4, No. 3, pp. 245-264.

[Harasim et al., 1997] Harasim, L., Hiltz, S. R., Teles, L., & Turoff, M. (1997) "Learning networks: A field guide to teaching and online learning", 3rd ed., MIT Press, 1997.

[Harris, 2003] Harris, A. L. N. C. (2003) Análise Comparativa entre a Utilização dos Ambientes WebCT e TelEduc Como Apoio Didático às Disciplinas do Curso de Arquitetura e Urbanismo da FEC/UNICAMP - Proceedings of the Conferencia Internacional sobre Educación.

[Hayashi e Bornatto, 2002]Hayashi A.D., Bornatto,G. (2002) O prazer de aprender? Revista PEC, Curitiba, v.2, n.1, pp.25-30, jul. Disponível em: http://www.bomjesus.br/publicacoes/pdf/revista_PEC/o_prazer_de_aprender.pdf. Acesso em: 23/03/08.

[Hayes-Roth e Doyle, 1998]Hayes-Roth, B. e Doyle, P. (1998). Animate Characters. In: Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, Kluwer Academic Publishers, v. 1, pp.195-230.

[Hersey e Blanchard, 1986]Hersey, P., Blanchard, K. H. (1986) Psicologia para administradores: a teoria e as técnicas de liderança situacional. São Paulo: EPU.

[Hietala e Niemirepo, 1998] Hietala, P., & Niemirepo, T. (1998). The competence of learning companion agents. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 9, pp.178-192.

[Hummes e Merialdo, 2000] Hummes, J. & Merialdo, B. (2000) Design of Extensible Component-Based Groupware. Computer Supported Cooperative Work, 9(1), pp. 53-74, ISSN 0925-9724.

[Isenhour et al., 1997] Isenhour, P.L., Begole, J., Heagy, W.S. & Shaf-fer, C.A. (1997) "Sieve: A javabased collaborative visualization environment", Late Breaking Hot Topics Proceedings, IEEE Visualization 97.

[Johnson et al., 1998a]Johnson, W.L., Shaw, E., and Ganeshan, R. (1998). Pedagogical agents on the web. In Working Notes of the ITS 98 Workshop on Pedagogical Agents, pp.2-7, San Antonio, Texas.

[Johnson et al., 1998b] Johnson, W. L.; Rickel, J.; Stiles, R.; and Munro, A. (1998) Integrating pedagogical agents into virtual environments. Presence: Teleoperators and Virtual Environments 7, pp.523-546, December 1998.

[Johnson et al., 2000] Johnson, W. L.; Rickel, J. W. e Lester, J. C. (2000) Animated Pedagogical Agents: Face-to-Face Interaction in Interactive Learning Environments. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 11, pp. 47-78.

[Johnson, 2003] Johnson, W.L. (2003) Interaction tactics for socially intelligent pedagogical agents. Int'l Conf. on Intelligent User Interfaces. ACM Press, New York, pp. 251-253.

[Johnson et al., 2003] Johnson, W. L., Shaw, E. Marshall, A., LaBore, C. (2003) Evolution of user interaction: the case of agent adele. Proceedings of the 8th international conference on Intelligent user interfaces. Miami, Florida, USA. pp. 93 – 100.

[Johnson et al., 2004] Johnson, W., Conati, C., Boulay du, B., Frasson, C., Pain, H. e Parayska-Pomsta K. (2004) Affect and Motivation. In Lester, J., Vicari, R., Paraguaçu, F. eds., Panel of ITS 2004, Maceió, Brazil, Lecture Notes in Computer Science, 3220, pp. 907, Springer-Verlag.

[Kim, 2003] Kim, Y. (2003). The effects of competency and type of interaction of agent learning companion on agent Value, motivation, and learning. Paper presented at the Ed-Media, Honolulu, Hawaii.

[Kim et al., 2007] Kim, Y., Baylor, A.L. & Shen. E. (2007) Pedagogical agents as learning companions: the impact of agent emotion and gender. Journal of Computer Assisted Learning 23:3, pp. 220–234.

[Klesen, 2005] Klesen, M. (2005). Using Theatrical Concepts for Role-Plays with Educational Agents. Applied Artificial Intelligence, Taylor & Francis Inc, v. 19, pp. 413-431.

[Koch e Koch, 2000] Koch, M. & Koch, J. (2000) "Application of Frameworks in Groupware – The Iris Group Editor Environment", ACM Computing Surveys Symposium on Frameworks.

[Landim, 1997] Landim, C., Ferreira, M. M. P. (1997) Educação a Distância: algumas considerações. Rio de Janeiro : [s.n].

[Leitão, 2003] Leitão, D. A. (2003) Um Chatterbot para um ambiente de ensino de gerência de projetos. Trabalho de Graduação, Centro de Informática, UFPE.

[Lester et al., 1997] Lester, J. C., Converse, S. A., Kahler, S. E., Barlow, S. T., Stone, B. A., Bhogal, R. S. (1997) The persona effect: Affective impact of animated pedagogical agents. In CHI '97. pp. 359-366.

[Lester et al. 1999a] Lester, J. C.; Voerman, J. L.; Towns, S. G.; and Callaway, C. B. (1999). Deictic believability: Coordinating gesture, locomotion, and speech in lifelike pedagogical agents. Applied Artificial Intelligence 13, pp.383-414.

[Lester et al. 1999b] Lester, J. C.; Zettlemoyer, L. S.; Gregoire, J.; and Bares, W. H. (1999). Explanatory lifelike avatars: Performing user-designed tasks in 3d learning environments. In Proceedings of the Third International Conference on Autonomous Agents.

[Lester et al., 1999c] Lester, J. C.; Stone, B. A.; and Stelling, G. D. (1999). Lifelike pedagogical agents for mixed-initiative problem solving in constructivist learning environments. User Modeling and User-Adapted Interaction 9,pp.1-44.

[Li e Muntz, 1998] Li, D. & Muntz, R.R. (1998) "COCA: Collaborative Objects Coordination Architecture", Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work 1998, pp. 179-188.

[Marsic, 1999] Marsic, I. (1999) DISCIPLINE: a framework for multimodal collaboration in heterogeneous environments. ACM Computing Surveys, 31 (2es), Article No.4.

[Mitrovic e Suraweera, 2000] Mitrovic, A. & Suraweera, P. (2000) Evaluating an Animated Pedagogical Agent. Gautwer, G., Frasson, C. & Vanlehn, K. eds. Anais da 5a Conferência Internacional *Intelligent Tutoring System ITS* 2000. Lecture Notes in Computer Science, 1839, Springer Verlag, pp. 73-82.

[MOODLE] Moodle – http://moodle.org

[Morandini, 1998] Morandini, M. (1998) Critérios e requisitos para avaliação da usabilidade de interfaces em groupware CSCW. Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação FEEC. UNICAMP. Campinas. Disponível em: <http://www.dca.fee.unicamp.br/courses/IA368F/1s1998/Monografias/morandini.html> Acesso em: 20 jan. 2007.

[Myers e Briggs Foundation, 2002] Myers & Briggs Foundation: About the MBTI Instrument. Disponível em: http://www.myersbriggs.org. Acesso em: 14 mar. 2007.

[Nunes, 1993] Nunes, M. G. V. (1993) Uso de hipertexto/hipermídia em sistemas tutores inteligentes. São Carlos, ICM.

[Primo, 2001] PRIMO, A. F. T. (2001) Ferramentas de interação em ambientes educacionais mediados por computador. Educação, v. XXIV, n.44, pp. 127-149. Disponível em: http://www.pesquisando.atraves-da.net/ferramentas_interação.pdf.

[Rasseneur et al., 2002] Rasseneur, D., Delozane, E., Jacoboni, P. e Gugeon, B. (2002) Learning with Virtual Agents: Competition and Cooperation in AMICO. In: Lecture Notes in Computer Science Intelligent Tutoring Systems. Cerri S., Gouardéres, G., Paraguaçu, F., eds. ITS 2002, Biarritz France, pp.61-70, Springer-Verlag.

[Reategui e Moraes, 2006] Reategui , E.B., Moraes, M. C. (2006) Agentes Pedagógicos Animados. Disponível em: http://www.cinted.ufrgs.br/renote/dez2006/artigosrenote/25106.pdf. Acesso em: 10/01/08.

[Roschelle e Teasley, 1995] Roschelle, J. & Teasley, S. (1995) The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In O'Malley, C.E., (ed.), Computer Supported Collaborative learning. Springer-Verlag, Heildelberg, pp 69-97.

[Russel e Norvig, 2003] Russel, S., Norvig, P. (2003) Artificial Intelligence: A Modern Approach. Prentice Hall.

[Sansone e Harackiewicz, 2000] Sansone, C., and Harackiewicz, J. M. (2000). Intrinsic and extrinsic motivation: The search for optimal motivation and performance. San Diego: Academic Press.

[Santoro et al., 2001] Santoro, F.M., Borges, M.R. & Santos, N. (2001) "Modelo de Cooperação para Aprendizagem Baseada em Projetos: Uma Linguagem de Padrões". In: 1ª Conferência Latino Americana em Linguagens de Padrão para Programação – SugarLoafPloP. Rio de Janeiro, Outubro de 2001.

[SETEZOOM, 2006] SETEZOOM (2006). Website da SeteZoom. http://www.inbot.com.br/sete/.

[Simon, 1997] Simon [1997] - Simon, J.A. (1997) "Towards Mixed-Initiative Discursive Networking", Computational Models for Mixed Initiative Interaction, March 24-26, 1997, Stanford University, California.

[Soller e Lesgold, 2003] Soller, A., & Lesgold, A. (2003). A computational approach to analyzing online knowledge sharing interaction. Proceedings of Artificial Intelligence in Education 2003, Sydney, Australia, pp. 253-260.

[Soller et al., 2005] Soller, A., Martínez-Monés, A., Jermann, P., & Muehlenbrock, M. (2005). From Mirroring to Guiding: A Review of State of the Art Technology for Supporting Collaborative Learning. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 15 (4), pp. 261-290.

[Struchiner e Gianella, 2001] Struchiner, M. e Gianella, R. T. (2001) "Educação à Distância – Reflexões para a prática nas universidades brasileiras".

[Tam e Greenberg, 2004] Tam, J. & Greenberg, S. (2004) A framework for asynchronous change awareness in collaboratively-constructed documents, CRIWG 2004, LNCS 3198, pp. 67-83.

[Tapscott e Williams, 2006] Tapscott, D.; Williams, A. (2006) Wikinomics: how mass collaboration changes everything. Penguin Group; New York (NY).

[Tedesco, 2001] Tedesco, P. A. (2001) Mediating Meta-Cognitive Conflicts in Group Planning Situations; Tese de Doutorado, Computer Based Learning Unit, The University of Leeds.

[Tedesco, 2003] Tedesco, P. (2003) MArCo: Building an artificial conflict mediator to support group planning interactions. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 13, pp.117-155.

[TELEDUC] TelEduc - http://teleduc.nied.unicamp.br/

[Telemaco, 2007] Telemaco, U. JSP - Java Server Pages. Disponível em: http://www.henry.eti.br/pagina.php?IdPagina=117. Acesso em: 03/09/07.

[Torreão, 2005] Torreão, P. G. B. C. (2005) Project Management Knowledge Learning Environment: Ambiente Inteligente de Aprendizado para Educação em Gerenciamento de Projetos". Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

[Torreão et al., 2004] Torreão, P., Aquino, M., Tedesco, P., Sá, J., e Correia, A. (2004). A Methodology for the Construction of Learning Companions for Project Management. Accepted for Poster Presentation at ITS'2004.

[Uresti, 2000] Uresti, J. (2000) Should I Teach My Computer Peer? Some Issues in Teaching a Learning Companion. Gautwer, G., Frasson, C., Vanhlehn, K., eds.. 5th International Conference on Intelligent Tutoring Systems, ITS 2000. Lecture Notes in Computer Science, Springer Verlag, pp.103-112.

[Vieira et al., 2004] Vieira, A. C., Teixeira, L., Timóteo, A., Tedesco, P., Barros, F. A. (2004). Analyzing on-line collaborative dialogues: The OXEnTCHÊ-Chat. In J. C. Lester, R. M. Vicari, F. Paraguaçu (Eds.): The 7th International Conference on Intelligent Tutoring Systems, ITS 2004, Maceiò, Alagoas, Brazil, pp.315-324.

[Wallace, 2006] WALLACE, R. S. (2006). The Anatomy of A.L.I.C.E. A.L.I.C.E. Artificial Intelligence Foundation, Inc. http://www.alicebot.org/anatomy.html.

[Wan e Johnson, 1994] Wan, D. & Johnson, P.M. (1994) "Computer Supported Collaborative Learning Using CLARE: the Approach and Experimental Findings". Proceedings of ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work, Chapel Hill, North Carolina, 1994.

[Wang et al., 2005] Wang, N., Johnson, W.L., Rizzo, P., Shaw,E., & Mayer, R. (2005). Experimental evaluation of polite interaction tactics for pedagogical agents. Proceedings of IUI '05. New York: ACM Press.

[Winograd e Flores, 1987] Winograd, T. & Flores, F. (1987) Understanding Computers and Cognition. Addison-Wesley, USA, 1987.

[Wikipédia, 2008] Componente de Software. Wikipédia. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Componente_de_software. Acesso em: 27/08/2008.

APÊNDICE A – Documento de Requisitos do *i-Collaboration*

Objetivos do documento

Este documento apresenta uma descrição inicial dos requisitos funcionais e não funcionais que foram levantados a partir de documentação existente do componente *i-collaboration* para os seguintes módulos:

- **Configurações do Usuário**
- **Configurações de Ferramentas Colaborativas**
- **Configurações do Companheiro Virtual de Aprendizado (CVA)**

Alguns requisitos aqui listados no módulo de configurações de ferramentas colaborativas, a exemplo do RF018, RF021 e RF022 não foram implementados na versão inicial do protótipo do modelo de colaboração inteligente por conta do escopo ter sido reduzido, conforme explicado durante este trabalho.

Público alvo

O público alvo deste documento é representado unicamente pela equipe de projeto.

Siglas

Termo	Significado	Descrição
CVA	**C**ompanheiro **V**irtual de **A**prendizado	Tipo de agente pedagógico inteligente que tem o papel de colaborador. Ele possui comportamentos diferentes que dependem das ações do estudante. É um agente social.
VICTOR	**V**irtual **I**ntelligent **C**ompanion for **T**ut**O**ring and **R**eflection	É o CVA utilizado no pelo *i-collaboration*.

Prioridades dos Requisitos

Para estabelecer a prioridade dos requisitos foram adotadas as denominações "essencial", "importante" e "desejável".

Essencial é o requisito sem o qual o sistema não entra em funcionamento. Requisitos essenciais são requisitos imprescindíveis, que têm que ser implementados impreterivelmente.

Importante é o requisito sem o qual o sistema entra em funcionamento, mas de forma não satisfatória. Requisitos importantes devem ser implementados, mas, se não forem, o sistema poderá ser implantado e utilizado mesmo assim.

Desejável é o requisito que não compromete as funcionalidades básicas do sistema, isto é, o sistema pode funcionar de forma satisfatória sem ele. Requisitos desejáveis são requisitos que podem ser deixados para versões posteriores do sistema, caso não haja tempo hábil para implementá-los na versão que está sendo especificada.

REQUISITOS Funcionais

Módulo Configurações do Usuário

Identificação	***Requisito***
[RF001]	**Cadastrar Estudante**

Complexidade: ***Prioridade:*** Essencial
Descrição:
O ambiente deve fornecer a opção para realizar o cadastro do estudante, permitindo então que este seja acompanhando pelo sistema, tendo suas informações gravadas no banco de dados. O cadastro permite ainda que o estudante interaja com o CVA e tenha acesso a todo conteúdo e ferramentas disponibilizadas no ambiente.

Identificação	***Requisito***
[RF002]	**Entrar no sistema**

Complexidade: ***Prioridade:*** Essencial
Descrição:
O ambiente deve exigir que seja efetuado login do estudante.

Identificação	***Requisito***
[RF003]	**Solicitar envio de senha**

Complexidade: ***Prioridade:*** Desejável
Descrição:
O ambiente deve permitir que o estudante solicite o envio de senha para o seu e-mail.

Identificação	***Requisito***
[RF004]	**Sair do sistema**

Complexidade: ***Prioridade:*** Essencial
Descrição:
O sistema deve efetuar o fechamento da sessão quando o estudante sair do sistema.

Identificação	***Requisito***
[RF005]	**Remover conta**

Complexidade: ***Prioridade:*** Essencial
Descrição:
O sistema deve permitir que o usuário cancele por completo seu cadastro no ambiente.

Identificação	***Requisito***
[RF006]	**Atualizar de Dados**

Complexidade: ***Prioridade:*** Essencial
Descrição:
O ambiente deve fornecer a opção para realizar a atualização do cadastro do estudante.

Identificação	Requisito
[RF007]	**Interação com o CVA**

Complexidade: ***Prioridade:*** Importante
Descrição:
O ambiente deve permitir que o estudante possa interagir com o CVA, no esclarecimento de dúvidas, problemas encontrados e outras necessidades.

Identificação	Requisito
[RF008]	**Desativar o CVA**

Complexidade: ***Prioridade:*** Essencial
Descrição:
O ambiente deve permitir que o estudante desative o CVA, caso deseje.

Identificação	Requisito
[RF009]	**Ativar o CVA**

Complexidade: ***Prioridade:*** Essencial
Descrição:
O ambiente deve permitir que o estudante ative o CVA, caso este tenha sido previamente desativado.

Módulo Configurações de Ferramentas Colaborativas

Identificação	Requisito
[RF016]	**Utilizar o Fórum**

Complexidade: ***Prioridade:*** Importante
Descrição:
O ambiente deve permitir que o estudante possa interagir com o CVA e com outros usuários do ambiente virtual educativo, através da utilização do Fórum deste.

Identificação	Requisito
[RF017]	**Utilizar o *Chatterbot***

Complexidade: ***Prioridade:*** Importante
Descrição:
O ambiente deve permitir que o estudante possa interagir com o CVA e com outros usuários do ambiente virtual educativo, através da utilização do Chatterbot *deste.*

Identificação	*Requisito*
[RF018]	**Compartilhar Arquivos**

Complexidade: ***Prioridade:*** Importante
Descrição:
O ambiente deve permitir ao estudante disponibilizar e consultar arquivos, podendo este definir visão privada ou visão pública para estes arquivos. Visão pública permite que todos os usuários do ambiente tenham acesso ao conteúdo disponibilizado e visão privada permite acesso ao conteúdo apenas pelo dono da conta a que os arquivos estão associados.

Identificação	*Requisito*
[RF019]	**Enviar Mensagens**

Complexidade: ***Prioridade:*** Importante
Descrição:
O ambiente deve permitir que o estudante envie mensagens privadas para outros estudantes do ambiente. Semelhante a um e-mail interno, utilizado para a troca de mensagens assíncronas.

Identificação	*Requisito*
[RF020]	**Receber Mensagens**

Complexidade: ***Prioridade:*** Importante
Descrição:
O ambiente deve permitir que o usuário receba mensagens privadas de outros usuários do ambiente. Semelhante a um e-mail interno, utilizado para a troca de mensagens assíncronas.

Identificação	*Requisito*
[RF021]	**Cadastrar informações na agenda**

Complexidade: ***Prioridade:*** Importante
Descrição:
O ambiente deve permitir que o usuário cadastre informações na agenda compartilhada do ambiente.

Identificação	*Requisito*
[RF022]	**Consultar informações na agenda**

Complexidade: ***Prioridade:*** Importante
Descrição:
O ambiente deve permitir que o usuário consulte informações na agenda compartilhada do ambiente.

Módulo Configurações do CVA

Identificação	***Requisito***
[RF023]	**Registrar Interação Estudante-CVA**

Complexidade: ***Prioridade:*** Essencial
Descrição:
Após o usuário ou o CVA realizar uma interação com o sistema (página visitada, pergunta feita, opção de menu acessado), esta última deve ser registrada para efeito de acompanhamento dos eventos efetuados por eles.

Identificação	***Requisito***
[RF024]	**Monitorar colaboração Estudante-Estudante**

Complexidade: ***Prioridade:*** Essencial
Descrição:
Qualquer tentativa de comunicação entre usuários no ambiente virtual educativo deverá ser monitorado pelo CVA. Estando ciente da comunicação existente, o CVA poderá criar uma visão única para cada usuário.

Identificação	***Requisito***
[RF025]	**Criar visão única para o Estudante**

Complexidade: ***Prioridade:*** Essencial
Descrição:
Com base no teste MBTI, o CVA irá interagir com os usuários de maneira única, dando-lhes inclusive visões diferenciadas no mesmo ambiente.

Identificação	***Requisito***
[RF026]	**Inferir as ações do estudante**

Complexidade: ***Prioridade:*** Essencial
Descrição:
Após o usuário realizar uma interação com o sistema, o CVA deve inferir qual é a melhor ação (mensagem e animação) a ser retornada para o estudante.

Identificação	***Requisito***
[RF027]	**Estar integrado as ferramentas colaborativas**

Complexidade: ***Prioridade:*** Essencial
Descrição:
O CVA poderá interagir com os usuários e inferir sobre suas ações mesmo nas ferramentas colaborativas. O CVA poderá responder a uma mensagem no fórum, enviar uma mensagem ao usuário ou ainda responder a questões no Chat.

APÊNDICE B – Documento de Casos de Uso do *i-Collaboration*

Os casos de uso apresentados neste documento são referentes aos seguintes módulos:

1. **Módulo Configurações do Usuário**
2. **Módulo Configurações de Ferramentas Colaborativas**
3. **Módulo Configurações do CVA**

Os módulos acima descritos são compostos dos seguintes casos de uso:

1. **Módulo Configurações do Usuário**

    a. [RF001] Cadastrar Estudante
    b. [RF002] Entrar no Sistema
    c. [RF003] Solicitar Envio de Senha
    d. [RF004] Sair do Sistema
    e. [RF005] Remover Conta
    f. [RF006] Atualizar Dados
    g. [RF007] Interação com o CVA
    h. [RF008] Desativar o CVA
    i. [RF009] Ativar o CVA

2. **Módulo Configurações de Ferramentas Colaborativas**

    a. [RF016] Utilizar o Fórum
    b. [RF017] Utilizar o Chatterbot
    c. [RF018] Compartilhar Arquivos
    d. [RF019] Enviar Mensagens
    e. [RF020] Receber Mensagens
    f. [RF021] Cadastrar informações na agenda
    g. [RF022] Consultar informações na agenda

3. **Módulo Configurações do CVA**

    a. [RF023] Registrar interação Estudante-CVA
    b. [RF024] Monitorar colaboração Estudante-Estudante
    c. [RF025] Criar visão única para o Estudante
    d. [RF026] Inferir as ações do Estudante
    e. [RF027] Estar integrado às ferramentas colaborativas

DESCRIÇÃO

Módulo Configurações do Usuário

[RF001] Cadastrar Estudante

Os usuários poderão se cadastrar no sistema como estudante, tendo à sua disposição a ajuda do CVA, exercícios e simulados propostos, e o guia de estudo de Gerenciamento de Projetos.

Entradas e pré-condições:

Entradas: **O usuário informa seus dados pessoais.**

Pré-condições: **Não pode existir no sistema um usuário com estes mesmos dados.**

Saídas e pós-condições:

Pós-condições: Usuário estudante é adicionado ao conjunto de usuários; a sua sessão é registrada pelo sistema.

Saídas: O usuário válido é logado pela primeira vez.

Fluxo principal de eventos

1. O usuário escolhe a opção de cadastro na interface do sistema.
2. O usuário preenche os campos da interface e confirma o cadastro.
3. O sistema recebe os dados necessários para efetuar o cadastro.
4. O sistema adiciona o usuário ao conjunto de usuários.
5. Caso o usuário deseje receber email, o sistema envia para o mesmo, o e-mail de confirmação de cadastro, com ***login/***senha e link para cancelamento de recebimento de email.
6. O sistema registra o início de uma sessão de uso.
7. O CVA exibe uma mensagem/animação de boas vindas ao usuário.

Fluxos alternativos de eventos

[FA 001] O usuário pode cancelar a atividade no passo 2.

Fluxos de erros

[FE 001] ***Informações de dados inválidos***

No passo 3, o sistema não recebeu todos os dados necessários para o cadastro do usuário ou já existe um usuário cadastrado no sistema com os mesmos dados.

Ação tomada: O sistema informa o erro ao usuário e solicita a correção necessária no cadastro, voltando ao passo 2.

Prioridade: Essencial

[RF002] Entrar no Sistema

Este caso de uso é responsável por autenticar um usuário do sistema. A identificação deste é realizada através de *login* e senha, escolhidos pelo usuário no momento do cadastro.

Entradas e pré-condições:

Entradas: ***login*** **e senha**

Pré-condições: **O usuário está cadastrado no sistema (já completou os casos [Cadastrar Estudante RF003]**

Saídas e pós-condições:

Pós-condições: um usuário válido é logado e sua sessão é registrada no sistema.

Saídas: O sistema apresenta ao usuário a página do diagrama do ciclo de vida do projeto, caso seja o primeiro login ou a ultima página visitada pelo estudante, armazenada no conjunto de sessões do usuário, caso não seja o primeiro login.

Fluxo principal de eventos

1. O usuário informa *login* e senha, e confirma a opção de entrar no sistema.
2. O sistema autentica o ***login*** e a senha (verificando se a senha pertence ao login informado).
3. O sistema registra o início de uma sessão de uso.
4. O CVA exibe uma mensagem/animação de boas vindas ao usuário.
5. No primeiro login, o sistema apresenta a página do diagrama do ciclo de vida do projeto.
6. A partir do segundo login, <extend> [Guiar Conteúdo para Estudo RF019], e o sistema apresenta a ultima pagina acessada pelo estudante.

Fluxos alternativos de eventos

Nenhum

Fluxos de erros

[FE 001] ***Dados fornecidos inválidos (formato) ou incompletos***

No passo 1, os dados fornecidos forem inválidos ou o usuário não preencheu *login* e senha.

Ação tomada: O sistema informa o erro (CVA exibe uma mensagem/animação), solicitando a correção necessária, e convidando o usuário a tentar efetuar o login novamente no passo 1.

[FE 002] ***Dados fornecidos incorretos***

Se no passo 2, o sistema detecta que não existe usuário associado aos dados fornecidos.

Ação tomada: O sistema informa ao usuário que houve erro na autenticação (CVA exibe uma mensagem/animação), e o convida a entrar com os dados novamente (o sistema volta ao passo 1).

Prioridade: Essencial

[RF003] Solicitar Envio de Senha

Os usuários poderão solicitar envio de senha para entrar no sistema.

Entradas e pré-condições:

Entradas: **Endereço eletrônico cadastrado no sistema e o login.**

Pré-condições: **O usuário está cadastrado no sistema.**

Saídas e pós-condições:

Pós-condições: nenhuma.

Saídas: Tela informando que a senha foi enviada para o email informado.

Fluxo principal de eventos

1. O usuário escolhe a opção de solicitação de envio de senha na interface do sistema.
2. O usuário preenche os campos da interface e confirma o pedido.
3. O sistema valida os dados preenchidos, ou seja, se os dados pertencem a um usuário cadastrado.
4. O sistema envia mensagem eletrônica ao usuário.
5. O sistema redireciona para a página de apresentação do sistema.

Fluxos alternativos de eventos

[FA 001] O usuário pode cancelar a atividade no passo 2.

Fluxos de erros

[FE 001] ***Dados fornecidos inválidos (formato) ou incompletos***

No passo 1, os dados fornecidos forem inválidos ou o usuário não preencheu *login* e senha.

Ação tomada: O sistema informa o erro (CVA exibe uma mensagem/animação), solicitando a correção necessária, e convidando o usuário a tentar efetuar o login novamente no passo 1.

[FE 002] ***Dados fornecidos incorretos***

Se no passo 2, o sistema detecta que não existe usuário associado aos dados fornecidos.

Ação tomada: O sistema informa ao usuário que houve erro na autenticação (CVA exibe uma mensagem/animação), e o convida a entrar com os dados novamente (o sistema volta ao passo 1).

Prioridade: Desejável

[RF004] Sair do Sistema

Este caso de uso é responsável por registrar a saída do usuário no sistema.

Entradas e pré-condições:

Entradas: **nenhuma.**

Pré-condições: **O usuário está cadastrado no sistema, e está logado no mesmo.**

Saídas e pós-condições:

Pós-condições: Os dados da sessão do usuário são registrados no sistema.

Saídas: O usuário retorna à tela de apresentação do sistema.

Fluxo principal de eventos

1. O usuário escolhe a opção de sair do sistema.
2. O sistema recupera os dados da sessão do usuário.
3. O sistema registra estas informações ao conjunto de sessões do usuário.
4. Caso o CVA esteja ativado, ele exibe uma mensagem/animação de despedida ao usuário.

Fluxos alternativos de eventos

[FA 001] O usuário pode sair do sistema, fechando o navegador. Caso isto ocorra, os dados da sessão existentes serão registrados ao conjunto de sessões do usuário.

Fluxos de erros

[FE 001] *Recuperação* ***de dados inválidos na sessão***

No passo 2, o sistema recupera dados inválidos da sessão.

Ação tomada: O sistema informa o erro ao usuário e solicita a correção necessária no cadastro, voltando ao passo 2.

Prioridade: Essencial

[RF005] Remover Conta

O usuário deseja remover por completo seu cadastro no ambiente.

Entradas e pré-condições:

Entradas:nenhuma.

Pré-condições: **O usuário está cadastrado no sistema, e está logado no mesmo.**

Saídas e pós-condições:

Pós-condições: As informações do usuário foram removidas conforme desejado por ele.

Saídas: nenhuma.

Fluxo principal de eventos

1. O usuário escolhe a opção correspondente a remoção de sua conta na interface.
2. O sistema solicita confirmação com o usuário sobre a opção de remoção da conta.
3. O usuário confirma a remoção dos dados.
4. O sistema valida as informações e todos os dados do usuário na base de dados.

Fluxos alternativos de eventos

[FA 001] O usuário pode cancelar a operação no passo 2 ou no passo 4.

Fluxos de erros

nenhum

Prioridade: Essencial

[RF006] Atualizar Dados

O usuário deseja alterar algum dado cadastral (email, senha, por exemplo).

Entradas e pré-condições:

Entradas: **O usuário informa os dados a serem atualizados.**

Pré-condições: **O usuário esteja logado no sistema.**

Saídas e pós-condições:

Pós-condições: As informações do usuário foram alteradas conforme desejado por ele.

Saídas: nenhuma.

Fluxo principal de eventos

1. O usuário escolhe a opção correspondente a alteração de cadastro presente na interface.
2. O sistema recupera os dados referentes ao usuário.
3. O usuário altera as informações desejadas.
4. O usuário confirma a alteração dos dados.
5. O sistema valida as informações e atualiza os dados digitados.

Fluxos alternativos de eventos

[FA 001] O usuário pode cancelar a operação no passo 3 ou no passo 4.

Fluxos de erros

[FE 001] ***Dados fornecidos inválidos***

No passo 4, o usuário não forneceu todos os dados requeridos ou forneceu algum dado no formato errado.

Ação tomada: O sistema informa o erro ao usuário e solicita a correção necessária para andamento da operação, voltando ao passo 2.

Prioridade: Importante

[RF007] Interação com o CVA

O usuário deseja interagir com o CVA para o esclarecimento de dúvidas, problemas encontrados e outros .

Entradas e pré-condições:

Entradas: **O usuário faz perguntas ao CVA através da interface de comunicação disponível no ambiente virtual.**

Pré-condições: **O usuário esteja logado no sistema.**

Saídas e pós-condições:

Pós-condições: O CVA responde ao usuário a sua solicitação.

Saídas: nenhuma.

Fluxo principal de eventos

1. O usuário formula sua pergunta para o CVA na janela de comunicação com o agente companheiro.
2. O CVA interpreta a pergunta do estudante, e busca informações no banco de dados.
3. O CVA infere sobre a pergunta do estudante e lhe retorna uma resposta.

Fluxos alternativos de eventos

Nenhum

Fluxos de erros

[FE 001] ***Dados fornecidos inválidos***

No passo 1, o usuário pode formular perguntas fora do contexto do ambiente virtual educacional.

Ação tomada: O CVA informa ao usuário que não possui conhecimentos para ajudá-lo, incentivando-o a formular uma nova pergunta.

[FE 002] ***Dados fornecidos incorretos***

No passo 1, o usuário pode formular perguntas com erros de ortografia para o CVA.

Ação tomada: O CVA informa ao usuário que não possui conhecimentos para ajudá-lo, incentivando-o a formular uma nova pergunta.

Prioridade: Importante

[RF008] Desativar o CVA

O usuário deseja desligar o CVA .

Entradas e pré-condições:

Entradas:

Pré-condições: **O usuário esteja logado no sistema.**

Saídas e pós-condições:

Pós-condições: O CVA é desativado.

Saídas: A interface de comunicação com o CVA se torna indisponível.

Fluxo principal de eventos

1. O usuário escolhe desativar o CVA, através de um botão na interface do ambiente virtual educativo.
2. O CVA é desligado.
3. A janela de comunicação do usuário com o CVA torna-se inativa.

Fluxos alternativos de eventos

Nenhum

Fluxos de erros

Nenhum
Prioridade: Essencial

[RF009] Ativar o CVA

O usuário deseja ligar o CVA .

Entradas e pré-condições:

Entradas:

Pré-condições: **O usuário esteja logado no sistema.**

Saídas e pós-condições:

Pós-condições: O CVA é ativado.

Saídas: A interface de comunicação com o CVA se torna disponível.

Fluxo principal de eventos

1. O usuário escolhe ativar o CVA, através de um botão na interface do ambiente virtual educativo.
2. O CVA é ligado.
3. A janela de comunicação do usuário com o CVA torna-se ativa.

Fluxos alternativos de eventos

Nenhum

Fluxos de erros

Nenhum
Prioridade: Essencial

Módulo Configurações de Ferramentas Colaborativas

[RF016] *Utilizar o Fórum*

Permite que o usuário possa interagir com o CVA e com outros usuários do ambiente virtual educativo, através da utilização do Fórum do ambiente.

Entradas e pré-condições:

Entradas: **Nenhuma.**

Pré-condições: **O usuário deve estar logado no sistema.**

Saídas e pós-condições:

Pós-condições: A mensagem postada pelo estudante é armazenada no fórum, de maneira pública, para que todos os usuários do ambiente tenham conhecimento.

Saídas: Uma nova mensagem é exibida no Fórum, com tópico em negrito.

Fluxo principal de eventos

1. O usuário escolhe a opção 'Fórum', e a sub opção 'Postar nova mensagem', presente na interface.
2. O sistema muda a página do ambiente para que o usuário possa escrever sua mensagem.
3. O usuário clica então no botão 'Submeter'
4. O sistema registra a ação do usuário e a nova mensagem aparece em negrito no fórum, onde imediatamente todos os usuários passam a ter conhecimento sobre o novo tópico postado.

Fluxos alternativos de eventos

[FA 001] O usuário pode cancelar a operação no passo 3.

Prioridade: Importante

[RF017] *Utilizar o Chatterbot*

Permite que o usuário possa interagir com o CVA e com outros usuários do ambiente virtual educativo, através da utilização do Chatterbot do ambiente.

Entradas e pré-condições:

Entradas: **Nenhuma.**

Pré-condições: **O usuário deve estar logado no sistema.**

Saídas e pós-condições:

Pós-condições: A mensagem enviada o *chatterbot* se torna disponível a todos que estejam logados no ambiente e fazendo uso do *chatterbot* no momento. Esta ferramenta é classificada como síncrona.

Saídas:

Fluxo principal de eventos

1. O usuário escolhe a opção '*Chatterbot'*, e a sub opção 'Entrar', presente na interface.
2. O usuário preenche seu 'Apelido' para poder entrar no *chatterbot*.
3. O sistema muda a página do ambiente para que o usuário tenha acesso as conversas do *chat*, podendo agora trocar mensagens com outros usuários conectados no ambiente.
4. O usuário digita a mensagem que desejar e clica então no botão 'Enviar'
5. O sistema registra a ação do usuário e a nova mensagem aparece no *chat*, permitindo que todos tenham conhecimento de sua postagem.

Fluxos alternativos de eventos

[FA 001] O usuário pode cancelar a operação no passo 2 ou 3.

Prioridade: Importante

[RF018] *Compartilhar Arquivos*

Permite ao estudante disponibilizar e consultar arquivos, podendo este definir visão privada ou visão pública para estes arquivos. Visão pública permite que todos os usuários do ambiente tenham acesso ao conteúdo disponibilizado e visão privada permite acesso ao conteúdo apenas pelo dono da conta a que os arquivos estão associados.

Entradas e pré-condições:

Entradas: **Nenhuma.**

Pré-condições: **O usuário deve estar logado no sistema.**

Saídas e pós-condições:

Pós-condições: O arquivo é adicionado ao servidor do ambiente, e dependendo da permissão, ficará disponível para o usuário e/ou para todos os outros usuários do ambiente.

Saídas: O arquivo adicionado ao servidor aparece listado na página de arquivos compartilhados.

Fluxo principal de eventos

1. O usuário escolhe a opção 'Compartilhamento de Arquivos', e a sub opção 'Submeter novo arquivo', presente na interface.
2. O sistema oferece a opção 'Procurar...' para que o usuário escolha o arquivo em sua máquina local.
3. O usuário escolhe o arquivo e clica no botão 'Enviar'
4. O sistema faz o *upload* do arquivo e o exibe na lista de arquivos disponíveis.

Fluxos alternativos de eventos

[FA 001] O usuário pode cancelar a operação no passo 2 ou 3.

Prioridade: Importante

[RF019] *Enviar Mensagens*

Permite que o estudante envie mensagens privadas para outros estudantes do ambiente. Semelhante a um e-mail interno, utilizado para a troca de mensagens assíncronas.

Entradas e pré-condições:

Entradas: **Nenhuma.**

Pré-condições: **O usuário deve estar logado no sistema.**

Saídas e pós-condições:

Pós-condições: O destinatário recebe a notificação de uma nova mensagem.

Saídas: O sistema exibe a confirmação da mensagem enviada.

Fluxo principal de eventos

1. O usuário escolhe a opção 'Mensagens', e a sub opção 'Nova Mensagem', presente na interface.
2. Uma nova página se abre para o usuário, solicitando-o o preenchimento do destinatário e a mensagem que deseja enviar .
3. Após o preenchimento da mensagem, o usuário clica no botão 'Enviar'
4. O sistema envia a mensagem.

Fluxos alternativos de eventos

[FA 001] O usuário pode cancelar a operação no passo 2 ou 3.

Prioridade: Importante

[RF020] *Receber Mensagens*

Permite que o estudante receba mensagens privadas de outros estudantes do ambiente. Semelhante a um e-mail interno, utilizado para a troca de mensagens assíncronas.

Entradas e pré-condições:

Entradas: **Nenhuma.**

Pré-condições: **O usuário deve estar logado no sistema.**

Saídas e pós-condições:

Pós-condições: O destinatário recebe a notificação de uma nova mensagem.

Saídas:

Fluxo principal de eventos

1. O usuário escolhe a opção 'Mensagens', e a sub opção 'Ler Mensagens', presente na interface.
2. Uma nova página se abre para o usuário, exibindo as ultimas mensagens recebidas por ordem de data.
3. O usuário clica na mensagem que deseja e tem acesso a esta.

Fluxos alternativos de eventos

[FA 001] O usuário pode cancelar a operação no passo 2.

Prioridade: Importante

[RF021] *Cadastrar informações na agenda*

Permite que o estudante cadastre informações na agenda compartilhada do ambiente.

Entradas e pré-condições:

Entradas: **Nenhuma.**

Pré-condições: **O estudante deve estar logado no sistema.**

Saídas e pós-condições:

Pós-condições: nenhuma.

Saídas: O novo evento aparece na agenda.

Fluxo principal de eventos

1. O usuário escolhe a opção 'Agenda', e a sub opção 'Novo evento', presente na interface.
2. O usuário seleciona a data que deseja postar o evento.
3. O usuário preenche informações quanto a hora, titulo e descrição do evento e clica no botão 'Enviar'.
4. A agenda é atualizada e todos os usuários tem acesso a informação postada.

Fluxos alternativos de eventos

[FA 001] O usuário pode cancelar a operação no passo 2 ou 3.

Prioridade: Importante

[RF022] *Consultar informações na agenda*

Permite que o estudante cosulte informações na agenda compartilhada do ambiente.

Entradas e pré-condições:

Entradas: **Nenhuma.**

Pré-condições: **O estudante deve estar logado no sistema.**

Saídas e pós-condições:

Pós-condições: nenhuma.

Saídas: O evento consultado aparece na agenda.

Fluxo principal de eventos

1. O usuário escolhe a opção 'Agenda', e a sub opção 'Eventos', presente na interface.
2. O usuário seleciona a data que deseja consultar os eventos.
3. A página do ambiente exibe todos os eventos existentes para a data selecionada.

Fluxos alternativos de eventos

[FA 001] O usuário pode cancelar a operação no passo 2.

Prioridade: Importante

Módulo Configurações do CVA

[RF023] *Registrar Interação Estudante-CVA*

Após o usuário ou o CVA realizar uma interação com o sistema, esta ultima é registrada para efeito de acompanhamento dos eventos efetuados por eles.

Entradas e pré-condições:

Entradas: **Os dados da ação a ser registrada.**

Pré-condições: **O usuário deve estar logado no sistema.**

Saídas e pós-condições:

Pós-condições: Conjunto de ações é atualizado, com a nova ação cadastrada.

Saídas: nenhuma.

Fluxo principal de eventos

1. O sistema reconhece a ação efetuada pelo usuário(ex. clique em link, efetuar pergunta, responder exercício) ou pelo CVA (ex. sugerir exercício, enviar mensagem, guiar estudo).
2. O sistema adiciona os dados da ação ao conjunto de interações do usuário ou CVA.

Fluxos secundários de eventos

Não há.

Prioridade: Essencial

[RF024] *Monitorar colaboração Estudante-Estudante*

Qualquer tentativa de comunicação entre usuários no ambiente virtual educativo deverá ser monitorado pelo CVA. Estando ciente da comunicação existente, o CVA poderá criar uma visão única para cada usuário.

Entradas e pré-condições:

Entradas: O usuário utiliza alguma ferramenta colaborativa para se comunicar com outro usuário do ambiente.

Pré-condições: O usuário deve estar logado no sistema.

Saídas e pós-condições:

Pós-condições: O destinatário recebe a mensagem do remetente ou visualiza uma nova mensagem no fórum.

Saídas: O sistema exibe a confirmação da mensagem enviada

Fluxo principal de eventos

1. O usuário remetente, envia alguma mensagem para um outro usuário do ambiente, através de uma das ferramentas colaborativas disponíveis.
2. O CVA detecta a tentativa de comunicação entre os usuários do ambiente e segura a mensagem do remetente consigo.
3. O CVA acessa o teste MBTI dos usuários envolvidos.
4. O CVA entrega a mensagem ao usuário destinatário, com base em sua personalidade.

Fluxos alternativos de eventos

[FA 001] O usuário pode cancelar a operação no passo 1.

Prioridade: Essencial

APÊNDICE C – Questionário MBTI aplicado no Cleverpal para seus usuários

Cadastro de personalidade
Descubra seu tipo de personalidade
Analise nas 4 questões abaixo qual dos dois conjuntos de características definem as suas PREFERÊNCIAS, o que você gosta de ser ou fazer, em situações diversas do seu dia-a-dia. Marque o lado da escala em que você mais se inclina (no GERAL).

1. Como você interage com o mundo? De onde obtém e para onde dirige a sua energia?

O Extrovertido tende a ser:	O Introvertido tende a ser:
Mais falante	Mais ouvinte
Aberto	Reservado
Ser impulsivo	Recatado
Social Reservado	
Age e depois pensa	Pensa e depois age
Entusiasmado	Quieto
Barulho	Silêncio
Expressivo	Contido
Força	Delicadeza
Agitação	Calmaria
Fácil de conhecer	Difícil de conhecer

Você se inclina mais para qual lado da escala?
Extrovertido (E) Introvertido (I)

2. Como você percebe e assimila as informações?

O Sensorial enfatiza:	O Intuitivo enfatiza:
Experiência	Instinto
Visão detalhista	Visão global
Praticidade	Imaginação
Específico e literal	Metáforas e analogias
Informações passo-a-passo	Informações através de saltos e de forma indireta
Realidade	Pressentimentos
Segurança	Liberdade
Presente	Futuro
Fatos	Possibilidades
Faz	Cria
Concreto	Abstrato

Você se inclina mais para qual lado da escala?
Sensorial (S) Intuitivo (N)

3. Como você prefere tomar decisões?

O racional tende a ser:	O sentimental tende a ser:
Analisador	Simpatizador
Objetivo	Emocional
Razão	Coração
Crítico	Aceitável
Observador	Participante
Decide baseado em princípios	Decide baseado em valores
Convincente	Comovente
Resolvido	Atencioso
Mais frio	Mais caloroso
Valoriza mais a justiça	Valoriza mais a harmonia
Motivado pelo desejo de realização	Motivado pelo desejo de ser apreciado
Firme	Gentil

Você se inclina mais para qual lado da escala?

Racional (T) Sentimental (F)

4. Como você prefere organizar sua vida?

O perceptivo tende para:	O julgador tende para:
Ter dificuldade para tomar decisões	Tomar decisões prontamente
Pensar globalmente	Pensar estruturadamente
Deixar a vida acontecer	Organizar a vida
Ser flexível	Planejar
Ser impulsivo	Ser decidido
Ser espontâneo	Ser controlado
Ouvir todos os lados	Limitar a quantidade de informação
Ser dedicado	Ser determinado
Ver complexidade na vida	Ver simplicidade na vida
Valorizar a liberdade	Valorizar a ordem
Gostar mais do novo	Gostar mais do conhecido
Improvisar	Programar
Ser indisciplinado	Ser disciplinado
Ser aberto a Mudanças	Seguir a rotina
Identificar oportunidades	Perseguir objetivos

Você se inclina mais para qual lado da escala?

Perceptivo (P) Julgador (J)

Após a aplicação do questionário ao usuário e seu resultado, as seguintes informações são disponibilizadas a estes:

ESTJ(Extrovertido, Sensorial, Racional, Julgador)
Energético, amigável e sincero; produtivo, organizado e eficiente; realista e sensível, mas frequentemente crítico sobre idéias novas ou não validadas; honesto e vai direto ao ponto; toma decisões rapidamente, expressivo, tradicional, sério, e responsável.
O mais importante para o ESTJ é fazer a coisa certa e estar no comando.

ISTJ(Introvertido, Sensorial, Racional, Julgador)
Cauteloso, conservador e quieto; literal, realista e prático; cuidadoso e preciso; lógico, honesto e objetivo; resistente a mudança e confortável com rotina; trabalha duro e é responsável.
O mais importante para o ISTJ é estar em serviço, trabalhar duro, e ser responsável.

ESFP(Extrovertido, Sensorial, Sentimental, Perceptivo)
Caloroso, sociável e divertido; impulsivo, curioso e conversador; sensitivo, cuidadoso e gentil; sociável com um grande zelo pela vida; ativo, sensível, e altamente ciente do mundo físico.
O mais importante para o ESFP é liberdade para ser espontâneo, ter diversão e apreciar a companhia dos outros.

ISFP(Introvertido, Sensorial, Sentimental, Perceptivo)
Amável, humilde, e altamente empático; pensativo, fiel, e bondoso com aqueles que ele conhece bem; sensível a críticas e é ferido facilmente; quieto, fala macia e gentil; adaptável, sensível, e curioso; realista e pés no chão.
O mais importante para o ISFP é sentir paz e harmonia com as pessoas e lugares que mais importam para ele.

ENTJ(Extrovertido, Sensorial, Sentimental, Perceptivo)
Amigável, fortemente querido e sincero; honesto, lógico e exigente de si próprio e dos outros; dirigido para demonstrar competência; imaginativo com uma perspectiva global; decisivo, organizado e eficiente.
O mais importante para o ENTJ é demonstrar sua competência e fazer que coisas importantes aconteçam.

INTJ(Introvertido, Intuitivo, Racional, Julgador)
Autônomo, reservado e intelectual; criativo, inovador e original; crítico, analítico e lógico; intelectualmente curioso, dirigido ao aprendizado e a aumentar sua competência e conhecimento; sociavelmente cauteloso e reservado; organizado e definitivo.
O mais importante para o INTJ é sua independência e poder viver de acordo com seus próprios padrões.

ENFJ(Extrovertido, Intuitivo, Sentimental, Julgador)
Amigável, aberto e entusiástico; bondoso, comunicativo e discreto; altamente empático mas ferido facilmente; criativo e original; decisivo e apaixonado, expressivo, produtivo, organizado e responsável.
O mais importante para o ENFJ são seus relacionamentos e a oportunidade de comunicar e se conectar com os outros.

INFJ(Introvertido, Intuitivo, Sentimental, Julgador)
Criativo, original e independente; pensativo, caloroso e sensível; pensamentos globais com grande paixão para sua visão original; cauteloso, deliberado e planejado; organizado, produtivo e decisivo; reservado e educado.
O mais importante para o INFJ são suas idéias e ser fiel a sua visão.

ENFP(Extrovertido, Intuitivo, Sentimental, Perceptivo)
Entusiástico, conversador, e aberto; inteligente, curioso e divertido; importa-se profundamente, sensível e gentil; altamente inovador, criativo, otimista e original; adaptável e desembaraçado mas desorganizado algumas vezes.
O mais importante para o ENFP é a liberdade para ver possibilidades, fazer conexões, e estar com uma variedade de pessoas.

INFP(Introvertido, Intuitivo, Sentimental, Perceptivo)
Quieto, reservado e gentil; profundamente apaixonado, sensível e ferido facilmente; amante e dedicado aos que estão perto dele; criativo, original e imaginativo; curioso e flexível em pequenas tarefas; inconformado.
O mais importante para o INFP é sua crença e vida presas profundamente em harmonia com seus valores.

ESTP(Extrovertido, Sensorial, Racional, Perceptivo)
Ativo, aventureiro e impulsivo; conversador e curioso; casual, adaptativo e esperto; lógico e calmo mas capaz de grande humor, divertido e charmoso; observador e totalmente presente no momento, literal e prático.
O mais importante para o ESTP é a liberdade para ter o divertimento e para experimentar inteiramente aqui e agora a vida.

ISTP(Introvertido, Sensorial, Racional, Perceptivo)
Lógico, pragmático e objetivo; quieto, modesto e autônomo; realístico e reservado; impulsivo e curioso sobre o mundo físico; flexível e engenhoso; objetivo e não emocional.
O mais importante para o ESTP é a liberdade de agir independentemente e seguir seus impulsos.

ISFJ(Introvertido, Sensorial, Sentimental, Julgador)
Cauteloso, gentil e pensativo; hesitante até conhecer as pessoas, tornando-se bondoso e cuidadoso; muito literal e ciente do mundo físico; descompromissado sobre padrões pessoais e ofendido facilmente; aplicado e consciente, organizado e decisivo.
O mais importante para o ISFJ é viver uma vida estável e ajudar pessoas de forma real.

ESFJ(Extrovertido, Sensorial, Sentimental, Julgador)
Ativo, amigável, e energético; aberto, bondoso e conversador; preocupado com os outros e cuidadoso para ser educado e cooperativo; realístico, literal e consciencioso, altamente sensível e ferido facilmente, organizado, responsável, e convencional.
O mais importante para o ESFJ são seus relacionamentos e ajudar pessoas na realidade e de forma prática.

ENTP(Extrovertido, Intuitivo, Sentimental, Perceptivo)
Amigável, simpático e aberto; perspicaz, energético e irreverente; engenhoso, imaginativo e criativo; curioso, flexível; lógico e analítico.
O mais importante para o ENTP é ser criativo, está vendo possibilidades e está tendo sempre novos desafios.

INTP(Introvertido, Intuitivo, Sentimental, Perceptivo)
Quieto, independente, e confidencial; lógico e não emocional; criativo, engenhoso e inovador, pensadores globais; curioso e dirigido para aumentar sua competência, casual e adaptável; inconformado e imprevisível.
O mais importante para o INTP é sua privacidade e a oportunidade de resolver problemas complexos em maneiras originais.

Tabela com todos os tipos de personalidade utilizados pelo MBTI.

Figura 3 – As principais contribuições dos Tipos

		Sensação (S)		Intuição (N)	
		Pensamento (T)	Sentimento (F)	Pensamento (T)	Sentimento (F)
Introversão (I)	Julgamento (J)	**ISTJ** I Profundidade de concentração S Confiança nos fatos T Lógica e análise J Organização	**ISFJ** I Profundidade de concentração S Confiança nos fatos F Calor e solidariedade J Organização	**INFJ** I Profundidade de concentração N Alcance de possibilidades F Calor e solidariedade J Organização	**INTJ** I Profundidade de concentração N Alcance de possibilidades T Lógica e análise J Organização
	Percepção (P)	**ISTP** **I Profundidade de concentração** **S Confiança nos fatos** T Lógica e análise P Adaptabilidade	**ISFP** I Profundidade de concentração S Confiança nos fatos F Calor e solidariedade P Adaptabilidade	**INFP** I Profundidade de concentração N Alcance de possibilidades F Calor e solidariedade P Adaptabilidade	**INTP** I Profundidade de concentração N Alcance de possibilidades T Lógica e análise P Adaptabilidade
Extroversão (E)	Percepção (P)	**ESTP** E Amplitude de interesse S Confiança nos fatos T Lógica e análise P Adaptabilidade	**ESFP** **E Amplitude de interesse** **S Confiança nos fatos** F Calor e solidariedade P Adaptabilidade	**ENFP** E Amplitude de interesse N Alcance de possibilidades F Calor e solidariedade P Adaptabilidade	**ENTP** E Amplitude de interesse N Alcance de possibilidades T Lógica e análise P Adaptabilidade
	Julgamento (J)	**ESTJ** **E Amplitude de interesse** **S Confiança nos fatos** T Lógica e análise J Organização	**ESFJ** E Amplitude de interesse S Confiança nos fatos F Calor e solidariedade J Organização	**ENFJ** E Amplitude de interesse N Alcance de possibilidades F Calor e solidariedade J Organização	**ENTJ** E Amplitude de interesse N Alcance de possibilidades T Lógica e análise J Organização

Fonte: MYERS, I.B. MBTI manual, a guide to the development and use of the Meyers-Briggs Type Indicator. 3.ed. California. Consulting Psychologists Press, Inc.1998. p.38.

APÊNDICE D – Questionário do experimento aplicado no Cleverpal para seus usuários

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO EXPERIMENTO DO *I-COLLABORATION*

DADOS PESSOAIS

(FAVOR PREENCHER TODOS OS ITENS ABAIXO)

IDADE: **EXPERIÊNCIA EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS:** Baixa

TRABALHA ATUALMENTE EM ALGUM PROJETO? ☐SIM ☐NÃO

QUAL A SUA OCUPAÇÃO/CARGO ATUAL? Estagiário

EXPERIÊNCIA COM AMBIENTES VIRTUAIS EDUCACIONAIS? ☐SIM ☐NÃO

AVALIAÇÃO

(FAVOR PREENCHER TODOS OS ITENS ABAIXO)

1. A QUALIDADE DO AMBIENTE CLEVERPAL COMO FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS É:				
MUITO BOM ☐	**BOM** ☐	**REGULAR** ☐	**RUIM** ☐	**MUITO RUIM** ☐
2. O AMBIENTE CLEVERPAL COM RELAÇÃO A FACILIDADE DE USO É:				
MUITO BOM ☐	**BOM** ☐	**REGULAR** ☐	**RUIM** ☐	**MUITO RUIM** ☐
3. O VICTOR COMO FACILITADOR NA UTILIZAÇÃO DO AMBIENTE CLEVERPAL É:				
MUITO BOM ☐	**BOM** ☐	**REGULAR** ☐	**RUIM** ☐	**MUITO RUIM** ☐
4. O AUXÍLIO DO VICTOR NO APRENDIZADO DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS É:				
MUITO BOM ☐	**BOM** ☐	**REGULAR** ☐	**RUIM** ☐	**MUITO RUIM** ☐
5. AS AÇÕES (ANIMAÇÕES E MENSAGENS) DE VICTOR COMO ATIVIDADES MOTIVADORAS SÃO:				
MUITO BOAS ☐	**BOAS** ☐	**REGULARES** ☐	**RUINS** ☐	**MUITO RUINS** ☐
6. O INTERESSE OCASIONADO PELAS MENSAGENS/DICAS DO VICTOR PARA O APRENDIZADO NO AMBIENTE É:				
MUITO BOM ☐	**BOM** ☐	**REGULAR** ☐	**RUIM** ☐	**MUITO RUIM** ☐

7. A PARTICIPAÇÃO DE VICTOR NAS FERRAMENTAS COLABORATIVAS (MURAL DE MENSAGENS/FORUM/CHAT) PARA O APRENDIZADO DOS USUÁRIOS É:				
MUITO BOM ☐	BOM ☐	REGULAR ☐	RUIM ☐	MUITO RUIM ☐
8. AS AÇÕES (ANIMAÇÕES E MENSAGENS) DE VICTOR ACONTECEM DE FORMA DEMASIADA NO AMBIENTE				
CONCORDO FORTEMENTE ☐	CONCORDO ☐	NEUTRO ☐	DISCORDO ☐	DISCORDO FORTEMENTE ☐
9. AS RECOMENDAÇÕES DE USUÁRIOS FEITAS PELO VICTOR CONTRIBUEM PARA O APRENDIZADO NO AMBIENTE				
CONCORDO FORTEMENTE ☐	CONCORDO ☐	NEUTRO ☐	DISCORDO ☐	DISCORDO FORTEMENTE ☐
10. EU SEGUI AS SUGESTÕES FORNECIDAS POR VICTOR				
CONCORDO FORTEMENTE ☐	CONCORDO ☐	NEUTRO ☐	DISCORDO ☐	DISCORDO FORTEMENTE ☐
11. A PRESENÇA DE VICTOR ME FEZ SE SENTIR MENOS SOZINHO NO AMBIENTE				
CONCORDO FORTEMENTE ☐	CONCORDO ☐	NEUTRO ☐	DISCORDO ☐	DISCORDO FORTEMENTE ☐

SUGESTÕES/OBSERVAÇÕES (PONTOS FORTES E FRACOS)

MUITO OBRIGADO PELA SUA PARTICIPAÇÃO!

APÊNDICE E – Regras da colaboração inteligente combinadas com os tipos de personalidade dos usuários (MBTI)

Regras:

	DESCRIÇÃO
R001	SE nova_msg_disponível (enviada_por_usuarioRemetente) ENTÃO entregar mensagem em seu formato original
R002	SE nova_msg_disponível (enviada_por_usuarioRemetente) E usuarioRemetente DIFERENTE de ISTJ, ISFP ou INTP ENTÃO postar mensagem no fórum e sugerir ao usuário visitar fórum
R003	SE nova_msg_disponível (enviada_por_usuarioRemetente) E usuarioRemetente IGUAL ISTP ENTÃO postar mensagem no forum e sugerir ao usuário visitar fórum
R004	SE nova_postagem_forum (assunto_relacionado_a_estudos) ENTÃO sugerir ao usuário visitar fórum
R005	SE desempenho(usuário) > média ENTÃO sugerir através de mensagem novo usuario com dificuldades no ambiente
R006	SE desempenho(usuário) < média ENTÃO sugerir através de mensagem usuario de bom desempenho para trabalhar com este
R007	SE desempenho(usuário) > média ENTÃO usuário(tutor)
R008	SE desempenho(usuário) < média ENTÃO sugerir através de mensagem sequencia de estudos
R009	SE desempenho(usuário) < média ENTÃO sugerir através de mensagem contato com o CVA chatterbot para esclarecimentos de dúvidas
R010	SE desempenho(usuário) > média ENTÃO sugerir participação no fórum para enriquecer a discussão
R011	SE usuário-em-modoestudo ENTÃO sugerir uso e revisão do bloco de notas
R012	SE usuário solicitar material ENTÃO recomendar texto sobre processo-corrente
R013	SE usuário em modo-estudo ENTÃO sugerir textos extras
R014	SE usuário iniciando novo tópico ENTÃO recomendar atividades váriadas
R015	Recomendar resolução de problemas integrando conteúdos com outros usuários
R016	Sugerir questões integrando assuntos já vistos com o corrente
R017	Se usuário disponível ENTÃO sugerir formação de grupo com outros usuários online no mesmo tópico
R018	Ao passar para novo tópico, explicar exatamente o que fazer, e qto tempo gastar em cada etapa
R019	SE terminou(usuário, pelo menos uma área de conhecimento) ENTÃO sugerir paticipação no fórum
R020	SE terminou(usuário, sequencia de exercícios) ENTÃO prover feedback positivo
R021	SE terminou(usuário, pelo menos uma área de conhecimento) ENTÃO sugerir simulado

R022	SE terminou(usuário, processo) ENTÃO sugerir visitar relatório_de_desempenho (usuário) e um novo simulado
R023	SE terminou(usuário,pelo menos uma área de conhecimento) E desempenho(usuário) > média ENTÃO prover feedback positivo e sugerir participação no fórum
R024	Minimizar interrupcões
R025	SE usuário está sem logar há mais de uma semana ENTÃO enviar simulado + mensagem para o cel

Matriz de Regras x Tipo de Personalidade

	R001	R002	R003	R004	R005	R006	R007	R008	R009	R010	R011	R012	R013
GENERICO													
ISTJ	X							X	X				
ISFJ		X		X	X	X	X	X			X		
INFJ	X			X	X			X				X	
INTJ		X		X	X			X			X	X	
ISTP	X			X	X	X		X					X
ISFP	X							X	X				X
INFP		X		X	X								X
INTP			X					X	X	X			
ESTP	X			X	X							X	
ESFP		X		X					X				
ENFP		X			X				X	X			
ENTP	X			X					X	X			
ESTJ		X			X			X					
ESFJ		X		X	X		X	X			X		
ENFJ		X		X	X								
ENTJ	X			X				-	X		X	X	

	R014	R015	R016	R017	R018	R019	R020	R021	R022	R023	R024	R025
GENERICO			-									
ISTJ							X	X	X		X	X
ISFJ							X	X	X	X	X	X
INFJ							X	X			X	X
INTJ							X	X		X	X	X
ISTP				X								X
ISFP				X	X						X	X
INFP		X	X							X		X
INTP				X			X	X	X		X	X
ESTP	X										X	X
ESFP						X	X			X		X
ENFP						X				X	X	X
ENTP		X	X									X
ESTJ	X		X	X		X				X	X	X
ESFJ	X						X	X	X	X	X	X
ENFJ						X				X	X	X
ENTJ			X	X		-	-	-	-	-		X