

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE INFORMÁTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**APLICANDO TÉCNICAS DE RECOMENDAÇÃO  
EM SISTEMAS DE AJUDA EM PARES**

LUANA MÜLLER

Dissertação apresentada como  
requisito parcial à obtenção do grau de  
Mestre em Ciência da Computação na  
Pontifícia Universidade Católica do Rio  
Grande do Sul.

Orientador: Profa. Dra. Milene Selbach Silveira

Porto Alegre  
2013



### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M958a Müller, Luana  
Aplicando técnicas de recomendação em sistemas de ajuda em pares /  
Luana Müller. – Porto Alegre, 2013.  
93 p.

Diss. (Mestrado) – Fac. de Informática, PUCRS.  
Orientador: Prof. Dr<sup>a</sup>. Milene Selbach Silveira.

1. Informática. 2. Interface com o Usuário. I. Silveira, Milene  
Selbach. II. Título.

CDD 004.19

Ficha Catalográfica elaborada pelo  
Setor de Tratamento da Informação da BC-PUCRS





## TERMO DE APRESENTAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Dissertação intitulada "Aplicando Técnicas de Recomendação em Sistemas de Ajuda em Pares" apresentada por Luana Müller como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação, Computação Gráfica, Processamento de Imagens, Realidade Virtual e Interação Humano Computador, aprovada em 25/03/2013 pela Comissão Examinadora:

Prof. Dra. Milene Selbach Silveira -  
Orientadora

PPGCC/PUCRS

Prof. Dr. Márcio Sarroglia Pinho -

PPGCC/PUCRS

Prof. Dr. Sílvio César Cazella -

UFCSPA

Homologada em 08/08/2013, conforme Ata No. 013, pela Comissão Coordenadora.

Prof. Dr. Paulo Henrique Lemelle Fernandes  
Coordenador.

**PUCRS**

Campus Central

Av. Itália, 6691 - 912 - sala 507 - CEP: 90619-900

Fone: (51) 3320-3611 - Fax: (51) 3320-3621

E-mail: ppgcc@pucrs.br

www.pucrs.br/facit/pos



## **AGRADECIMENTOS**

Obrigada, primeiramente, Deus por tudo que me concedes.

Te agradeço por tudo que acontece na minha vida! O que acontece de bom, recebo como dádiva. O que ocorre de ruim, recebo como possibilidade de crescimento.

Obrigada pela Faculdade de informática, da PUCRS, por ter me recebido e me acolhido por esses dois incríveis anos e pelos conhecimentos e oportunidades que me foram proporcionados.

Obrigada pela empresa Dell, pelo apoio financeiro dado através da bolsa de isenção de taxas, sem a qual eu não teria conseguido chegar até aqui.

Obrigada também por ter me proporcionado chegar até aqui sempre com o auxílio de bolsas de estudo, que custearam tanto minha graduação, quanto agora, minha pós-graduação.

Obrigada pela Milene, minha querida orientadora que me recebeu quando "caí de paraquedas" na vida dela. Obrigada pelo seu apoio, pelas suas ideias, pela sua dedicação e especialmente pelo sorriso e tranquilidade que ela sempre ostenta que me deram sempre a confiança necessária para manter os pés no chão e seguir com a pesquisa mesmo em momentos difíceis.

Obrigada pelos meus pais, por terem sempre acreditado em mim e me apoiado.

Obrigada pela empresa T&T, pela compreensão em relação às ausências que se mostraram necessárias ao longo deste período e pelo incentivo dado aos funcionários para que estejam sempre buscando aprimoramento profissional.

Obrigada especial pelos colegas Gulias e Patrícia. Gulias, meu querido coordenador que muito ouviu "vou dar uma fugidinha para falar com minha orientadora" e sempre compreendeu essas minhas correrias frenéticas de um lado para outro do Campus. Obrigada Pati, por ser esse bom ouvido, sempre me ouvindo e aconselhando nos momentos bons e ruins que ocorreram nestes dois anos. Acima de colegas, bons amigos.

Obrigada pelos meus amigos que por diversas vezes ouviram meus "essa semana não dá" ou "somente na próxima semana" e compreenderam a minha ausência.

E meu agradecimento especial pelo Bernardo, meu amor, meu companheiro, meu melhor amigo, que aguentou durante esses dois anos meus momentos de alegrias, orgulhos, decepções e tristezas (sem contar os ataques nervosos). Obrigada por ter colocado em minha vida essa pessoa tão especial que sempre esteve ao meu lado me apoiando.

E obrigada também pela fantástica família dele, que hoje é minha família, e assim como ele participou desta fase de minha vida.

Obrigada por tudo. Principalmente, pela força que me deste, para mesmo diante das dificuldades não me deixar abater. Aprendi com o tempo (e com o escritor Antoine de Saint-Exupéry) que não podemos conhecer as borboletas sem que, durante o percurso, tenhamos que conviver com algumas lagartas.

Hoje já posso ver as borboletas. Sendo assim, obrigada Deus, não só por elas, mas também pelas lagartas que proporcionaram meu crescimento.

Obrigada.

Luana Müller, à procura de novas lagartas.



# APLICANDO TÉCNICAS DE RECOMENDAÇÃO EM SISTEMAS DE AJUDA EM PARES

## RESUMO

Apesar de serem uma forma de ajudar os usuários a entenderem melhor e, por consequência, fazerem um melhor uso das aplicações que necessitam usar, os sistemas de ajuda ainda enfrentam a resistência dos usuários. Visando promover melhorias e incentivar seu uso, os sistemas de ajuda em pares promovem ajuda proveniente dos próprios usuários da aplicação através da formação de “pares” de usuários, que irão interagir, de forma a complementar a ajuda oferecida pelo sistema de ajuda on-line.

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho é apoiar, com o uso de sistemas de recomendação, o processo de busca e seleção de usuários para a formação destes pares e desta forma tentar qualificar a compreensão dos usuários sobre o ambiente em que estão inseridos. Para isto foi proposto um processo de seleção de pares utilizando índices de similaridade (provenientes de algoritmos de recomendação) e critérios de escolha apontados pelos usuários. Este processo foi direcionado para ambientes colaborativos de ensino, os quais foram escolhidos por estarem em expansão e possuírem uma variada gama de perfis de usuários e de tarefas, o que os torna um ambiente fértil para a aplicação de um sistema de ajuda.

O processo proposto foi implementado em um protótipo de sistema de ajuda em pares, permitindo analisar a formação de pares feitas e, assim obter informações a respeito da efetividade de seu uso, sendo possível com isso analisar as potencialidades do uso de técnicas de recomendação agregadas ao processo de seleção de pares.

**Palavras chave:** Sistemas de recomendação, Sistemas de ajuda, Sistemas de ajuda em pares, Ambientes Colaborativos de Ensino



# APPLYING RECOMMENDER TECHNIQUES IN PEER HELP SYSTEMS

## ABSTRACT

Despite help systems have been considered a way to help users to better understand and use applications in general, users are still resistant in using them. Aiming to promote and encourage their use, peer help systems promote aid from applications' users through the formation of pairs of users that will interact to complement the assistance provided by online help system.

In this context, this study aims to support the process of users' search and selection to form these pairs using recommender systems and, thus, try to qualify users' understanding about the environment where they are inserted. In this regard, it was proposed a selection process of pairs that use similarity index and relevant criteria mentioned by users. This process was directed to a collaborative learning environment that was chosen because it is growing and has a wide range of user profiles and tasks making it a fertile environment for the implementation of a help system.

The proposed process was implemented in a prototype of a peer help system, allowing the analysis of the pair formation that was made and thus getting information about the effectiveness of its use, and therefore making it possible to analyze the potential of the use of recommendation techniques with the process of forming pairs.

**Keywords:** Recommender systems, Help systems, Peer Help systems, Collaborative Learning Environment



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Identificação do usuário [Ama12].....	27
Figura 2: Recomendações de produtos ao usuário [Ama12].....	27
Figura 3: Avaliação de produtos comprados [Ama12] .....	28
Figura 4: Lista de recomendação de livros mais vendidos do Submarino [Sub12].....	37
Figura 5: Avaliação dos usuários no Submarino [Sub12] .....	38
Figura 6: Opinião dos usuários na Livraria Saraiva [Sar12].....	38
Figura 7: Seleção das áreas de interesse na Livraria Saraiva [Sar12] .....	39
Figura 8: Associação de produtos no site da Amazon [Ama12].....	40
Figura 9: Tipo de usuário .....	52
Figura 10: Tempo de uso do ambiente .....	52
Figura 11: Quanto à escolha de alguém para auxiliar .....	54
Figura 12: Quanto à dúvida relacionada ao conteúdo da aula.....	55
Figura 13: Quanto à dúvida relacionada à operação (utilização) do próprio ambiente colaborativo de ensino .....	55
Figura 14: Quanto à solicitação de auxílio de forma remota.....	56
Figura 15: Processo de seleção do usuário que irá responder a dúvida .....	63
Figura 16: <i>Login</i> do sistema.....	65
Figura 17: Página inicial do sistema .....	67
Figura 18: Página “Meu Moodle” .....	68
Figura 19: Página “Cadastro de dúvidas” .....	68
Figura 20: Página FAQ .....	69
Figura 21: Página inicial do sistema quando o usuário tem dúvidas para responder .....	69
Figura 22: Lista de dúvidas encaminhadas ao usuário .....	70
Figura 23: Página para cadastro de respostas .....	70
Figura 24: Página inicial do sistema quando o usuário tem dúvidas respondidas .....	71
Figura 25: Lista de dúvidas respondidas .....	71
Figura 26: Página para verificação e avaliação das respostas .....	71
Figura 27: Heurística mais utilizada para a seleção do “par” .....	74



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Matriz de avaliação .....	30
Tabela 2: Base de conhecimento de livros [Jan11] .....	32
Tabela 3: Perfil de preferência [Jan11] .....	32
Tabela 4: Matriz de avaliação .....	33
Tabela 5: Matriz de características/atributos .....	33
Tabela 6: Matriz de informações demográficas .....	34
Tabela 7: Método de hibridização [Bur02] .....	35
Tabela 8: Vantagens e Desvantagens de FC e FBC [Tor04].....	36
Tabela 9: Exemplos de sistemas de recomendação [Bur10].....	41
Tabela 10: Resultados da questão “O que você leva em consideração ao escolher alguém para auxiliar você com uma dúvida?” – alternativa “Afinidade”.....	54
Tabela 11: Como ajudar o usuário através de sistemas de ajuda em pares .....	60





## LISTA DE SIGLAS

FBC	Filtragem Baseada em Conteúdo
FBCO	Filtragem Baseada em Conhecimento
FC	Filtragem Colaborativa
FH	Filtragem Híbrida
SR	Sistemas de Recomendação



# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>21</b>
1.1	METODOLOGIA DE ESTUDO E PESQUISA	22
1.2	ORGANIZAÇÃO	23
<b>2</b>	<b>SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO</b>	<b>25</b>
2.1	IDENTIFICAÇÃO DO USUÁRIO	26
2.2	COLETA DE INFORMAÇÕES	27
2.2.1	COLETA IMPLÍCITA	28
2.2.2	COLETA EXPLÍCITA	28
2.3	TÉCNICAS DE RECOMENDAÇÃO	29
2.3.1	FILTRAGEM COLABORATIVA	29
2.3.2	FILTRAGEM BASEADA EM CONTEÚDO	31
2.3.3	FILTRAGEM BASEADA EM CONHECIMENTO	34
2.3.4	FILTRAGEM DEMOGRÁFICA	34
2.3.5	FILTRAGEM HÍBRIDA	35
2.4	APRESENTAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES	36
2.4.1	NÍVEIS DE RECOMENDAÇÃO	36
2.4.2	ESTRATÉGIAS DE RECOMENDAÇÃO	36
2.5	EXEMPLOS DE SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO	40
2.6	COLETA DE DADOS E PRIVACIDADE	41
<b>3</b>	<b>SISTEMAS DE AJUDA</b>	<b>43</b>
3.1	SISTEMAS DE AJUDA EM PARES	44
3.2	AJUDA EM AMBIENTES COLABORATIVOS DE ENSINO	45
3.3	AJUDA EM PARES EM AMBIENTES COLABORATIVOS DE ENSINO	46
<b>4</b>	<b>APLICANDO TÉCNICAS DE RECOMENDAÇÃO EM SISTEMAS DE AJUDA EM PARES</b>	<b>47</b>
4.1	TRABALHOS RELACIONADOS	48
4.1.1	COLABORAÇÃO ENTRE PARES PARA MELHOR COMPREENSÃO DA MENSAGEM DO DESIGNER VIA SISTEMAS DE AJUDA	48

4.1.2	UMA EXTENSÃO DO MOODLE PARA RECOMENDAÇÃO UBÍQUA DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM	49
4.1.3	SOCIAL PLE FEED: UM MODELO DE AMBIENTE PESSOAL DE APRENDIZAGEM ENRIQUECIDO POR COMBINAÇÃO SOCIAL	49
4.1.4	ALTERNATIVAS DE AJUDA <i>ON-LINE</i> PARA AMBIENTES DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA	50
4.1.5	GROUPLENS	50
<b>4.2</b>	<b>PESQUISA COM USUÁRIOS</b>	<b>51</b>
4.2.1	PERFIL DOS ENTREVISTADOS	51
4.2.2	TRATAMENTO DE DÚVIDAS	53
4.2.3	USO DE RECOMENDAÇÃO NO PROCESSO DE BUSCA POR AJUDA	57
4.2.4	PROCESSO DE SELEÇÃO DO USUÁRIO DO PAR	61
<b>5</b>	<b><u>ANÁLISE DO PROTÓTIPO DESENVOLVIDO E DOS DADOS OBTIDOS ATRAVÉS DO SEU USO</u></b>	<b>65</b>
<b>5.1</b>	<b>PROTÓTIPO</b>	<b>65</b>
5.1.1	BASE DE DADOS	66
5.1.2	O SISTEMA MOODLE PEER HELP	66
5.1.3	PROCESSO DE SELEÇÃO DO USUÁRIO	72
<b>5.2</b>	<b>ANÁLISE DO USO DO PROTÓTIPO</b>	<b>72</b>
5.2.1	SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES	72
5.2.2	PERFIL DOS PARTICIPANTES	73
5.2.3	DÚVIDAS CADASTRADAS	73
5.2.4	DISCUSSÃO	75
5.2.5	LIMITAÇÕES	76
<b>6</b>	<b><u>CONSIDERAÇÕES FINAIS</u></b>	<b>79</b>
6.1	TRABALHOS FUTUROS: REFINAMENTOS NO PROCESSO	80
6.2	TRABALHOS FUTUROS: REFINAMENTOS NO PROTÓTIPO	81
	<b><u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u></b>	<b>83</b>
	<b><u>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO</u></b>	<b>87</b>
	<b><u>APÊNDICE B – DIAGRAMA DE CASOS DE USO</u></b>	<b>93</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A revolução eletrônica dos anos 70 resultou em uma diversificação das áreas de conhecimento abordadas nos sistemas computacionais e, com isso, novos tipos de usuários foram surgindo em um cenário que antes era dominado basicamente por profissionais da área [Jos80]. Nesse contexto, foram criados os sistemas de ajuda *on-line*, para auxiliar os usuários a adquirirem conhecimentos sobre os sistemas que necessitam utilizar.

A disponibilidade de um sistema de ajuda eficaz é o que irá permitir que o usuário adquira as novas habilidades e conhecimentos necessários para operar o sistema com mais facilidade [Wil06]. No entanto, é cada vez mais difícil deles serem usados por pessoas que precisam de assistência, pois os sistemas de ajuda existentes atualmente não se direcionam a problemas específicos do usuário [Vou05].

Para incorporar dinamicidade e agilidade ao processo de esclarecimento de dúvidas, surge o conceito de *peer help*, buscando-se, através da interação entre usuários, complementar a ajuda fornecida pelo sistema de ajuda *on-line* [Lei10]. Este tipo de sistema, usando como base informações sobre os seus usuários, visa direcionar e proporcionar uma interação efetiva entre os pares, incentivando que a ajuda seja oferecida pelos próprios usuários da aplicação [Kum04]. A fim de apoiar o processo de formação de pares nestes sistemas e com isso apoiar também a interação entre os pares, este trabalho propõe o uso de técnicas de recomendação provenientes dos sistemas de recomendação.

Surgidos em 1992, os sistemas de recomendação (SR) traziam com eles a ideia de que usuários que compartilharam do mesmo interesse no passado, terão preferências similares no futuro [Jan11]. Eles tiveram como precursor o sistema Tapestry que utilizava a técnica de recomendação chamada filtragem colaborativa (FC) para recomendar documentos através da colaboração entre pessoas, utilizando os registros das reações dos usuários quanto ao documento que eles leram, para criar filtros em seus *e-mails* [Gol92].

A partir daí, os SR evoluíram, expandindo-se a diversos domínios e sendo utilizados amplamente em sites de *e-commerce* a fim de possibilitar a personalização das lojas *on-line* aos seus clientes.

Os SR possibilitam a personalização na Internet, traçando um perfil de consumo do cliente e recomendando a ele novos produtos [Tor04], sendo que o produto pode ser, por

exemplo, um conteúdo, um arquivo, uma informação, um objeto, ou mesmo, uma pessoa [Mot11].

Neste sentido, o objetivo geral deste trabalho é – através da recomendação de usuários para formação de pares - qualificar a compreensão – tanto dos usuários quanto de seus pares - sobre as potencialidades e formas de utilização da aplicação sobre o qual será utilizado. O contexto de uso escolhido são os ambientes colaborativos de ensino, que, por estarem em expansão e possuírem uma variada gama de perfis de usuários e de tarefas, se tornam um ambiente fértil para a aplicação de um sistema de ajuda.

Assim, na proposta aqui apresentada, integrou-se, ao processo de seleção de pares, técnicas de recomendação para identificação dos índices de similaridade entre usuários dos ambientes anteriormente citados, para, com base nessas informações promover uma combinação social através da qual são formados os pares que irão interagir na tentativa de solucionar dúvidas que existam em relação à utilização do ambiente.

## **1.1 Metodologia de estudo e pesquisa**

Para se alcançar os objetivos propostos neste trabalho foram executados alguns passos para entender e, desta forma, coordenar as áreas de sistemas de recomendação e sistemas de ajuda em pares para ambientes colaborativos de ensino. Primeiramente foi efetuado um levantamento bibliográfico das áreas a fim de identificar as pesquisas existentes.

Após, foi elaborada uma *survey* descritiva sobre uma amostra não probabilística selecionada por conveniência, por meio da qual levantou-se com usuários de ambientes colaborativos de ensino como estes tratam suas dúvidas.

De posse destas informações, foi realizado o desenvolvimento de um protótipo de software que programava um sistema de ajuda em pares usando de técnicas de combinação social (combinação essa gerada com base nas informações levantadas na *survey*).

Para analisar como o protótipo se comportava (em relação à recomendação de pessoas) foi feito um estudo com usuários do ambiente Moodle, no qual eles deveriam interagir com o protótipo e, a partir dessa interação, foram gerados dados para análise da hipótese levantada. Com a análise destes dados foram identificados os refinamentos necessários para a geração de uma ferramenta de ajuda em pares que possa efetivamente ajudar usuários de ambientes colaborativos de ensino com suas dúvidas em

relação ao uso do ambiente, e assim, prover uma melhora na interação do usuário com estes ambientes.

## **1.2 Organização**

Os capítulos seguintes abordarão uma introdução aos sistemas de recomendação (capítulo 2), apresentando técnicas de recomendação e processo de funcionamento destes sistemas, e sistemas de ajuda, ajuda em pares e ajuda para ambientes colaborativos de ensino (capítulo 0).

No capítulo 4, serão apresentados o processo proposto, trabalhos relacionados, e a pesquisa realizada com usuários, que visava identificar como usuários destes ambiente usualmente resolvem suas dúvidas em relação ao uso dos mesmos.

Será apresentado no capítulo 5 o protótipo implementado no intuito de analisar o processo proposto, juntamente com a análise dos dados gerados pela sua utilização. Encerrando, no capítulo 6, são apresentadas as considerações finais sobre este trabalho, juntamente com sugestões para trabalhos futuros.





## 2 SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO

Sistemas de recomendação são ferramentas de software e técnicas que proveem sugestões de itens para usuários, sendo “itens” o termo utilizado para definir o que o sistema recomenda ao usuário [Ric10].

De acordo com Ricci et al [Ric10], os SR focam-se, principalmente, em usuários que não tem experiência ou competência para avaliar a grande quantidade de itens alternativos que pode ser oferecida por um site. Neste contexto, pode-se, por exemplo, citar um SR disponível no site da Amazon<sup>1</sup> [Ama12], que auxilia os usuários a escolher um livro, recomendando novos itens de acordo com livros já adquiridos ou com o livro que o cliente está visualizando no momento, personalizando desta forma a loja *on-line* para cada cliente (na seção 2.3, as técnicas de recomendação utilizadas neste caso serão melhor detalhadas).

Em uma definição mais formal sobre esse tipo de software, diz-se que “sistemas de recomendação são utilizados para identificar usuários, armazenar suas preferências e recomendar itens que podem ser produtos, serviços e/ou conteúdos, de acordo com suas necessidades e interesses.” [Bar07].

Dentre os desafios de se construir um SR, pode-se destacar a realização da combinação adequada entre a expectativa do usuário e os itens a serem recomendados ao mesmo. Os SRs devem ser capazes de identificar as preferências e sugerir itens relevantes para cada usuário, de forma personalizada, levando em consideração seu comportamento de navegação, consultas e compras feitas, etc. Esse processo é também conhecido por personalização através de SRs [Caz10].

A personalização é a técnica utilizada para recomendar produtos aos consumidores baseando-se para isso em seus perfis de consumo. Tal técnica tem sido amplamente utilizada devido, principalmente, à sobrecarga de produtos disponíveis atualmente, visando oferecer aos clientes um serviço customizado [Tor04].

Os objetivos do processo de personalização, definidos por Torres [Tor04], são o aumento da fidelização, visando que é mais barato manter um cliente, do que conquistar um novo, e aumento do lucro, que é uma consequência do aumento da fidelização. Para uma personalização eficaz na *web*, o autor sugere que são necessários sistemas que gerem recomendações diferentes para cada usuário, fazendo uma união entre o perfil do mesmo e os itens, de forma que os itens mais adequados ao perfil do usuário sejam recomendados para ele. Esses sistemas são os SRs.

---

<sup>1</sup> [www.amazon.com](http://www.amazon.com)

Os SR não são aplicados somente a produtos, existindo um tipo particular de recomendação, chamado “combinação social”, no qual os itens de recomendação são pessoas, procurando-se encontrar e sugerir interações entre dois usuários [Mot11]. Schafer, Konstan e Riedl [Sch01] afirmam que os SRs têm sua estrutura dividida em quatro processos: identificação do usuário, coleta de informações, técnicas de recomendação e apresentação das recomendações, os quais serão detalhados nas seções a seguir.

## 2.1 Identificação do usuário

Para a personalização eficiente do conteúdo de um *site*, o primeiro passo é a identificação do usuário, reconhecendo quando este entra no site. O usuário para o qual as recomendações são geradas é chamado de usuário ativo ou usuário corrente. A identificação pode ocorrer através de *cookies* ou de *login* [Tor04].

Para Cazella [Caz10], a identificação através de *login* é também chamada de identificação no servidor, e a identificação por *cookies*, identificação no cliente. A identificação no servidor solicita dados do usuário (nome, data de nascimento, sexo e outros) em um cadastro, e também solicita obrigatoriamente *login* e senha. Este *login* e senha ficam armazenados no servidor, em um banco de dados, e permitem ao usuário, sempre que conectar-se ao sistema, identificar-se com precisão através do *login* anteriormente cadastrado. Sobre a identificação no cliente, Cazella [Caz10] diz que se dá através de *cookies*, que são mecanismos utilizados em *websites* para identificar que determinado computador está se conectando nele. Esse método é mais simples, mas menos confiável, pois assume que a máquina conectada é utilizada sempre pela mesma pessoa, o que nem sempre é o que ocorre.

Como exemplo, na Figura 1 é mostrada a página inicial do *site* Amazon, após a identificação feita através de *login*. Pode ser observada no topo da página a identificação do usuário que está acessando o *site* no momento.

The screenshot shows the Amazon.com homepage for user Luana Müller. At the top, a personalized greeting reads: "Hello, Luana Müller. We have recommendations for you. (Not Luana?)". Below this, the navigation bar includes "Shop All Departments", a search bar, and links for "Cart" and "Wish List". A sidebar on the left lists various product categories like "Unlimited Instant Videos", "MP3s & Cloud Player", and "Kindle". The main content area features a large advertisement for the "All-New Kindle" e-reader, priced at \$109. To the right, there are promotional banners for "Top Holiday Deals" and "Duracell Batteries". At the bottom right, a "FREE Two-Day Shipping" banner for Amazon Prime is visible.

Figura 1: Identificação do usuário [Ama12]

Seguindo este mesmo exemplo, após a identificação do usuário, ele pode visualizar as recomendações a ele sugeridas tanto na seção “*Today’s Recommendations for You*” quanto por meio do link “*recommendations*” (Figura 2).

This screenshot displays the "Today's Recommendations For You" section on the Amazon.com homepage. The header includes a personalized greeting: "Daniel, Welcome to Your Amazon.com". Below the header, a carousel of product recommendations is shown. Each product card includes an image, the product name, a star rating, and a "Fix this recommendation" link. The products include a Toshiba Canvio 500 GB USB 3.0 portable hard drive, Schwarzkopf Bonacure hair care products, a Bonacure Repair Rescue Amino hair treatment, a Schwarzkopf Bonacure Salin spray, a Schwarzkopf Bonacure Repair shampoo, and a Schwarzkopf Bonacure Color Save hair color care product. Below the recommendations, there is a "New For You" section with more product suggestions, including a Case Logic Compact Portable Hard Drive Case, a Seagate FreeAgent GoFlex Desk 3 TB USB 3.0 External Hard Drive, a Toshiba Canvio Basics Portable Hard Drive 320 GB, a D-Link DUB-H7 High Speed USB 2.0 7-Port Hub, a VTech CS6202 DECT 6.0 Accessory Handset, and a Seagate Expansion 500 GB USB 3.0 Portable External Hard Drive. A "Tap into Your Friends" section is also visible on the right side.

Figura 2: Recomendações de produtos ao usuário [Ama12]

## 2.2 Coleta de informações

Os SRs coletam as preferências dos usuários, preferências estas que podem ser expressas de forma explícita, como por exemplo, por avaliações de produtos, ou podem ser expressas implicitamente, como um SR que considere a navegação para a página de um determinado produto como um sinal de que o usuário tem preferência pelos itens na página [Ric10].

## 2.2.1 Coleta implícita

A coleta implícita de informações do usuário dá-se de forma automática, sendo o sistema responsável por monitorar hábitos de consumo ou de navegação. Dessa forma o usuário simplesmente utiliza o sistema, e este considera, por exemplo, o tempo que o usuário dedica a uma leitura como um indicativo de interesse. O perfil também pode ser extraído ao se analisar o histórico de compras do usuário e, embora essa não seja uma técnica totalmente confiável, é bastante utilizada por não requerer esforço por parte do usuário [Tor04].

## 2.2.2 Coleta explícita

Segundo Torres [Tor04], na coleta explícita de informações, o usuário é responsável por informar ao sistema as suas preferências. Sites como Amazon, CDNow<sup>2</sup> e MovieLens<sup>3</sup> fazem isso logo que o usuário se cadastra no site, pedindo ao usuário que avalie alguns produtos que são selecionados de forma aleatória, e, com base nessas avaliações, o perfil do cliente é criado, e vai sendo modificado conforme mais interações vão acontecendo.

Outra forma de coleta dá-se através de avaliações explícitas dos produtos comprados. O cliente, após a compra, retorna ao site e informa sua avaliação sobre o produto adquirido. A Figura 3 mostra como é feita a avaliação do produto no site Amazon.

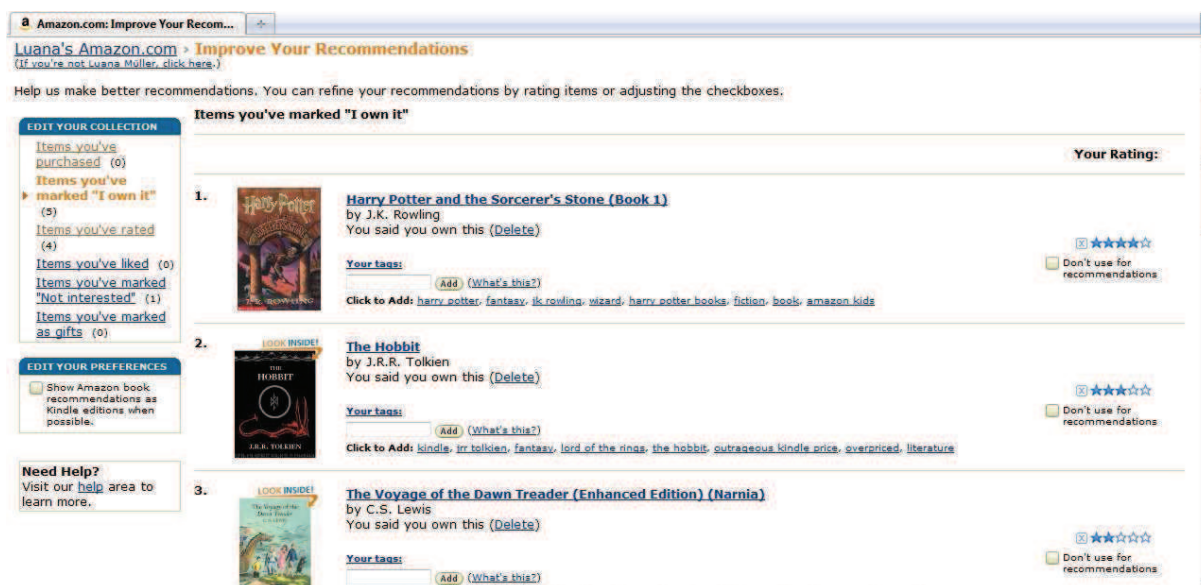


Figura 3: Avaliação de produtos comprados [Ama12]

Uma das desvantagens em utilizar essa técnica, é que ela necessita da participação ativa do usuário, e muitos não têm paciência para tal. Uma forma ideal seria

<sup>2</sup> www.cdnw.com

<sup>3</sup> www.movielens.org

gerar o perfil do usuário de forma implícita, mas permitir sua alteração de forma explícita [Tor04]; para isso é necessário cuidar-se as questões éticas envolvidas, principalmente, na captura de informações do usuário.

## 2.3 Técnicas de recomendação

Os SR podem ser categorizados de acordo com a técnica que estes utilizam. Nos itens a seguir, será apresentada uma rápida descrição sobre algumas das técnicas existentes, abordando as mais amplamente utilizadas.

### 2.3.1 Filtragem colaborativa

Algoritmos de filtragem colaborativa (FC) trabalham pesquisando em um grande grupo de usuários e encontrando neles um subgrupo com gostos semelhantes ao usuário em questão. Esse subgrupo é formado verificando-se itens que estes usuários gostam e combinando-os para criar uma lista de sugestões [Seg07]. Seguindo a idéia apresentada, pode-se dizer que as abordagens colaborativas de recomendação visam explorar as informações sobre o comportamento passado ou as opiniões de uma comunidade de usuários existentes para tentar prever quais itens o usuário atual do sistema irá gostar ou se interessar. Este tipo de abordagem é amplamente utilizado em sites de vendas *on-line* de forma a personalizar o conteúdo do site às necessidades do cliente, promovendo assim itens adicionais e aumentando as vendas [Jan11].

O primeiro sistema criado com este tipo abordagem foi o *Tapestry*, que, conforme Goldberg et al. [Gol92] e Cazella [Caz10], permitia ao usuário especificar um filtro que varria listas de documentos, selecionando os interessantes, sendo a filtragem da informação feita com o auxílio humano. Consultas como: 'mostre-me todos os memorandos que uma determinada pessoa considera como importante' podiam ser realizadas pelo usuário e, assim, membros de determinado grupo podiam ser beneficiados pela experiência de outros.

A FC não exige que o conteúdo dos itens seja compreendido ou reconhecido. Nesse tipo de sistema, a ideia principal é a troca de experiências entre pessoas que possuem interesses em comum. O usuário deve pontuar cada item experimentado, indicando o quanto esse item se adequa a sua necessidade, e o sistema apresenta a ele (em uma FC simples) uma média baseada nas pontuações de outros usuários para cada item ao qual ele tenha interesse em potencial [Caz10].

Segundo Torres [Tor04], através das avaliações feitas por meio de pontuações, é possível determinar usuários que avaliam o item da mesma forma, sendo esses usuários

considerados “vizinhos”. A principal ideia que guia a FC é a de que usuários que avaliaram da mesma forma no passado, tendem a avaliar da mesma forma no futuro.

Por conta disso, um problema que ocorre comumente em FC é o problema da esparsidade. Também chamado de esparcialidade, este problema ocorre quando o número de itens na base aumenta de forma a reduzir as chances de usuários possuírem itens em comum e, reduzindo, por consequência, o tamanho médio da vizinhança [Caz06]. Outro problema conhecido da FC é o chamado *Gray Sheep* que ocorre quando o usuário tem preferências diversificadas, que fogem do padrão, e não é possível traçar de forma precisa os usuários similares [Val11]. A FC pode ser dividida em três etapas, as quais são descritas a seguir.

### 2.3.1.1 Cálculo de similaridade

Na FC, o perfil do usuário é representado pelo conjunto das avaliações feitas por ele. Pode-se afirmar que para que dois usuários sejam considerados similares, eles precisam ter avaliado um mesmo item.

A Tabela 1 exemplifica como a FC pode funcionar. Pode ser recomendado a Fabiana produtos comprados por usuários que tenham hábitos de consumo semelhantes, nesse caso Bernardo e a Maria que avaliaram itens em comum; assim pode-se recomendar para ela os itens D e E, por serem estes itens que Bernardo e Maria avaliaram e os quais Fabiana desconhece.

**Tabela 1: Matriz de avaliação**

<b>Usuário</b>	<b>Item A</b>	<b>Item B</b>	<b>Item C</b>	<b>Item D</b>	<b>Item E</b>
Maria		X			X
Fabiana	X	X			
Carlos			X	X	X
Bernardo	X			X	
Luís		X			

Deve ser observado, no entanto, que as sugestões podem não ser satisfatórias, pois não se tem conhecimento do nível de satisfação dos usuários em relação aos itens avaliados, e, da forma como foi apresentado na tabela, não é possível calcular a similaridade entre os usuários. Para representar a similaridade, é geralmente utilizado um cálculo matemático para medi-la entre perfis do usuário. Alguns dos coeficientes usados para calcular matematicamente a similaridade entre usuários são a distância euclidiana, o coeficiente de Jaccard, e o coeficiente de Pearson, sendo o último um dos mais comumente utilizados [Tor04]. O cálculo do coeficiente de Pearson é feito de acordo com a equação número (1):

$$w_{a,u} = \frac{\sum_{i=1}^m (r_{a,i} - \bar{r}_a) * (r_{u,i} - \bar{r}_u)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{a,i} - \bar{r}_a)^2 * \sum_{i=1}^m (r_{u,i} - \bar{r}_u)^2}} \quad (1)$$

Nesta equação,  $w_{a,u}$  representa a correlação do usuário ativo  $a$  com um determinado usuário  $u$ , sendo  $r_{a,i}$  a avaliação que o usuário atual fez para o item  $i$ ,  $\bar{r}_a$  a média de todas as avaliações do usuário ativo  $a$ , e  $r_{u,i}$  o conjunto de avaliações do usuário vizinho. Para que a correlação seja viável, é necessário que haja mais de uma avaliação em comum entre o usuário atual e o vizinho, e os resultados de similaridade variam de 1 para similaridade total à -1 para nenhuma similaridade [Caz06].

### 2.3.1.2 Determinação de vizinhança

A vizinhança pode ser determinada de duas formas: por similaridade ou por número de vizinhos. Quando a vizinhança é determinada através de similaridade, é definido um limiar de similaridade (correlação) e todos os usuários que estiverem acima deste valor, serão incluídos como vizinhos. Já quando a vizinhança é determinada pelo número de vizinhos, um número máximo de usuários é utilizado para formar a vizinhança, independente do limiar [Tor04].

Um dos problemas mais críticos da FC é a escalabilidade que ocorre quando o número de usuários, itens e avaliações é muito alto e o sistema precisa fazer o cálculo de vizinhança *on-line*, ocasionando em um tempo de resposta inaceitável [Caz06].

### 2.3.1.3 Normalização das avaliações e cálculo de predições

A predição determina a avaliação que o usuário supostamente daria a um produto, caso ele tivesse adquirido-o. A predição pode ser gerada por meio de uma média ponderada das avaliações feitas pelos usuários vizinhos de acordo com a equação número (2):

$$P_{a,i} = \bar{r}_a + \frac{\sum_{u=1}^n (r_{u,i} - \bar{r}_u) * w_{a,u}}{\sum_{u=1}^n |w_{a,u}|} \quad (2)$$

Nesta equação  $P_{a,i}$  representa a predição do usuário ativo  $a$  para o item  $i$ ,  $n$  representa o número de vizinhos, e  $w_{a,u}$  a similaridade entre o usuário ativo e o vizinho  $u$  que foi definida pelo coeficiente de Pearson [Her99].

### 2.3.2 Filtragem baseada em conteúdo

Ao contrário da FC, que utiliza a similaridade entre usuários para fazer recomendações, a filtragem baseada em conteúdo (FBC) utiliza as similaridades entre os itens, sendo aplicada em itens textuais, analisando o seu conteúdo e o perfil do usuário [Tor04].

Os SR que utilizam a técnica de FBC analisam um conjunto de documentos e/ou descrições de itens que tenham sido previamente avaliados pelo usuário e constroem o seu perfil com base nas características dos objetos que ele avaliou. Desta forma, o perfil é uma representação estruturada dos interesses do usuário, e é utilizado para recomendar a ele novos itens. Assim, o processo de recomendação desta técnica consiste basicamente em combinar os atributos que interessam ao usuário com os atributos de um determinado item [Lop10].

Manter uma lista com os atributos de cada item é a maneira mais simples de descrever o conteúdo dos itens catalogados. Para uma recomendação de livros pode-se, por exemplo, usar o gênero, o nome do autor, o nome da editora, ou qualquer outro elemento que descreve o item, e armazenar essas informações em um banco de dados. Na Tabela 2 pode-se observar uma base de conhecimento<sup>4</sup> para um caso onde os itens da recomendação são livros [Jan11]. Podem-se considerar as informações de gênero, autor, tipo, preço e palavras chave como atributos do item.

**Tabela 2: Base de conhecimento de livros [Jan11]**

<b>Título</b>	<b>Gênero</b>	<b>Autor</b>	<b>Tipo</b>	<b>Preço</b>	<b>Palavras chave</b>
<i>The Night of the Gun</i>	Memórias	David Carr	Brochura	29.90	Imprensa e jornalismo, dependência química, memórias pessoais, Nova York.
<i>The Lace Reader</i>	Ficção, Mistério	Brunonia Barry	Capa dura	49.90	Ficção contemporânea, detetive, histórico.
<i>Into the fire</i>	Romance, Suspense	Suzanne Brockmann	Capa dura	45.90	Ficção americana, assassinato, neonazismo.

Supondo-se que existe um usuário cujas preferências foram capturadas exatamente com estas mesmas dimensões (Tabela 3), pode-se traçar recomendações usando a similaridade entre os atributos de interesse do usuário e os atributos que caracterizam os livros.

**Tabela 3: Perfil de preferência [Jan11]**

<b>Título</b>	<b>Gênero</b>	<b>Autor</b>	<b>Tipo</b>	<b>Preço</b>	<b>Palavras chave</b>
...	Ficção, suspense	Brunonia Barry, Ken Follet	Brochura	25.65	Detetive, assassinato, Nova York.

As preferências do usuário, como as mostradas na Tabela 3, podem ser coletadas de forma explícita, na qual o usuário informa as suas preferências, ou, podem ser coletadas através de uma análise dos itens que ele avaliou no passado. Para compreender melhor a coleta através de análise dos itens, pode-se tomar como exemplo

<sup>4</sup> Termo usado pelo autor [Jan11].



a Tabela 1, na qual foi mostrado o exemplo de uma matriz de avaliação. Supondo-se que os itens que foram anteriormente avaliados sejam CDs de música, pode-se utilizar as informações sobre as avaliações do usuário Bernardo para compreender como a coleta pode ser feita (destacadas na Tabela 4).

**Tabela 4: Matriz de avaliação**

Usuário	Item A	Item B	Item C	Item D	Item E
Bernardo	X			X	

Na Tabela 5 são mostrados os itens que foram avaliados e suas classificações de acordo com o gênero musical ao qual eles pertencem. As avaliações do usuário Bernardo, também são apresentadas nesta tabela.

**Tabela 5: Matriz de características/atributos**

	Pop	Rock	Pagode	Jazz	Bernardo
Item A			X		X
Item B	X				
Item C				X	
Item D		X			X
Item E		X			

De acordo com o que é apresentado na Tabela 4, pode-se concluir que para o usuário Bernardo, podem ser recomendados outros itens que pertençam aos gêneros musicais “Pagode” e “Rock”.

As principais vantagens desta técnica são: não possui o problema do primeiro avaliador e possui capacidade de reduzir a esparsidade, recomendando todos os itens. O problema da esparsidade de domínio ocorre com mais frequência na técnica de FC quando existem poucos usuários em relação ao número de itens, dificultando que o sistema encontre usuários similares. Por necessitar apenas que existam palavras em comum entre o texto e o perfil do usuário, a FBC pode recomendar todo o texto novo a um usuário [Tor04].

O problema do primeiro avaliador (também chamado *first-rater*) ocorre quando é impossível recomendar um item que foi recentemente adicionado ao sistema e tem pouca ou nenhuma avaliação de usuário. Este problema também ocorre quando um novo usuário entra no sistema, sendo essa variante do *first-rater* conhecida como o problema *cold start* [Mor11].

Como desvantagens, Torres [Tor04] cita: impossibilidade de analisar conteúdos de domínios não textuais; não consideração de aspectos como qualidade de texto e renome do autor; e superespecialização.

Segundo Cazella [Caz06], o problema da superespecialização ocorre quando o sistema só conseguir recomendar itens muito semelhantes aos que o usuário avaliou anteriormente, sendo mais comum na técnica de FBC.

### 2.3.3 Filtragem baseada em conhecimento

As técnicas de recomendação apresentadas anteriormente não são capazes de gerar uma recomendação ou sugestão personalizada para o usuário em seu primeiro acesso. Isso se torna um problema nos cenários onde se tem um grande número de usuários que efetuam apenas uma compra. Um exemplo são as recomendações para compra de produtos eletrônicos: neste caso, o usuário, após a compra, irá adquirir outro eletrônico do mesmo tipo somente após alguns anos [Jan11].

Para esses casos são indicados os SR que utilizam a filtragem baseada em conhecimento que, normalmente, necessitam de uma informação adicional, muitas vezes informada manualmente, sobre o usuário e os itens disponíveis para gerar a recomendação. Por exemplo, em um caso onde o usuário está procurando por câmeras digitais, ele poderia informar ao sistema algumas restrições como detalhes sobre os recursos da câmera, peso ou preço [Jan11].

Burke [Bur00] cita, como exemplo, um sistema no qual o usuário possa informar o nome de um restaurante que ele já conhece e o sistema, então, procura por restaurantes similares na mesma localidade e faz a recomendação para o usuário. Após a recomendação o usuário pode informar mais restrições refinando ainda mais a recomendação.

### 2.3.4 Filtragem demográfica

Esse tipo de sistema recomenda itens de acordo com o perfil demográfico do usuário sob a suposição de que diferentes recomendações podem ser geradas para diferentes nichos demográficos. Informações como idade, sexo, escolaridade, localidade e outras podem ser considerados na hora de gerar uma recomendação [Paz99].

**Tabela 6: Matriz de informações demográficas**

	<b>Sexo</b>	<b>Idade</b>	<b>Item B</b>
Maria	F	19	X
Fabiana	F	31	X
Carlos	M	28	
Bernardo	M	24	
Luís	M	18	X

A Tabela 6 mostra algumas informações demográficas sobre os usuários que avaliaram os itens já citados anteriormente, e também mostra a avaliação deles para o

Item B. Com base na tabela pode-se afirmar que há uma oportunidade de recomendação do Item B, para usuários do sexo feminino (Maria e Fabiana), e usuários com idade abaixo de 20 anos (Maria e Luís).

### 2.3.5 Filtragem híbrida

Os SR híbridos combinam duas ou mais técnicas de recomendação para obter um melhor desempenho. A Tabela 7 mostra alguns dos métodos de combinação de técnicas de recomendação [Bur02].

**Tabela 7: Método de hibridização [Bur02]**

<b>Método de hibridização</b>	<b>Descrição</b>
Ponderada ( <i>Weighted</i> )	A pontuação de um item recomendado é calculada a partir dos resultados de todas as técnicas de recomendação existentes no sistema.
Comutação ( <i>Switching</i> )	O sistema alterna entre as técnicas de recomendação dependendo da situação atual.
Misto ( <i>Mixed</i> )	Recomendações de vários SR com técnicas diferentes são apresentadas ao mesmo tempo.
Combinação de recursos ( <i>Feature combination</i> )	Recursos de diferentes fontes de dados de recomendação são submetidos juntos a um único algoritmo de recomendação.
Cascata ( <i>Cascade</i> )	Uma técnica de recomendação é empregada para produzir uma primeira classificação grosseira dos itens candidatos, e uma segunda técnica refina a recomendação.
Aumento do recurso ( <i>Feature augmentation</i> )	A saída de uma técnica é usada como entrada para outra técnica.
Meta-nível ( <i>Meta-level</i> )	Usa o modelo gerado por uma técnica de recomendação como entrada para outra.

Cazella [Caz10] cita que a filtragem híbrida (FH) procura combinar pontos fortes da filtragem colaborativa e filtragem baseada em conteúdo, unindo assim o melhor das duas técnicas e eliminando as fraquezas de cada uma. Pode se destacar como vantagens desta combinação a descoberta de novos relacionamentos entre os usuários e a recomendação de itens diretamente relacionados ao histórico do usuário, vantagens estas provenientes da filtragem colaborativa, e os bons resultados para usuários incomuns e a precisão independente do número de usuários proveniente da filtragem baseada em conteúdo.

Já Torres [Tor04] apresenta algumas vantagens e desvantagens de ambas técnicas de FC e FBC (Tabela 8).

Tabela 8: Vantagens e Desvantagens de FC e FBC [Tor04]

	Vantagens	Desvantagens
Filtragem colaborativa	Independência de conteúdo	Primeiro avaliador
	Uso de qualidade e gosto	Esparsidade
	<i>Serendipity</i> <sup>5</sup>	
Filtragem baseada em conteúdo	Não há problema do primeiro avaliador	Dependência de conteúdo
	Não há esparsidade	Não usa qualidade e gostos
		Superespecialização

Torres [Tor04] cita como vantagens desta combinação que com FC a recomendação pode ser feita para qualquer tipo de produto, pois depende da avaliação do usuário. Além disso, a FC usa qualidades subjetivas percebidas pelos usuários e também complementa o problema de superespecialização. Já a FBC não necessita que o item seja avaliado por um usuário para poder recomendá-lo e não sofre com o problema da esparsidade. Com isso, juntas, as duas técnicas são capazes de aumentar o percentual de usuários para os quais o sistema é capaz de gerar recomendações.

## 2.4 Apresentação das recomendações

As recomendações devem ser apresentadas ao usuário de maneira que ele possa vê-las e compreendê-las com facilidade. Existem alguns níveis e estratégias de apresentação das recomendações que serão descritos a seguir.

### 2.4.1 Níveis de recomendação

Os níveis de recomendação, segundo Schafer [Scha01], são: não recomendação, recomendação efêmera e recomendação persistente. Na não recomendação, o sistema apresenta recomendações iguais para cada cliente. Listas com os líderes de vendas são um exemplo que surge frequentemente em sites de comércio eletrônico. A recomendação efêmera ocorre quando o sistema utiliza entradas do cliente em questão para personalizar recomendações, sem considerar navegações feitas anteriormente por este cliente. Já a maioria das aplicações altamente personalizadas usam a recomendação persistente para criar recomendações personalizadas, sendo estas recomendações baseadas no histórico de compra e navegação do usuário.

### 2.4.2 Estratégias de recomendação

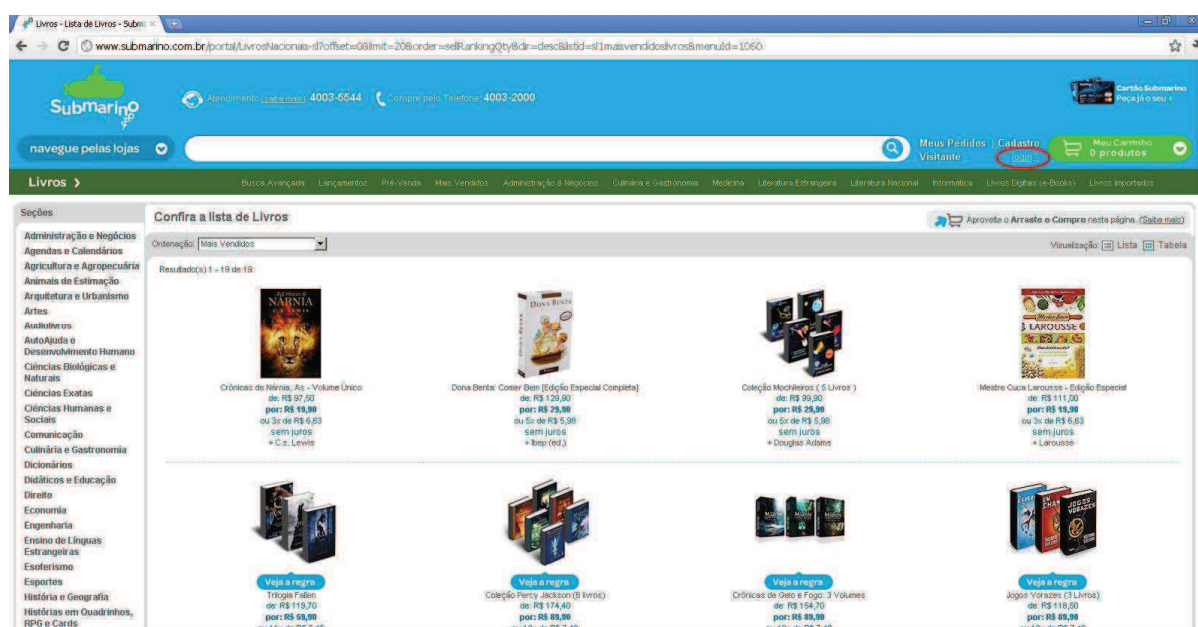
Existem diferentes estratégias para personalizar as ofertas aos usuários. As estratégias mais utilizadas são vistas a seguir.

<sup>5</sup> Característica de sistemas de recomendações que são capazes de gerar recomendações inesperadas, mas boas [Tor04]

### 2.4.2.1 Lista de recomendações gerais

As listas de recomendações gerais, também chamadas de listas de recomendação genéricas, são listas de recomendações de produtos, geralmente não personalizadas, que apresentam ao cliente sugestões genéricas. Para a criação destas listas não é necessário conhecimento profundo sobre o usuário, bastando apenas um resumo estatístico simples, para criação de listas como “Itens mais vendidos”, por exemplo [Scha01]. Como citado anteriormente (seção 2.4.1), essa estratégia de recomendação esta no nível (nível de recomendação) de não recomendação por apresentar a mesma recomendação para todos os clientes.

A Figura 4 apresenta um exemplo de lista de recomendação da loja Submarino<sup>6</sup>, no qual é mostrada ao cliente a lista de livros mais vendidos. Pode ser observado na imagem que não foi feito *login* de usuário para que essas informações pudessem ser visualizadas.



**Figura 4: Lista de recomendação de livros mais vendidos do Submarino [Sub12]**

Além do tipo de lista apresentado no exemplo, usando essa mesma estratégia pode-se gerar outros tipos de listas como listas de livros (ou outro tipo de produto) melhor avaliados pelos compradores e sugestões do site, dentre outras.

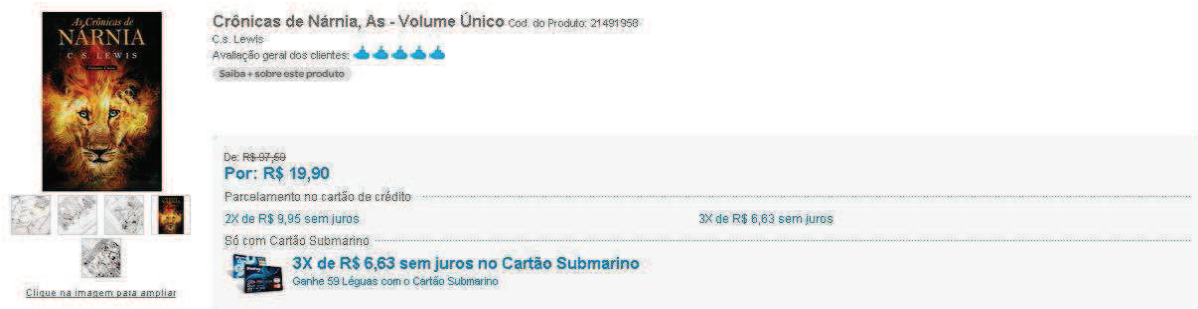
### 2.4.2.2 Comentários de clientes e classificações

Segundo Schafer [Sch01], essa estratégia é uma das mais utilizadas em SR. Ao adquirir um novo produto, o cliente deve deixar também um comentário e/ou avaliação sobre o item. A opinião de outro comprador tem um alto grau de credibilidade uma vez

<sup>6</sup> www.submarino.com.br

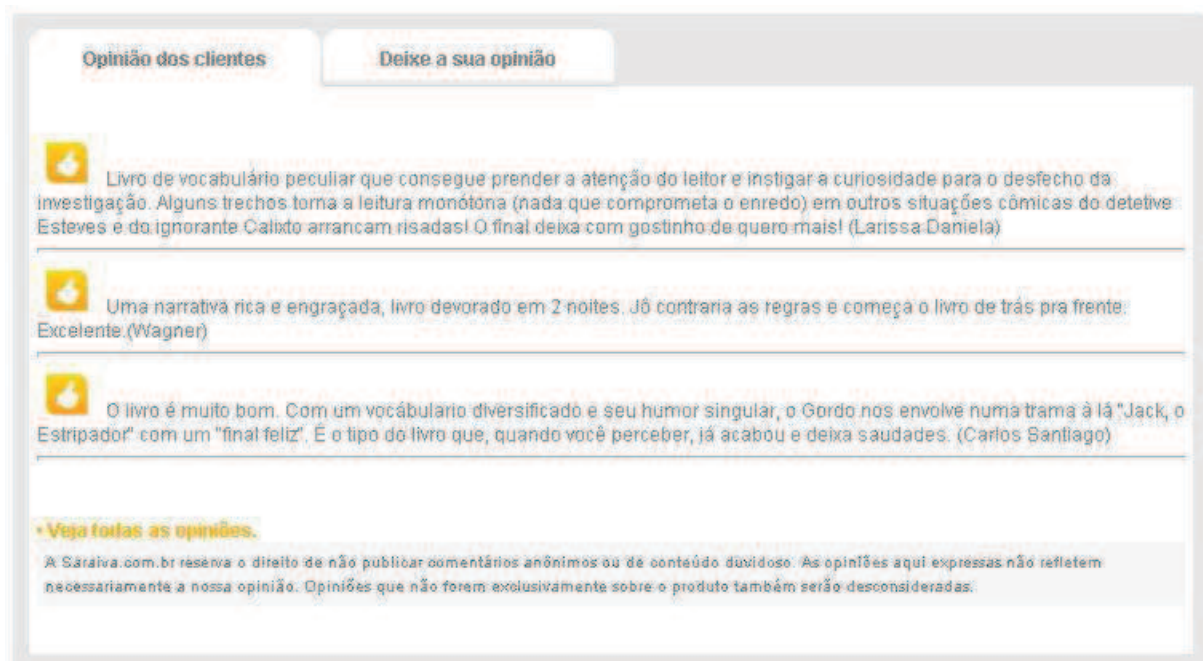
que clientes são muito mais propensos a acreditar em outros clientes do que no comerciante que irá ganhar dinheiro com as compras.

A opinião dos compradores pode ser apresentada na forma de ícones. Na Figura 5, é mostrado um item oferecido pelo site Submarino e a sua avaliação mostrada da forma de pequenos submarinos dispostos junto ao item.



**Figura 5: Avaliação dos usuários no Submarino [Sub12]**

A opinião dos clientes também pode ser apresentada de forma textual, como é feito no site da Livraria Saraiva<sup>7</sup> (Figura 6).



**Figura 6: Opinião dos usuários na Livraria Saraiva [Sar12]**

#### 2.4.2.3 Serviços de notificação

Os serviços de notificação usam palavras-chave fornecidas pelos clientes e atributos dos itens para gerar recomendações personalizadas e fortalecer a relação com o comprador. Alguns sites permitem ao usuário descrever produtos que eles acham

<sup>7</sup> www.livrariasaraiva.com.br

interessantes e, então, receber notificações automáticas quando estes produtos estão disponíveis [Sch01].

Na Figura 7 é apresentado um exemplo desta estratégia: na loja virtual da Livraria Saraiva é possibilitado ao cliente selecionar as suas áreas de interesse para que, futuramente, receba *e-mails* notificando-o sobre novos itens disponíveis destas áreas.

Saraiva.com.br - Central do Cliente

**Saraiva.com.br** Olá LUANA, se não for você, clique aqui. | sair | Meu Cadastro  
Teleendas 4003-3390\* | Central de Atendimento : Grande São Paulo 3933-4000 - Outras localidades 0800 754 4000  
Vendas Corporativas | Nossas Lojas | Ajuda Online

### áreas de interesse

Marcando alguma das opções abaixo, a Saraiva.com.br lhe enviará periodicamente um e-mail com as novidades das áreas selecionadas.

Livros		
<input type="checkbox"/> Administração	<input type="checkbox"/> Agropecuária	<input checked="" type="checkbox"/> Artes
<input type="checkbox"/> Autoajuda	<input type="checkbox"/> Ciências Biológicas	<input type="checkbox"/> Ciências Exatas
<input type="checkbox"/> Ciências Humanas e Sociais	<input type="checkbox"/> Contabilidade	<input type="checkbox"/> Gastronomia
<input checked="" type="checkbox"/> Cursos e Idiomas	<input checked="" type="checkbox"/> Didáticos	<input type="checkbox"/> Dicionários e Manuais Convers.
<input type="checkbox"/> Direito	<input type="checkbox"/> Economia	<input checked="" type="checkbox"/> Engenharia e Tecnologia
<input checked="" type="checkbox"/> Esoterismo	<input type="checkbox"/> Espiritualismo	<input type="checkbox"/> Esportes e Lazer
<input type="checkbox"/> Geografia e História	<input checked="" type="checkbox"/> Informática	<input checked="" type="checkbox"/> Linguística
<input checked="" type="checkbox"/> Literatura Estrangeira	<input type="checkbox"/> Literatura Infanto-juvenil	<input type="checkbox"/> Literatura Nacional
<input type="checkbox"/> Medicina	<input checked="" type="checkbox"/> Pocket Books	<input type="checkbox"/> Psicologia
<input checked="" type="checkbox"/> Religião	<input type="checkbox"/> Turismo	<input type="checkbox"/> Audiolivro
<input checked="" type="checkbox"/> Diversos		

Papeleria		
<input type="checkbox"/> Escritório	<input checked="" type="checkbox"/> Presentes	<input checked="" type="checkbox"/> Escolar
<input checked="" type="checkbox"/> Calendários	<input type="checkbox"/> Escrita Social	<input type="checkbox"/> Agendas
<input type="checkbox"/> Desenho e Pintura	<input type="checkbox"/> Técnico / Artística	<input checked="" type="checkbox"/> Álbums
<input type="checkbox"/> Anotações	<input type="checkbox"/> CADERNOS	<input type="checkbox"/> Caixas e Embalagens
<input checked="" type="checkbox"/> Colas	<input type="checkbox"/> Corretivos	<input type="checkbox"/> Culinária

**Figura 7: Seleção das áreas de interesse na Livraria Saraiva [Sar12]**

A vantagem desta estratégia é o fato dela ser eficaz em trazer o cliente de volta a loja, pois eles tomam rapidamente ciência de que novos produtos de seu interesse estão disponíveis.

#### 2.4.2.4 Associação de produtos

Sites de comércio eletrônico têm a opção de poder usar a estratégia de associação de produtos, sugerindo produtos relacionados ao item que o cliente esta visualizando no momento. Considerando a visualização de determinado item como uma indicação de interesse o sistema pode usar uma correlação item para item e o histórico de compra da comunidade em geral para gerar e apresentar sugestões [Sch01].

Exemplo desta estratégia pode ser vistos na Figura 8.



Figura 8: Associação de produtos no site da Amazon [Ama12]

#### 2.4.2.5 Personalização profunda

Este tipo de recomendação é oferecido através de uma seção dedicada às sugestões feitas de forma personalizada ao usuário. Esta estratégia utiliza dados obtidos implícita e explicitamente, além de usar técnicas de recomendação tais como filtragem colaborativa e filtragem baseada em conteúdo para gerar recomendações ao usuário [Rea05].

Na Figura 2 tem-se um exemplo de utilização desta estratégia na seção “Your Amazon.com”, na qual uma loja personalizada foi criada para o usuário, recomendando itens com base em outros itens já adquiridos por ele.

## 2.5 Exemplos de sistemas de recomendação

Sistemas de recomendação estão presentes no dia-a-dia de diversos usuários. Estes sistemas foram precedidos, conforme citado anteriormente, pelo sistema Tapestry [Gol92], e após ele outras pesquisas sobre este tipo de sistema (GroupLens [Kon97], Fab [Bal97], Ringo [Sha95], entre outros), geraram insumos para o desenvolvimento dos SR que hoje, podem ser encontrados facilmente em aplicações e sites.

A Tabela 9 apresenta exemplos diversos da aplicação de SR, apresentando seus domínios, modo de coleta de dados e as técnicas de recomendações utilizadas.



Tabela 9: Exemplos de sistemas de recomendação [Bur10]

Domínio	Coleta de dados	Exemplos	Técnica de recomendação
Notícias	Implícita	Yahoo news <sup>8</sup> , ACR news <sup>9</sup> e Google News <sup>10</sup>	Filtragem baseada em conteúdo, Filtragem colaborativa
E-Commerce	Implícita	Amazon e eBay <sup>11</sup>	Filtragem colaborativa
Filmes	Implícita	Netflix <sup>12</sup> e Movielens	Filtragem colaborativa
Músicas	Implícita	Pandora <sup>13</sup>	Filtragem baseada em conteúdo híbrida
Serviços financeiros	Explícita	Koba4MS [Fel05a] e FSAdvisor [Fel05b]	Filtragem baseada em conhecimento
Turismo	Explícita	Travel Recommender [Ric02]	Filtragem baseada em conteúdo e filtragem baseada em conhecimento
Recrutamento para empregos	Explícita	CASPER [Lee07]	Filtragem baseada em conteúdo
Imóveis	Explícita	RentMe [Bur00] e FlatFinder [Via07]	Filtragem baseada em conhecimento

## 2.6 Coleta de dados e privacidade

Conforme visto anteriormente, para gerar a recomendação é necessário realizar a coleta de dados, sendo que esta ocorre muitas vezes de forma implícita, não sendo perceptível ao usuário que seus dados estão sendo armazenados durante o uso do sistema. Esta prática faz com que questões referentes à privacidade dos dados sejam abordadas [Rea05].

Segundo pesquisa realizada em 2004 pela *Choicestream*<sup>14</sup>, o número de consumidores interessados na personalização naquele ano permanecia notavelmente alto, com 80% dos entrevistados tendo interesse, no entanto apenas 32% deles estavam dispostos a compartilhar informações pessoais em troca da experiência personalizada [Xu04].

<sup>8</sup> news.yahoo.com

<sup>9</sup> www.acr-news.com

<sup>10</sup> news.google.com

<sup>11</sup> www.ebay.com

<sup>12</sup> www.netflix.com

<sup>13</sup> www.pandora.com

<sup>14</sup> www.choicestream.com

Dados do mesmo ano, obtidos através do censo dos Estados Unidos, citados por Torres [Tor04], mostram que 75% dos usuários dos Estados Unidos preocupam-se em relação a terem suas informações pessoais divulgadas quando efetuam compras *on-line*, sendo que os usuários expressam que gostariam de determinar a quem suas informações poderiam ser repassadas. Essa preocupação em relação às informações tem se agravado principalmente pelo uso abusivo de spams.

Segundo Cazella [Caz10], a coleta de dados do usuário para uso em SR deve estar associada a uma política de privacidade. E é importante que as políticas de privacidade *on-line* sejam claras, informando ao usuário o que poderá ser feito com os seus dados. Diversas empresas, atualmente, disponibilizam em seus *sites*, políticas de privacidade que esclarecem o usuário a respeito das informações que serão por ela coletadas e como elas serão utilizadas.

Em fevereiro de 2012, o governo americano divulgou as diretrizes que devem orientar o Congresso na criação de leis que tratem sobre a questão da privacidade de usuários na internet, para assim dar aos cidadãos um maior controle sobre os seus dados pessoais que são coletados por empresas. As diretrizes especificadas pela Casa Branca, segundo a White House [Whi12], foram:

- Controle: o usuário poderá controlar quais dados pessoais serão coletados e como serão utilizados;
- Transparência: as políticas de segurança e privacidade de um serviço devem ser claras e de fácil compreensão;
- Contexto: a empresa deve utilizar os dados coletados de usuários para os fins estabelecidos;
- Segurança: os dados coletados devem ser tratados de maneira responsável e segura;
- Acesso: o usuário tem o direito de acessar e corrigir seus dados pessoais;
- Coleta limitada: as empresas devem coletar apenas os dados necessários para um fim específico;
- Responsabilidade: empresas aos compartilhar os dados coletados, devem garantir que os destinatários também têm a obrigação (judicial e contratual) de aderir a estes princípios.

As empresas de comércio eletrônico têm tentado diferentes alternativas para enfrentar esse assunto polêmico. Mesmo assim é importante ressaltar que, independente do procedimento adotado, a responsabilidade das empresas em relação às informações coletadas não será diminuída, sendo necessária a implantação de uma legislação clara a respeito deste assunto.

### 3 SISTEMAS DE AJUDA

Quando os computadores começaram a ser utilizados e a gama de softwares e usuários era baixa, a forma de ajuda típica era a ligação para usuários especializados (denominados consultores), que eram usuários com elevado grau de experiência que serviam como “interface” entre outros usuários e o sistema computacional [Jos80]. Com a revolução da eletrônica ocorrida nos anos 70, estes computadores passaram a ser fornecidos comercialmente junto a uma infinidade de pacotes de processamentos estatísticos, educacionais, e de textos e, com isso, os consultores não conseguiam mais prover ajuda eficientemente, pois além de aumento no número de usuários que tinham para atender, as áreas de conhecimento envolvidas também começaram a se diversificar.

O uso de manuais impressos surgiu como alternativa inicial em tentar fazer com que os usuários buscassem solucionar suas próprias dúvidas, mas esta se tornava insustentável devido à dificuldade em atualizar as informações contidas neles [Poo77]. Além disso, muitos usuários não sabiam em qual documento procurar a informação que precisavam, pois estes estavam distribuídos em diversos e longos documentos, e quando a encontravam não ficavam satisfeitos a respeito da forma como a informação era apresentada [Sol86].

Assim, surgiu a necessidade de se desenvolverem novos métodos que ajudassem os usuários a se tornarem autossuficientes e menos dependentes de assistência pessoal direta [Jos80]. Os usuários, segundo este autor, deveriam ser orientados e direcionados a um substituto ao elemento humano que fosse eficiente. Este substituto deveria ser de fácil acesso, confiável, preciso e completo. Esta nova abordagem foi projetada através da definição e criação de um sistema de computador mais orientado para o usuário, envolvendo uma mistura de conhecimentos dos consultores sobre a área e orientação ao usuário. Este deveria produzir um ambiente amigável, fácil de usar, poderoso, expressivo, e fornecer informações úteis a qualquer momento, refletindo um material didático bem documentado e eficiente. Para Kehler e Barnes [Keh80] os requisitos primários de um sistema de ajuda *on-line* seriam: facilidade de uso, facilidade de manutenção e versatilidade.

Os sistemas de ajuda *on-line* têm sido desenvolvidos procurando atender as necessidades dos usuários ao redor do mundo. O *design* e a implementação destes sistemas vem evoluindo continuamente junto com os sistemas e tecnologias que eles atendem.

Sobre seu uso, os usuários costumam recorrer a eles por duas principais razões: a primeira é por estarem confusos sobre algo, o que ocorre quando o usuário não está em

condições de responder a uma solicitação do sistema; e a segunda razão é quando eles precisam encontrar uma funcionalidade específica, o que ocorre quando os usuários estão cientes da existência da funcionalidade, mas não são capazes de chegar até ela [Spo96]. Hoje em dia os usuários já se tornaram cientes da existência deste tipo de ajuda, no entanto eles também se tornaram mais exigentes quanto às características e funções que esperam que esses executem [Kou07].

Pesquisas mostram que esses sistemas não são usados por pessoas que precisam de assistência, sendo o principal problema dos sistemas de ajuda a informação demasiadamente genérica que eles fornecem, que não são aplicáveis a determinadas situações [Vou05].

Com intuito de agregar aos sistemas de ajuda novas propostas, visando incentivar e qualificar o seu uso, surgiu o conceito de ajuda em pares (*peer help*), pelo qual a ajuda fornecida pelo sistema de ajuda *on-line* da aplicação seria complementada pela interação entre seus usuários [Lei10].

### 3.1 Sistemas de ajuda em pares

Os sistemas de ajuda em pares representam uma rede integrada de usuários e um sistema que possui conhecimento sobre seus usuários e informações de ajuda e a respeito das requisições de auxílio feitas. Com base nas informações sobre os usuários, o sistema visa direcionar e proporcionar uma interação mais efetiva entre os pares, para que as dúvidas possam ser sanadas adequadamente [Kum04].

O uso da ajuda em pares é valioso dentro das organizações principalmente por este ser um método eficaz de treinamento, que apoia a descentralização da base de conhecimento organizacional e assim preserva a memória organizacional e constrói um coleguismo dentro da organização, o que reforça que este tipo de sistema propicie uma aprendizagem recíproca, tanto por parte do ajudante quanto por parte que quer requer a ajuda [Mcc97].

Para Pressley et al [Pre92], as vantagens pedagógicas no uso de sistemas de *peer help*, são:

- Promover a socialização dos usuários no contexto do trabalho e aumentar a motivação deles ao promover o reconhecimento social de seus conhecimentos;
- Poder fornecer uma experiência de aprendizagem mais forte para a pessoa esta perguntando;
- Promover um processo da auto-aprendizagem no usuário que está respondendo, ocorrendo a aprendizagem recíproca;

- Facilitar a interação social no grupo e ajuda a criar relações pessoais entre seus membros.

Com isso, segundo Leite [Lei12], é importante agregar tais características aos sistemas de ajuda, de forma a incentivar seu uso, uma vez que, assim, eles podem prover um esclarecimento de dúvidas de forma simples e natural, promovendo o desenvolvimento de redes de colaboração e disseminação de conhecimentos entre usuários.

### **3.2 Ajuda em Ambientes Colaborativos de Ensino**

Um ambiente colaborativo, segundo Ellis, Gibbs e Rein [EII91], é um sistema computacional que sustenta grupos de usuários com um mesmo objetivo ou tarefa e que dispõe de uma interface para um ambiente compartilhado.

O desenvolvimento e popularização deste tipo de sistema tem se difundido muito, em especial na última década, pois devido aos avanços e a popularização tecnológica, e as diversas formas de trabalho existentes atualmente, podem proporcionar aos indivíduos envolvidos fazer as suas tarefas geograficamente dispersos e em tempos diferentes [Lei12].

Com o crescente aumento do uso destes ambientes e os perfis de usuários diversos que os utilizam, vê-se cada vez mais a necessidade de que eles sejam de simples e fácil utilização. Com isso, é importante que tais usuários tenham facilidade e sintam-se à vontade no ambiente. No entanto, tanto a diversidade de perfis de usuários quanto de recursos que tais ambientes disponibilizam faz com que os usuários necessitem de ajuda constantemente [Sil09].

Silveira e Leite [Sil09] também apresentam os tipos de ajuda que geralmente são encontrados em ambientes colaborativos de ensino, sendo eles:

- Ajuda embutida: instruções apresentadas na interface de forma direta, que podem se apresentar, por exemplo, em dicas de preenchimento ou instruções diretas;
- Dicas em elementos da interação: informações resumidas que são apresentadas, por exemplo, quando passamos o mouse sobre determinado item (botão ou ícone) da interface;
- Assistência contextual: informações detalhadas sobre um determinado recurso do ambiente;
- Descrição da aplicação: descrições ou tutoriais que explicam o funcionamento da aplicação;

- Notas: dicas sobre o funcionamento do sistema;
- Diálogo: possibilidade de discussão de dúvidas diretamente com a equipe de suporte do sistema;
- Perguntas frequentes: canal por meio do qual são apresentadas as dúvidas frequentes e suas respostas;
- Tutoriais *on-line*: tutorial contendo detalhamentos sobre o ambiente e demonstrações de uso.

É importante que sejam apresentados aos usuários destes ambientes informações que os auxiliem no uso e configuração dos recursos disponibilizados, preferencialmente de forma *on-line*, provendo assim aos usuários uma melhor compreensão e visão do sistema como um todo [Sil09].

### 3.3 Ajuda em pares em ambientes colaborativos de ensino

Leite e Silveira [Lei10] propõem uma arquitetura de sistemas de ajuda em pares para ambientes virtuais de ensino e aprendizagem, que pode ser implementada em qualquer plataforma do tipo. Tal proposta baseia-se em 3 aspectos: a disseminação dos ambientes virtuais de ensino e aprendizagem; a pouca utilização de sistemas de ajuda, pois usuários preferem recorrer a outros usuários para solucionar as dúvidas; e expansão das redes de aprendizagem.

Na arquitetura proposta, chamada PHAVEA (*Peer Help* para Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem), os usuários são classificados em iniciantes, intermediários e avançados, e essa classificação é utilizada para encaminhamento das perguntas. Por exemplo: apenas um usuário avançado poderá responder a dúvidas de outros usuários também avançados. Essa classificação é baseada apenas nas avaliações das respostas por eles dadas a outros usuários (se a resposta recebida solucionou a dúvida ou não), sendo que a arquitetura não visa identificar e priorizar a similaridade entre usuários ao encaminhar a dúvida. Seu foco principal é apoiar a comunicação entre os pares, o que é feito a partir do uso de expressões de comunicabilidade. A escolha de uma expressão pelo usuário demandante (“O que é isto?”, “Para que serve isto?”, etc) ajudaria o usuário respondente a melhor entender a dúvida e, desta forma, melhor compor sua resposta.

Dentre os resultados do experimento realizado pelas autoras, para analisar a arquitetura proposta [Lei11], verificou-se que os professores apresentaram mais dúvidas em relação ao uso do ambiente do que alunos.

## 4 APLICANDO TÉCNICAS DE RECOMENDAÇÃO EM SISTEMAS DE AJUDA EM PARES

Conforme apresentado anteriormente, os sistemas de ajuda objetivam auxiliar os usuários, em seus diferentes níveis, a compreender melhor as funcionalidades do sistema, facilitando seu uso. No entanto, esses sistemas são pouco utilizados, dentre diversos outros motivos também apresentados, por não poderem ser aplicados a um tipo específico e mais detalhado de dúvida [Vou05].

Nesse contexto, de dúvidas mais contextualizadas, pode-se observar um novo paradigma, chamado paradigma da vila (*village paradigm*) [Dam10]. Em uma vila, a informação é passada de pessoa para pessoa, disseminada socialmente, e a principal forma de adquirir o conhecimento consiste em encontrar a pessoa certa para responder uma questão. No paradigma tradicional, a recuperação de informação ocorre como em uma biblioteca, utilizando palavras-chaves para fazer as buscas, criando com isso uma pequena base de conhecimento contendo publicações feitas anteriormente à questão, e a confiança é baseada na autoridade. Já em uma vila, ao contrário, pessoas usam a linguagem natural para fazer perguntas, respostas são geradas em tempo real por qualquer um na comunidade, e a confiança é baseada na afinidade. Essas propriedades funcionam bem com perguntas muito contextualizadas e subjetivas.

Nesse âmbito, surgem os sistemas de ajuda em pares, que visam auxiliar o processo de interação entre usuários com objetivo de incentivar que a ajuda seja fornecida pelos próprios usuários da aplicação, complementando assim a ajuda oferecida pelo sistema de ajuda tradicional, conforme exemplos vistos no capítulo anterior. Um dos passos executados por esse tipo de sistema de ajuda consiste na localização e indicação de um usuário (o “par”) que irá responder a dúvida. Neste ponto, destacam-se os sistemas de recomendação, também abordados neste trabalho, que no caso específico da combinação social, que visa recomendar pessoas a outras pessoas, se assemelha muito a esta etapa feita pelos sistemas de ajuda em pares. A combinação social pode, então, ser utilizada junto a sistemas de ajuda em pares promovendo melhorias no processo de escolha da pessoa que irá prover o auxílio.

Finalizando, tem-se os ambientes colaborativos de ensino, que se encontram em crescimento, juntamente com a expansão da EaD, e que vêm se mostrando um ambiente promissor para o desenvolvimento técnicas de ajuda uma vez que este tipo de ambiente conta com uma gama diversificada de perfis de usuários e dispõe também de tarefas de complexidades variadas.

Neste cenário, encontra-se a questão principal investigada neste trabalho: como utilizar informações referentes ao uso de ambientes colaborativos de ensino e informações sobre seus usuários para auxiliá-los no processo de busca por auxílio através de um sistema de ajuda em pares, e, com isso, promover uma maior efetividade no processo de resolução de dúvidas.

A fim de tentar responder esta questão, procurou-se integrar, aos sistemas de ajuda em pares, técnicas e algoritmos que identifiquem os índices de similaridade entre usuários, visando, através disso, promover uma combinação social com a qual irá se qualificar o processo de busca e seleção de usuários para estabelecer uma conexão, ajudando os usuários a melhor esclarecer suas dúvidas em relação à utilização do sistema.

Assim, o objetivo deste trabalho é apoiar o processo de busca e recomendação de usuários para responder a dúvidas de outro usuário visando melhorar sua experiência de uso tanto com o sistema de ajuda em pares, quanto com o ambiente virtual de aprendizagem no qual ele está inserido.

#### **4.1 Trabalhos relacionados**

Nesta seção são apresentados trabalhos relacionados, versando sobre sistemas de ajuda, sistemas de ajuda em pares, sistemas de recomendação e sistemas de combinação social, cujos resultados e conceitos contribuíram com a proposta desenvolvida neste trabalho.

##### **4.1.1 Colaboração entre pares para melhor compreensão da mensagem do designer via sistemas de ajuda**

O trabalho de Leite [Lei12] investiga como o esclarecimento de dúvidas em sistemas de ajuda em pares para ambiente colaborativos de ensino pode ser facilitado e motivado. Esta tese se apoia em três pilares:

- Engenharia semiótica, propondo que o uso de expressões de comunicabilidade ajude a identificar e solucionar as dúvidas dos usuários;
- Sistemas de ajuda, considerando que estes seriam a melhor forma de se explicar um sistema computacional ao usuário;
- Ambientes colaborativos de ensino, por apoiarem o processo de ensino e aprendizagem através do favorecimento e estimulação da colaboração entre usuários.

Como resultado da pesquisa é proposta a arquitetura de sistema de ajuda em pares PHAVEA (Peer Help para ambiente virtuais de ensino e aprendizagem),



apresentada no capítulo anterior, que propõe que a comunicação entre os pares seja baseada no uso de expressões de comunicabilidade.

O estudo dos resultados da aplicação desta arquitetura protótipo gerou subsídios que auxiliaram na definição do usuário no qual os testes do protótipo proposto seria focado, além de incentivar a aplicação de um sistema de ajuda em pares para usuários de ambientes colaborativos de ensino. O processo de formação do “par” sugerido pela arquitetura PHAVEA também foi agregado ao processo de seleção de usuários na ferramenta aqui proposta.

#### 4.1.2 Uma extensão do Moodle para recomendação ubíqua de objetos de aprendizagem

A pesquisa de Júnior et al. [Jun12] também procurou melhorar a experiência do usuário no ambiente colaborativo de ensino Moodle, usando sistemas de recomendação.

Em seu trabalho, é proposta uma extensão para o Moodle que irá fornecer ao usuário um ambiente de aprendizagem móvel e ubíquo através da recomendação de objetos de aprendizagem. A pesquisa utiliza um sistema de recomendação híbrido, que funciona através de um *plug-in* que oferece uma modalidade de aprendizagem a distância via dispositivos móveis, e que tem a capacidade de fornecer conteúdos educacionais sensíveis às características particulares de cada usuário.

Apesar de ter foco diferente do proposto neste trabalho, o trabalho se assemelha ao utilizar sistemas de recomendação no intuito de melhorar a experiência do usuário com os ambientes colaborativos de ensino.

#### 4.1.3 Social PLE Feed: um modelo de ambiente pessoal de aprendizagem enriquecido por combinação social

Através deste trabalho, Costa [Cos10] procurou evidenciar que é possível sistematizar a aprendizagem individual através de um ambiente pessoal de aprendizagem que, em conjunto com técnicas de combinação social, proporciona o encontro entre pessoas que tem os mesmos interesses de aprendizagem.

O trabalho evidencia indícios de que a identificação de pessoas com interesses de aprendizagem similares contribui para o aprendizado do indivíduo ao tornar viável o acesso ao conhecimento a partir da rede social da qual ele participa. Ele também traz como contribuição a comprovação de que a combinação pessoal pode proporcionar uma transformação comportamental nos indivíduos através da percepção de novos parceiros de interesses; descoberta de novas metas de aprendizagem de seu interesse; descoberta de como se aprende através da observação da interação do parceiro no ambiente virtual;

e escolha em sua área de aprendizagem apenas os parceiros que têm metas educacionais de seu interesse.

Assim como o trabalho anteriormente citado, este trabalho se assemelha ao aqui proposto uma vez que visa ajudar usuários de ambientes colaborativos de ensino a encontrarem pessoas similares dentro do ambiente, fazendo uso da combinação social para isso.

#### 4.1.4 Alternativas de Ajuda *On-line* para Ambientes de Aprendizagem Colaborativa

O trabalho de Silveira e Leite [Sil09] procura analisar as formas de ajuda *on-line* encontradas comumente em ambientes colaborativos de ensino, embasado que devido aos diferentes recursos e perfis de usuários encontrados nestes ambientes, cada vez mais se faz necessário auxílio constante aos usuários e que lhes sejam disponibilizadas informações sobre o uso e potencialidade dos recursos disponíveis, qualificando desta forma o processo de ensino e aprendizagem.

O trabalho apresenta um conjunto mínimo de informações de ajuda que devem ser disponibilizadas em ambientes colaborativos de ensino, com intuito de incentivar equipes de desenvolvimento a sempre fornecerem alguma forma de ajuda e destacando que o quanto esta ajuda é importante para auxiliar os usuários e compreenderem melhor o ambiente que utilizam.

Segundo as autoras, quanto mais alternativas de ajuda forem disponibilizadas aos usuários, mais possibilidades de aprender a partir desta ajuda eles teriam. Elas ressaltam também a possibilidade existente de incentivar a cooperação entre colegas, através de ferramentas de *peer help* (ajuda em pares) onde a ajuda possa ser fornecida por outros membros do ambiente, tendo em vista que geralmente este é um recurso “não virtual” muito utilizado pelos usuários, que quando tem dúvidas optam por questionar aos colegas que “estão perto” sobre como determinado recurso do ambiente funciona e como utilizá-lo.

Os resultados deste trabalho serviram como incentivador da pesquisa aqui proposta, que visa fornecer uma ferramenta através das quais a ajuda possa ser dada por outros usuários da aplicação, ferramenta esta focada em auxiliar os usuários de ambientes colaborativos de ensino.

#### 4.1.5 GroupLens

O GroupLens é um projeto de pesquisa da Universidade de Minnesota, no qual é utilizada a técnica de filtragem colaborativa de notícias, objetivando recomendar artigos aos usuários [Kon97].

Como é padrão em sistemas que utilizam a filtragem colaborativa, o sistema utiliza as avaliações dos usuários sobre os artigos já lidos por outros usuários para identificar sua vizinhança e partir disso gerar as recomendações.

O GroupLens é um dos principais grupos de pesquisa da área e centraliza diversos projetos sobre filtragem colaborativa desde 1992. As pesquisas deste grupo serviram como base para a escolha e desenvolvimento dos métodos de recomendação utilizados neste trabalho.

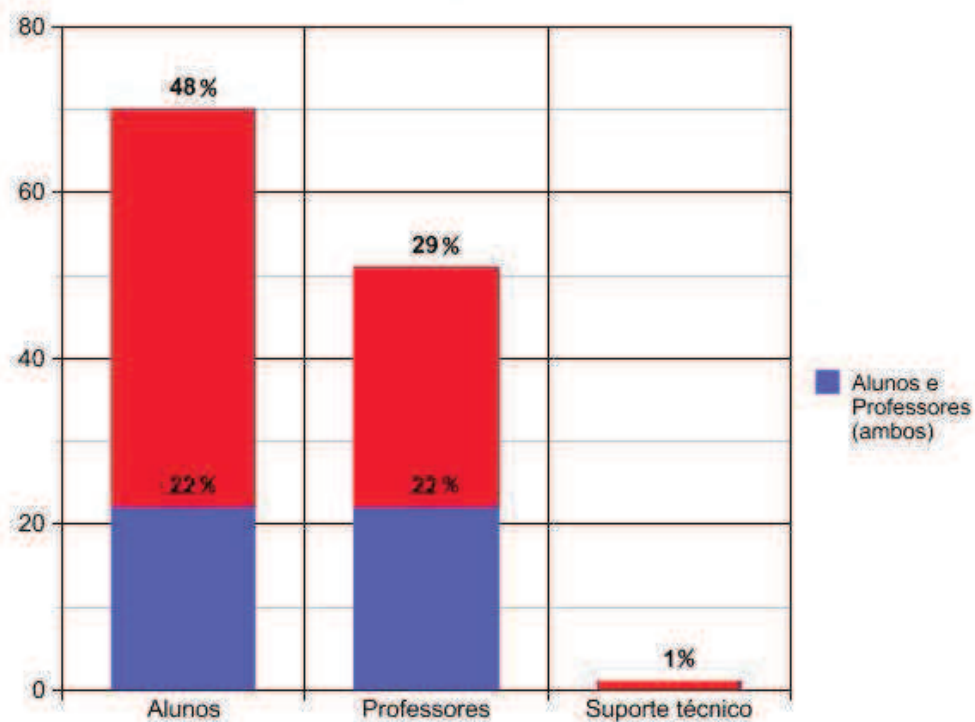
## **4.2 Pesquisa com usuários**

Visando, então, qualificar o processo de busca e seleção de usuários para o processo de ajuda em pares, por meio de recomendações, foi realizada uma pesquisa a fim de identificar como os usuários lidam com dúvidas no geral e sobre determinados contextos, em especial, no contexto de dúvidas sobre o uso de ambientes colaborativos de ensino.

Para esta pesquisa foi criado e publicado um questionário através do sistema Google Docs (Apêndice A), o qual foi distribuído eletronicamente para listas de *e-mails* selecionadas (incluindo professores e alunos que utilizam ambientes colaborativos de ensino no seu dia a dia, e pesquisadores que trabalham nesta área). É importante relatar que todos os usuários somente tinham acesso ao questionário após informarem estar de acordo com os termos da pesquisa, onde eram esclarecidos os objetivos da pesquisa e como os dados informados seriam utilizados. Para a análise dos dados foram consideradas as 100 primeiras respostas obtidas. Cabe ressaltar que os resultados desta pesquisa foram publicados no SBIE2012 [Mul12] e um resumo dos dados obtidos são apresentados a seguir.

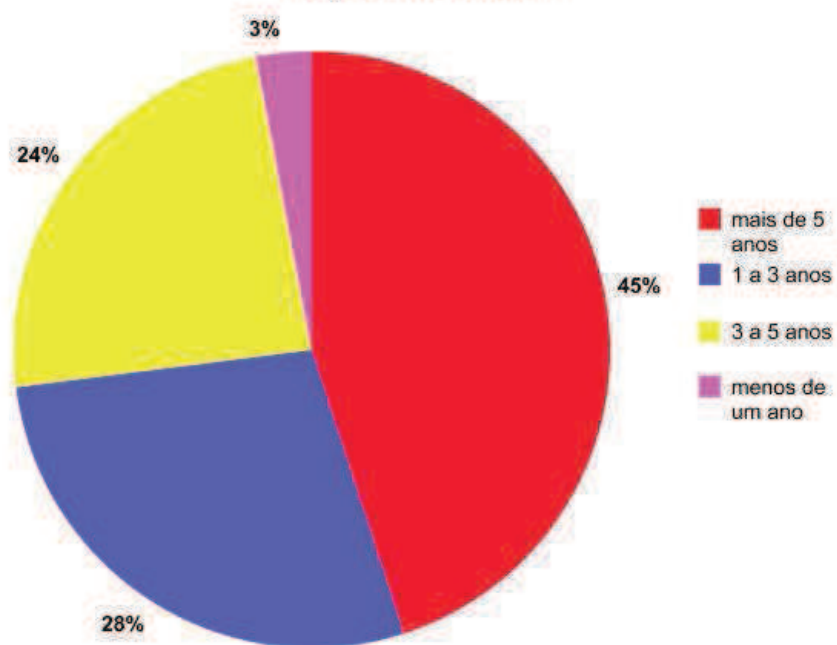
### **4.2.1 Perfil dos entrevistados**

Quanto ao perfil dos respondentes, 48% dos usuários utilizam o ambiente como alunos, 29% como professores, 22% como professores e alunos simultaneamente, e 1% oferecendo suporte técnico aos usuários (Figura 9).



**Figura 9: Tipo de usuário**

Em relação ao tempo de uso do ambiente, 45% dos entrevistados utilizam a mais de 5 anos, 28% de 1 a 3 anos, 24% de 3 a 5 anos e 3% utilizam a menos de um ano, conforme pode ser observado na Figura 10.



**Figura 10: Tempo de uso do ambiente**

#### 4.2.2 Tratamento de dúvidas

Dentre os respondentes, 7% relataram nunca terem tido dúvidas em relação ao uso do ambiente, 78% relatam que raramente tem dúvidas, e 15% afirmam que frequentemente encontram dificuldades.

Os usuários foram questionados sobre quais recursos utilizam com intuito de sanar dificuldades sobre o uso do ambiente colaborativo. Nessa questão 46% usuários afirmaram consultar a ajuda do sistema para tentar sanar suas dúvidas, 55% buscam informações no Google, 48% solicitam ajuda a outras pessoas, 3% usam a tentativa e erro e 1% busca ajuda no site do ambiente Moodle. Foi questionado aos participantes se, caso fossem solicitar ajuda a uma pessoa, o que eles fariam. Para essa questão 34% respondeu que falaria com um colega que esteja próximo, 2% ligaria para um colega, 17% ligaria para o *helpDesk* e 46% usaria um recurso computacional para entrar em contato com alguém. Por ser uma questão de múltipla escolha, podem ocorrer intersecções entre as porcentagens apresentadas.

Ainda sobre essa questão, dos que afirmaram que utilizariam recursos computacionais, 74.46% são alunos, 53.19% professores (intersecção de 29.78%) e 2.12% trabalham com suporte técnico. Dos que afirmaram que falaria com alguém próximo, 79.41% são alunos e 38.23% professores (intersecção de 17.64%). Já os que disseram que ligariam para o *helpDesk*, 64.70% são professores e 41.17% são alunos (intersecção de 5.88%).

Foi questionado aos usuários o que eles levam em consideração ao escolher alguém para responder uma dúvida. Isso foi questionado a respeito de dúvidas em geral, dúvidas sobre o conteúdo de aula, dúvidas sobre o ambiente colaborativo de ensino e dúvidas que precisam ser sanadas contatando uma pessoa de forma remota. Para cada pergunta feita, foram dadas ao usuário 5 alternativas: afinidade, área de atuação (colega de curso/trabalho), disciplinas (cursadas/ministradas), tempo de utilização do ambiente e receptividade (o quanto a pessoa está disponível/aberta para ajudar). Para cada alternativa dada havia uma escala Likert relacionada, pela qual o usuário deveria classificar cada alternativa com uma nota de 1 a 5, sendo 1 a que ele escolheria prioritariamente e 5 a que escolheria em último lugar. Também foi pedido ao usuário que procurasse marcar, para cada uma das alternativas, um valor diferente.

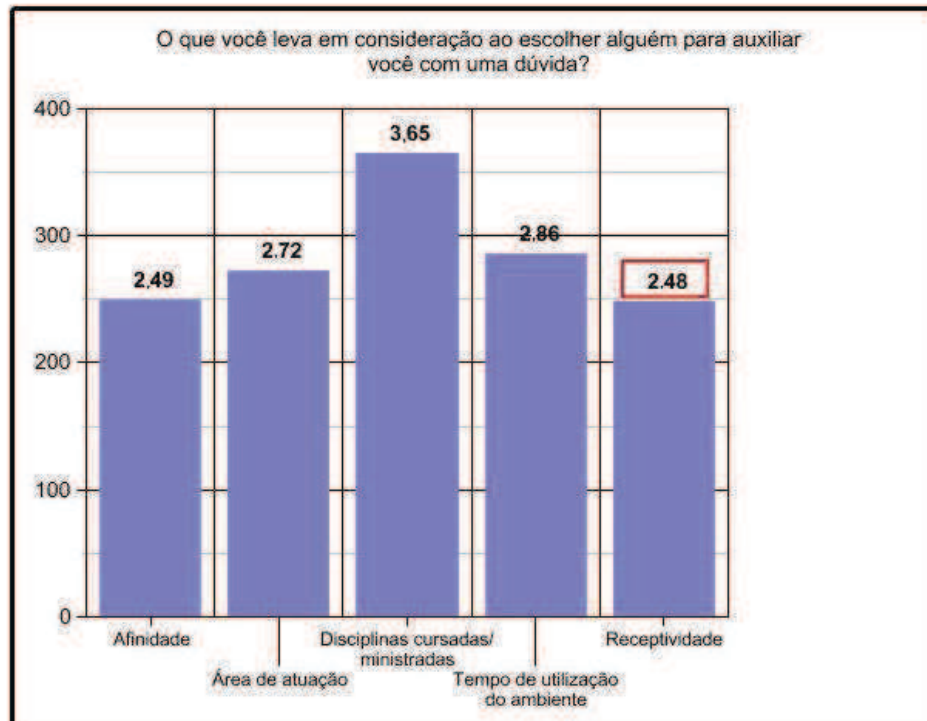
Para a tabulação dos dados obtidos através destas questões, o valor atribuído a cada alternativa foi utilizado como peso. A frequência com que cada nota foi atribuída a uma alternativa foi multiplicada pelo peso correspondente e então feito esse processo para todas as notas dadas e somadas, chegou se a uma nota global para cada uma das

alternativas. Após, foi gerada a média de avaliação, dividindo o total global obtido pelo número de respostas [Sur12]. Na Tabela 10 pode ser visto um exemplo do que foi descrito.

**Tabela 10: Resultados da questão “O que você leva em consideração ao escolher alguém para auxiliar você com uma dúvida?” – alternativa “Afinidade”**

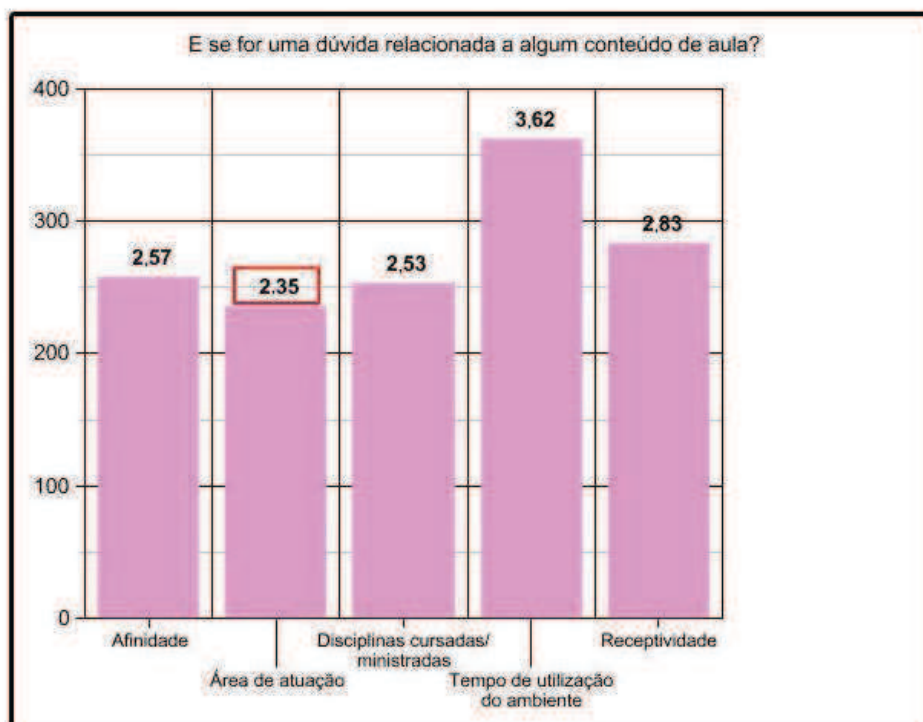
Alternativa AFINIDADE	Frequência (F)	Peso (P)	F x P
Nota 1	38	1	38
Nota 2	17	2	34
Nota 3	18	3	54
Nota 4	12	4	48
Nota 5	15	5	75
Total	100		249
<b>Média de avaliação (<math>(\sum (F \times P)) / n^{\circ}</math> participantes)</b>			<b>2.49</b>

O mesmo processo foi feito para as demais quatro alternativas da pergunta. Dessa forma, ao final, a alternativa que apresenta menor pontuação final, é a alternativa que os usuários mais priorizam. A primeira pergunta apresentada ao usuário nessas condições foi “O que você leva em consideração ao escolher alguém para auxiliar você com uma dúvida?”. Os resultados obtidos podem ser vistos gráfico da Figura 11. A alternativa melhor pontuada foi a Receptividade tendo quase empatado com a alternativa Afinidade.



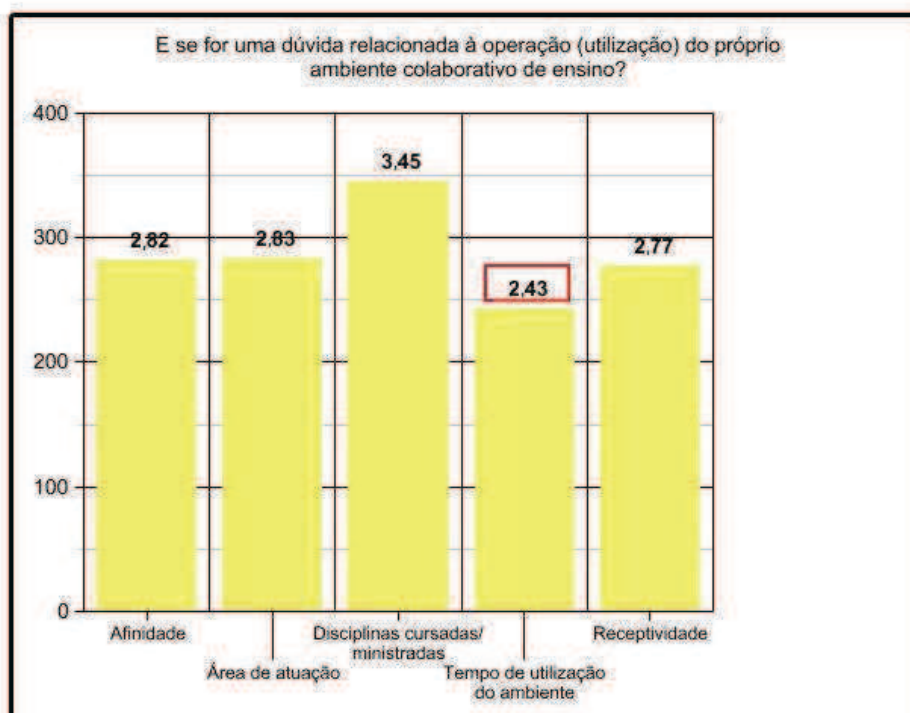
**Figura 11: Quanto à escolha de alguém para auxiliar**

Já o gráfico da Figura 12 apresenta os resultados obtidos para a pergunta “E se for uma dúvida relacionada a algum conteúdo de aula?”, mostrando que para este caso a alternativa “Área de atuação” foi a melhor classificada.



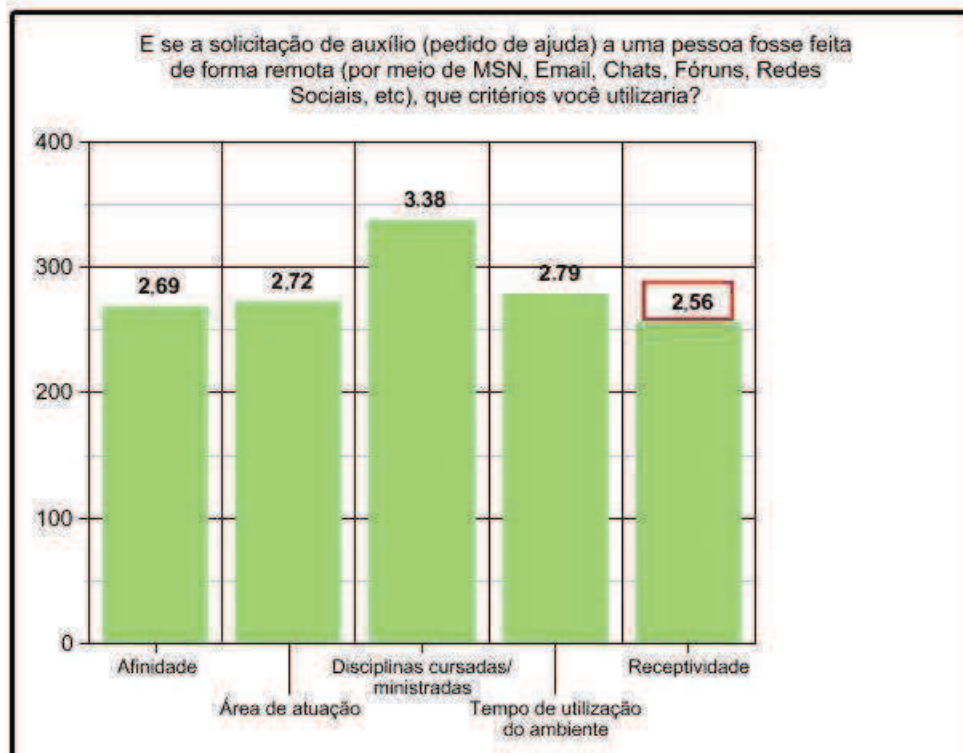
**Figura 12: Quanto à dúvida relacionada ao conteúdo da aula**

No gráfico apresentado na Figura 13 são apresentados os resultados obtidos pela questão “E se for uma dúvida relacionada à operação (utilização) do próprio ambiente colaborativo de ensino?”. Esse gráfico mostra que, para essa pergunta, a alternativa melhor pontuada foi o tempo de utilização do ambiente.



**Figura 13: Quanto à dúvida relacionada à operação (utilização) do próprio ambiente colaborativo de ensino**

O gráfico da Figura 14 apresenta os resultados da pergunta “E se a solicitação de auxílio (pedido de ajuda) a uma pessoa fosse feita de forma remota (por meio de MSN, E-mail, Chats, Fórum, Redes Sociais, etc), que critérios você utilizaria?”. A alternativa que mais recebeu pontuações positivas nesta questão foi receptividade.



**Figura 14: Quanto à solicitação de auxílio de forma remota**

A pesquisa realizada disponibilizava também um espaço aberto em que usuários poderiam informar outros critérios ou observações que considerassem relevantes. Este campo foi utilizado apenas por 14% dos usuários, entretanto, deste grupo, 35.7% (5% do total) informou que também consideravam o conhecimento técnico um critério relevante para auxiliar o usuário a encontrar o melhor “par”, de acordo com a dúvida que ele possui, tendo sido descrito por um dos entrevistados: *“Nem sempre tempo de utilização significa experiência no uso. Eu procuraria alguém que tivesse demonstrado experiência e conhecimento para que pudesse realmente me auxiliar”*. Outro usuário informou que um critério relevante é o histórico de confiança que ele tem com a pessoa para qual irá solicitar ajuda descrevendo que *“[...] Você tenta tirar dúvidas com um colega e avalia. Tenta tirar dúvidas com outro, e avalia. Com o tempo, você vai criando confiança em tirar dúvidas sobre um tipo de assunto com um colega em vez de outro. Os colegas-de-referência podem ser diferentes em função do tipo de assunto”*.

Alguns usuários também informaram que recorrem à ajuda do sistema, mas que esta é insatisfatória, sem exemplos, com poucas explicações e com termos que não são claros. Um dos usuários informou *“Recorro muito ao help on-line, entretanto este é*



*insatisfatório uma vez que o mesmo apenas define conceitos sem dar exemplos ou explicar as alternativas de opções em si. [...] Muitos dos recursos que uso os defino na 'tentativa e erro' uma vez que o material de ajuda on-line não é satisfatório. Não desejo continuar indo ao Google ter que procurar explicações, nem mesmo telefonar para pessoas que me dizem que preciso ir pessoalmente a elas se o help on-line deveria prover o serviço de 'ajudar'. [...]*. Outro usuário cita que “[...] há termos que são usados na parte de avaliação que mesmo consultando o help não dá para entender direito [...]”. Por fim, um dos usuários ainda sugeriu que o ambiente colaborativo disponibilizasse um chat com suporte 24 horas ou um ChatBot que respondesse dúvidas relacionadas a palavras-chave das funcionalidades disponibilizadas.

Silveira e Leite [Sil09] dizem que os sistemas de ajuda em ambientes colaborativos de ensino são imprescindíveis, uma vez que quanto maior o grau de apropriação dos recursos por seus usuários, melhor eles conseguirão utilizá-los. No entanto, a maioria dos usuários entrevistados prefere utilizar ferramentas de busca (como Google) para tentar sanar suas dúvidas sobre a utilização do ambiente. Outra abordagem muito utilizada por eles é solicitar ajuda a uma pessoa. A partir desta informação surge a questão: quem e porque esta determinada pessoa é escolhida ao invés de outra? O intuito desta pesquisa era explorar os critérios que os usuários usam para tal escolha, e quais poderiam ser utilizados para alimentar um sistema de recomendação para que, através da análise de similaridade, qualificasse o processo de escolha do par que irá responder às dúvidas do usuário.

#### 4.2.3 Uso de Recomendação no Processo de busca por ajuda

Encontrar um usuário apto a auxiliar outro com um dúvida dentro de um ambiente colaborativo de ensino pode não ser um tarefa fácil. A definição de quem será o usuário a prestar ajuda – além da disponibilidade deste – depende do tipo de dúvida que os usuários demandantes possuem. A pesquisa voltada a compreender como usuários resolvem seus problemas em ambientes de ensino colaborativos mostrou pontos interessantes.

Apesar do número relativamente pequeno da amostra que afirmou frequentemente ter dúvidas no ambiente (15%), o uso da ajuda *on-line* é realizado por 46% dos usuários entrevistados. É fato conhecido que usuários tem certa resistência ao uso da ajuda *on-line* por esta geralmente não suportar dúvidas contextualizadas. Outro ponto ressaltado pelos usuários foi que a ajuda *on-line* não possui termos muito claros, sugerindo que explicações mais detalhadas e claras podem melhorar o sistema. Tal melhoria pode incentivar seu uso uma vez que se torne mais efetivo no processo de resolução de dúvidas.

Em busca dos critérios que podem ser usados para encontrar a similaridade dentre os usuários, foi mostrado na seção 4.2.2, os critérios “disciplinas cursadas” e “área de atuação” foram bem pontuados para casos de dúvidas sobre o conteúdo de aula. No entanto, sistemas de ajuda focam em auxiliar o usuário sobre dúvidas em relação à interface [Vou05] e não aos dados nela contidos, assim esses critérios não serão utilizados para a presente proposta, pois esta visa a qualificação da ajuda sobre o uso do sistema.

Os demais critérios abordados na pesquisa, embora não possam ser utilizados para se traçar índices de similaridade, podem ser úteis de outras maneiras, aperfeiçoando também o processo de busca do par que irá ajudar o usuário que está com dúvidas.

Um destes critérios é o tempo de utilização, que pode qualificar o processo de escolha do par, uma vez que se considere que o tempo de utilização é proporcional à experiência que o usuário possui sobre o uso destes ambientes. Outro critério abordado, a receptividade, pode ser mensurado com base no histórico de ajuda de cada usuário.

Já a afinidade é um critério que não pode ser mensurado e aplicado ao sistema proposto, mas por ser considerado um critério relevante foi mantido na pesquisa realizada. Entretanto, em relação a dúvidas (em qualquer contexto), foi visto que este critério foi apontado como critério mais relevante. Isso pode não gerar a resposta mais efetiva possível ao usuário demandante da dúvida, mas nesses casos ele talvez sinta-se mais confortável em fazer a pergunta a alguém mais próximo.

Um dos dados talvez mais relevantes da pesquisa realizada baseia-se na resposta da pergunta “E se a solicitação de auxílio (pedido de ajuda) a uma pessoa fosse feita de forma remota (por meio de MSN, *E-mail*, Chats, Fóruns, Redes Sociais, etc), que critérios você utilizaria?”. Para essa questão o item melhor pontuado foi a receptividade (Ver Figura 6). A receptividade pode ser aplicada a sistemas de ajuda em pares, que deverão promover uma análise do histórico de ajuda de cada usuário, verificando, através dele, os usuários que mais fornecem ajuda aos outros, e que possuam *feedback* positivo sobre essa ajuda.

O trabalho de Leite e Silveira [Lei10] propõe que os usuários sejam classificados de acordo com as ajudas e posteriores *feedbacks* que recebem. Esta classificação é utilizada posteriormente durante o processo de escolha dos pares. A arquitetura PHAVEA classifica seus usuários em iniciante, intermediário e avançado de acordo com o resultado da equação número (3):

$$Cat = (\sum x - \sum y) * P \quad (3)$$

Onde:

x ← avaliações positivas;

y ← avaliações negativas;

P ← perfil do solicitante (aquele que pede por ajuda):

Solicitante iniciante recebe P=1;

Solicitante intermediário recebe P=2;

Solicitante avançado recebe P=3.

Como pode ser observado, esta arquitetura utiliza o *feedback* das ajudas dadas pelo respondente para gerar a classificação que será depois utilizada para formação dos pares.

Conforme apresentado na seção anterior, alguns usuários apontaram o conhecimento técnico que a pessoa a ser questionada possui como um critério relevante ao selecionar alguém para responder à determinada dúvida. Porém, este dado é um tanto abstrato uma vez que não se sabe como mensurar quem tem tal conhecimento. Um alternativa seria analisar pessoas que possuam *feedback* positivo de suas ajudas, considerando que se o auxílio dado foi eficaz, então o usuário possui conhecimento técnico sobre o escopo da pergunta à ele feita. Novamente o *feedback* pode ser utilizado para mensuração de um critério, podendo com ele serem mensurados os critérios receptividade e conhecimento técnico.

Nesse cenário (de dúvidas sobre o ambiente), a pesquisa realizada mostra que dos usuários que afirmaram ter dúvidas frequentemente, cerca de 67% são professores. Além disso, o experimento de Leite e Silveira [Lei11], apresentado na seção 3.3, mostrou que professores tem mais dúvidas em relação ao ambiente, dificuldade essa que se deve à complexidade das tarefas executadas por usuários com esse perfil.

O trabalho de Baqueta et al. [Baq11], por exemplo, avaliou a interface na visão aluno e professor e constatou que o ambiente disponibiliza de uma grande quantidade de recursos, e isso dificulta principalmente a utilização por parte dos professores, pois utilizar e configurar esses recursos exige deles muita experiência e conhecimento, tendo os professores muitas vezes que buscar informações fora do ambiente. Isso foi confirmado nos resultados da pesquisa aqui apresentada, na qual a maioria dos usuários afirmou utilizar ferramentas de busca quando estão com dúvidas relacionadas ao ambiente.

Dando uma breve noção da quantidade de recursos que o ambiente Moodle disponibiliza, pode-se citar os recursos fórum, chat, enquete, glossário, diário, questionário, tarefa, wiki, lição, entre outros [Moo12], sendo que alguns deles requerem um grande número de passos – muitos deles não triviais – para sua configuração.

Embora não tenha sido citado na pesquisa, outro critério que também pode ser utilizado para se gerar índices de similaridade e que deve ser destacado e comentado, é o critério “ferramentas em comum”. Os professores são responsáveis, em diversas instituições, por configurar o ambiente de seus cursos, adicionando recursos e ferramentas do Moodle e configurando-os adequadamente para serem posteriormente utilizados pelos alunos. As ferramentas que determinado professor usa, podem ser utilizadas para encontrar o grupo de usuários similares (usuários que utilizem as mesmas ferramentas) formando as “vizinhanças” dos usuários a partir destas informações. Além disso, o uso de determinada ferramenta, pode representar que o usuário que a utiliza possui conhecimentos técnicos sobre esta, complementando o critério apontado pelos usuários. Os critérios que serão utilizados na presente proposta estão organizados e disponibilizados na Tabela 11. Nela é possível verificar como os critérios serão utilizados para apoio a formação dos pares. Os critérios identificados foram organizados juntamente a uma breve explicação de como tal critério será utilizado no sistema de ajuda em pares proposto.

**Tabela 11: Como ajudar o usuário através de sistemas de ajuda em pares**

<b>Tipo de dúvida</b>	<b>Como o usuário escolhe o “par”?</b>	<b>Como usar essa informação para a ajuda em pares?</b>
Uso do ambiente	Tempo de uso da ferramenta	Através da medição do tempo de uso do ambiente de cada usuário, encaminhando a dúvida aos que possuem mais tempo.
	Conhecimento técnico	Através da análise dos <i>logs</i> do ambiente e <i>feedbacks</i> dos usuários, mensurar o conhecimento técnico, utilizando essa informação no processo de escolha do “par”.
	Receptividade	Através da análise do histórico de ajuda de cada usuário, verificar os usuários que mais fornecem ajuda aos outros, e que possuam <i>feedback</i> positivo sobre essa ajuda, encaminhando a dúvida a estas pessoas.
	Ferramentas configuradas	Através das informações sobre ferramentas do Moodle que cada usuário <sup>15</sup> já configurou, identificando através de algoritmos de recomendação os índices de similaridade dentre usuários, e utilizando estas informações para gerar os pares.

<sup>15</sup> Refere-se ao usuário com perfil professor que é responsável por configurar o ambiente para seu curso, adicionando e configurando as ferramentas que serão utilizadas pelos alunos durante o decorrer do curso.

#### 4.2.4 Processo de seleção do usuário do par

A seleção do usuário se dá considerando as preferências dos usuários identificadas por meio da pesquisa realizada (seção 4.1), e apresentadas na seção anterior: tempo de uso da ferramenta, conhecimento técnico e receptividade. Também foi incluído ao processo de seleção de usuário para responder a dúvida, a similaridade entre ele e o usuário que fez a pergunta. Essa similaridade é calculada com base nas ferramentas que os usuários usam em comum.

O conhecimento técnico e a receptividade do usuário serão identificados através do nível que o usuário possui no sistema. Todos os usuários ao se cadastrarem no sistema recebem automaticamente o nível 1, equivalente a usuário iniciante. O nível do usuário é incrementado de acordo com o resultado da equação número (4) proposta por Leite e Silveira [Lei10]:

$$Cat = (\sum x - \sum y) * P \quad (4)$$

Onde:

$x$  ← avaliações positivas;

$y$  ← avaliações negativas;

$P$  ← perfil do solicitante (aquele que pede por ajuda):

Solicitante iniciante recebe  $P=1$ ;

Solicitante intermediário recebe  $P=2$ ;

Solicitante avançado recebe  $P=3$ .

Sempre que a resposta dada a uma dúvida é avaliada, o cálculo é executado a fim de verificar a categoria do usuário que respondeu a pergunta, e se necessário, atualizá-la. Se o cálculo retornar um valor menor ou igual a 3, o usuário permanecerá no nível iniciante. Quando o cálculo retornar um valor maior que 3 e menor ou igual a 6, o nível do usuário é incrementado para intermediário. Com o cálculo retornando valores maiores que 6 o nível do usuário que respondeu a dúvida passa a ser avançado.

O tempo de uso do ambiente será identificado através do cadastro do usuário. Já a similaridade será calculada, submetendo os recursos que os usuários informaram possuir conhecimento de uso ao cálculo de Coeficiente de Pearson [Tor04][Caz06] mostrado na equação número (5):

$$w_{a,u} = \frac{\sum_{i=1}^m [(r_{a,i} - \bar{r}_a) * (r_{u,i} - \bar{r}_u)]}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{a,i} - \bar{r}_a)^2 * \sum_{i=1}^m (r_{u,i} - \bar{r}_u)^2}} \quad (5)$$

Onde:

$w_{a,u}$  ← correlação do usuário ativo  $a$  com um determinado usuário  $u$ ,

$r_{a,i}$  ← avaliação que o usuário ativo  $a$  fez para o item  $i$ ,

$\bar{r}_a$  ← média de todas as avaliações do usuário ativo  $a$ ,

$r_{u,i}$  ← avaliação que o usuário  $u$  fez para o item  $i$ ,

$\bar{r}_u$  ← média de todas as avaliações do usuário  $u$ .

Similaridade varia de 1 para similaridade total à -1 para nenhuma similaridade.

Em primeira instância o sistema busca pelos usuários similares dentre o grupo de usuários. Este grupo de usuários pode ser:

- Todos os usuários, se o usuário que cadastrou a dúvida não tenha informado à qual recurso/atividade a dúvida está relacionada.
- Todos os usuários com aptidão no recurso/atividade da dúvida, se o usuário que cadastrou a dúvida tenha informado à qual recurso/atividade a dúvida esta relacionada.

Caso exista mais de um usuário similar, o sistema procura dentre eles os usuários que estejam no mesmo nível que ele. Caso exista mais de um usuário similar, e no mesmo nível, o sistema busca dentre eles o usuário que usa o ambiente a mais tempo. Caso seja encontrado mais de um usuário nesta última seleção, então a escolha do usuário dentre eles dá-se de forma randômica.

Se em alguma das etapas de busca nenhum usuário for encontrado, então o sistema parte para a próxima etapa. E se em alguma das etapas, independente de qual, somente um usuário for encontrado, este será o usuário para o qual a dúvida será encaminhada.

A Figura 15 representa a estrutura da busca por usuários para responder à dúvida.

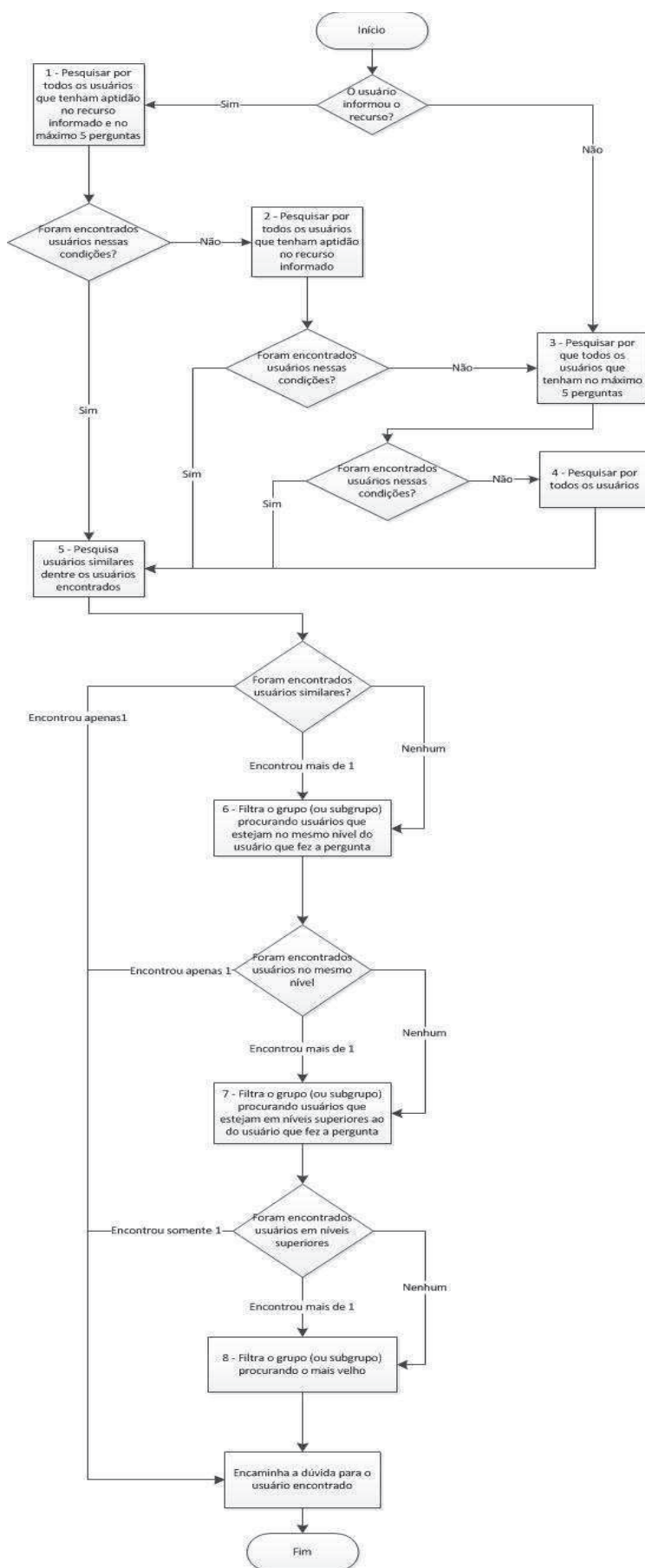


Figura 15: Processo de seleção do usuário que irá responder a dúvida

Com isso, o protótipo foi desenvolvido focando os usuários com perfil de professor do ambiente Moodle [Moo13]. Para dar uma maior objetividade ao sistema proposto, foi decidido focar o protótipo em um único ambiente. Este ambiente foi escolhido por ser o ambiente utilizado na instituição de ensino na qual esta pesquisa foi desenvolvida, e por ser o ambiente com o qual a autora possui mais intimidade o que facilitou a identificação dos recursos do ambiente que deveriam ser mapeados na aplicação.

O protótipo gerado com base nos insumos apresentados nesta seção será apresentado no capítulo a seguir.



## 5 ANÁLISE DO PROTÓTIPO DESENVOLVIDO E DOS DADOS OBTIDOS ATRAVÉS DO SEU USO

Para a análise da abordagem proposta foi desenvolvido o protótipo de um sistema de ajuda em pares que utiliza técnicas de recomendação e implementa o processo de busca por usuários descrito na seção 4.2.4, focando ajudar usuários do Moodle a sanar suas dúvidas em relação ao ambiente.

Apesar da ideia de *peer help* ou ajuda em pares geralmente tratar sobre a existência de um sistema síncrono com perguntas e respostas em tempo real, foi optado por desenvolver um sistema que trabalhasse assincronamente, permitindo uma maior flexibilidade de acesso por parte dos usuários que o iriam utilizar.

Como o sistema estaria inicialmente restrito a professores, e por se tratar de um sistema de recomendação, que requer que haja uma quantidade considerável de usuário ativos<sup>16</sup> para, além de evitar o problema da esparsidade (seção 2.3.1), buscar com maior efetividade por usuários similares, seria praticamente inviável reunir todos os usuários em um mesmo momento e lugar para proceder com a execução da análise.

### 5.1 Protótipo

O desenvolvimento do protótipo foi feito utilizando banco de dados MySQL e linguagem Java (com recursos do Framework JavaServer Faces para criação das páginas web). O sistema foi criado e disponibilizado em um endereço independente do ambiente Moodle, que podia ser acesso em qualquer lugar e a qualquer momento pelos usuários durante a realização dos testes. O sistema foi disponibilizado através da URL <http://moodlepeerhelp.no-ip.org:8080/MoodlePeerHelp/> e a tela de *login* do sistema pode ser vista na Figura 16.

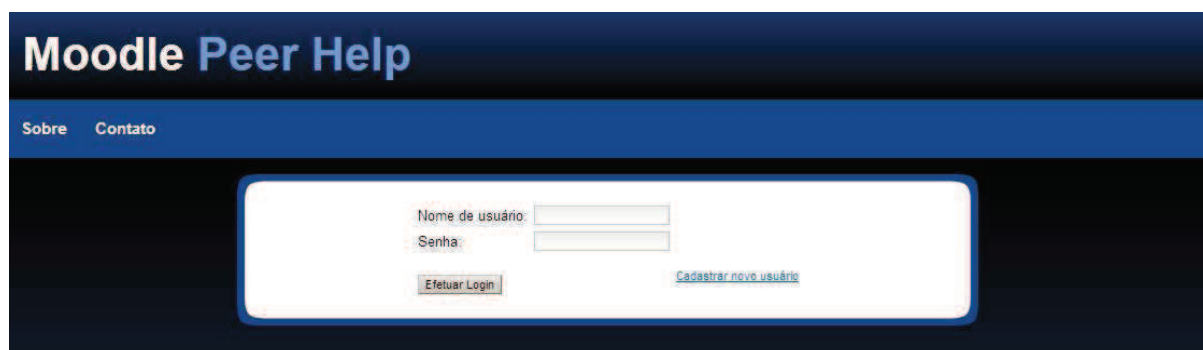


Figura 16: *Login* do sistema

<sup>16</sup> Para este trabalho, baseado em outras pesquisas sobre sistemas de recomendação que utilizam o coeficiente de Pearson para traçar índices de similaridade ([Cos10][Caz12]), foi definido que seriam necessários cerca de 30 usuários cadastrados no sistema.

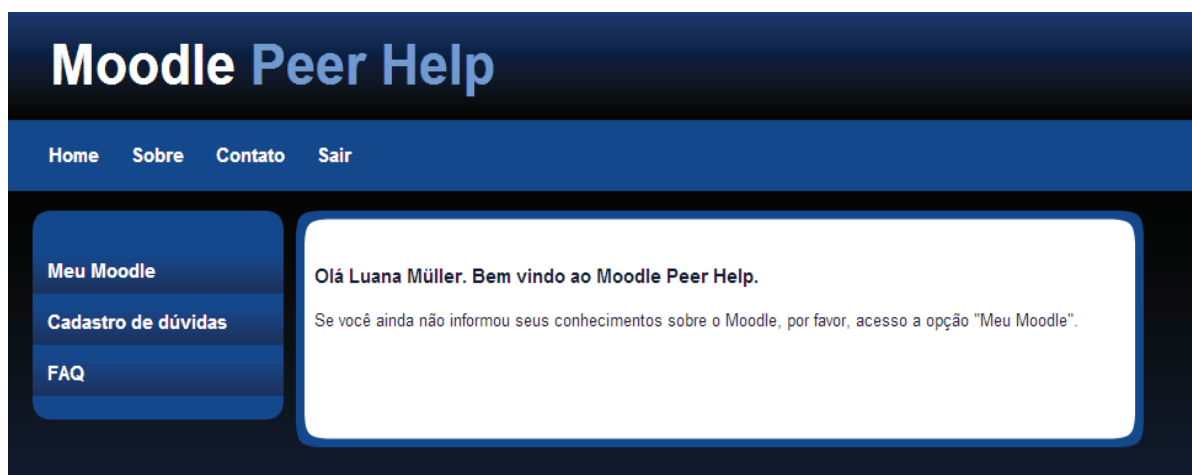
### 5.1.1 Base de dados

A implementação é composta de uma base de dados MySQL contendo 4 tabelas:

1. Tabela T\_Recursos: armazena os recursos/atividades disponibilizados pelo Moodle, sendo que sua versão mais atual (versão 2.4.1), segundo o Moodle [Moo13] contém 20 destes, sendo 13 atividades (base de dados, chat, escolha, fórum, ferramenta externa, glossário, laboratório de avaliação, lição, pesquisa de avaliação, questionário, SCORM/AICC, tarefa, wiki) e 7 recursos (arquivo, conteúdo de pacote IMS, livro, página, pasta, rótulo e URL). Esses valores já são pré-cadastrados nesta tabela.
2. Tabela T\_Usuarios: armazena o cadastro dos usuários do sistema. A tabela além de guardar os dados referentes às identificações do usuário (id, senha, nome e *e-mail*) também armazena as informações referentes ao tempo de uso que o usuário tem no ambiente Moodle e seu nível dentro do sistema. Todos os usuários iniciam no sistema com o nível 1, equivalente ao nível Iniciante. A fórmula e lógica utilizada para incrementar os níveis do usuário foram apresentadas na seção 4.2.4.
3. Tabela T\_Recursos\_Usuarios: armazena os recursos sobre os quais o usuário tem conhecimento e sua aptidão no mesmo. As aptidões vão de 0 a 5, significando: 0 – Nunca utilizei, 1 – Uso raramente e configuro com dificuldades, 2 – Uso frequentemente, mas configuro com dificuldades, 3 – Uso raramente, mas sei configurar, 4 – Uso frequentemente e sei configurar. Por *default* o usuário, quando se cadastra, tem essa tabela preenchida com todos os recursos e aptidão 0 para cada um deles, cabendo ao usuário, após seu cadastro, atualizar essas informações através do sistema.
4. Tabela T\_Duvidas: armazena as dúvidas cadastradas pelos usuários, assim como os registros sobre o usuário que fez a pergunta e o usuário que a respondeu, o recurso/atividades sobre o qual a pergunta se refere e a qualificação da resposta, que é feita pelo usuário que a fez pergunta após a mesma ser respondida.

### 5.1.2 O sistema Moodle Peer Help

Após efetuar o *login*, o usuário é direcionado para a página inicial do sistema. Conforme se pode ver na Figura 17, o sistema disponibiliza das opções Meu Moodle, Cadastro de dúvidas e FAQ que serão explicadas com mais detalhes a seguir.



**Figura 17: Página inicial do sistema**

### 5.1.2.1 Meu Moodle

Por meio do menu Meu Moodle (Figura 18), o usuário pode informar os recursos/atividades que ele já usou ou utiliza com frequência assim como sua aptidão sobre o uso deste. Conforme citado anteriormente, existem 5 níveis de aptidão que o usuário pode informar para cada recurso/atividade. Todos os recursos já vêm automaticamente cadastrados para o usuário com a aptidão 0 definida (significando que o usuário não sabe utilizar aquele recurso/atividade) cabendo a ele atualizar essas informações.



Figura 18: Página “Meu Moodle”

### 5.1.2.2 Cadastro de dúvidas

Através da opção Cadastro de dúvidas (Figura 19) o usuário pode cadastrar suas dúvidas. O cadastro de dúvidas dá-se de forma simples, bastando ao usuário descrever sua dúvida, e se esta estiver relacionada a um recurso/atividade, informá-lo.



Figura 19: Página “Cadastro de dúvidas”

### 5.1.2.3 FAQ

Através da opção FAQ (Figura 20), os usuários podem visualizar as dúvidas cadastradas por outros usuários e que tiveram as respostas qualificadas positivamente.

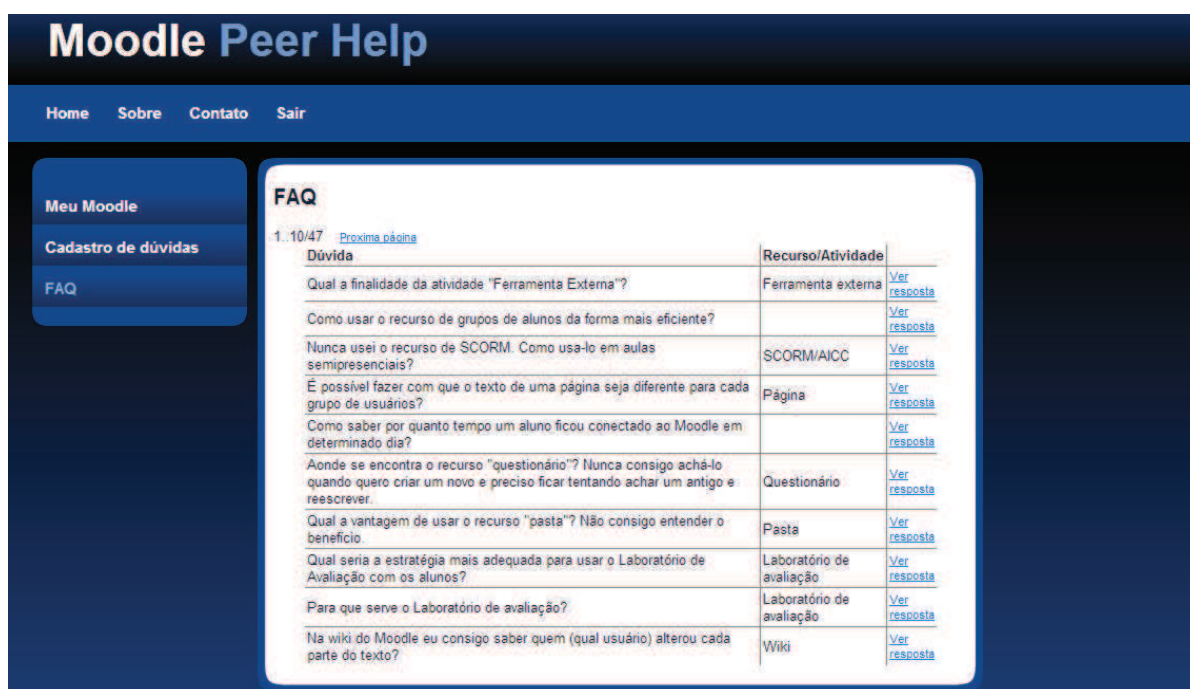


Figura 20: Página FAQ

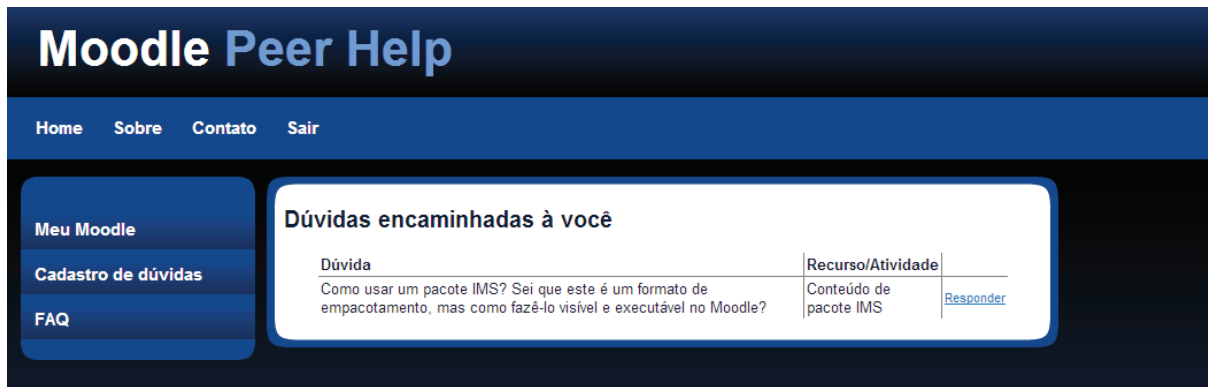
#### 5.1.2.4 Outras páginas

O sistema também disponibiliza uma opção através da qual o usuário pode responder as dúvidas que lhe foram encaminhadas. Esta opção só fica visível, na página inicial do sistema, quando o usuário tem uma dúvida para responder. Neste caso, a página inicial será apresentada com o texto “Há uma dúvida aguardando ser respondida por você. Clique Aqui para visualizá-la”, como pode ser visto na Figura 21.



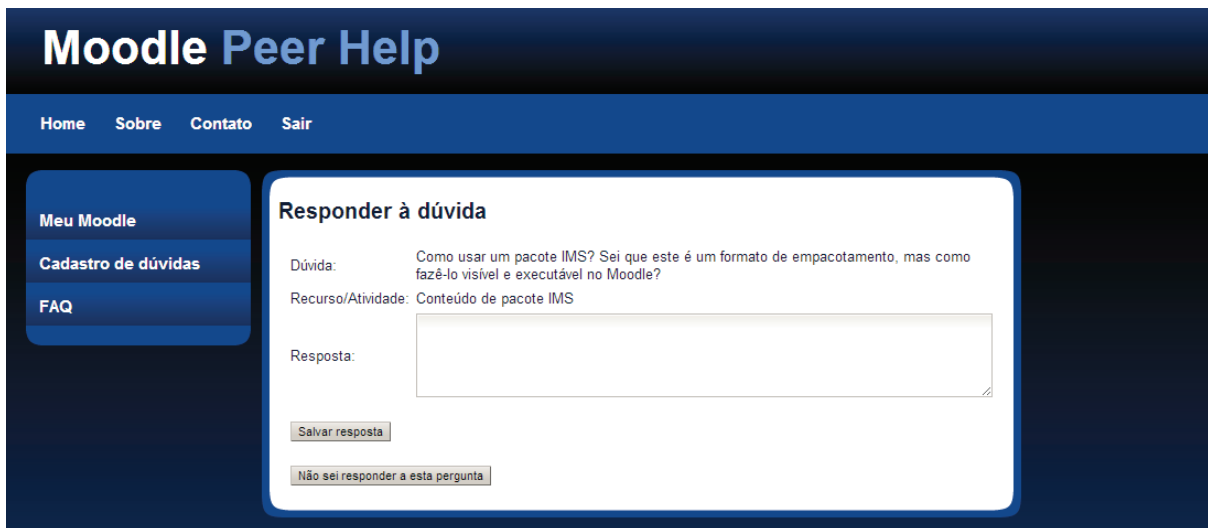
Figura 21: Página inicial do sistema quando o usuário tem dúvidas para responder

Ao clicar no *link* disponibilizado, o usuário é direcionado para uma nova página (Figura 22) onde são apresentadas as dúvidas que o usuário tem para responder.



**Figura 22: Lista de dúvidas encaminhadas ao usuário**

Para cada dúvida apresentada há um link com a opção “Responder” que ao ser acionado irá direcionar o usuário para a página (Figura 23) onde ele poderá responder a pergunta.



**Figura 23: Página para cadastro de respostas**

Nesta página, o usuário tem disponíveis duas opções: inserir uma resposta e salvá-la, ou informar através do botão “Não sei responder a esta pergunta”, que ele não é capaz de responder àquela pergunta.

Caso o usuário opte por usar a opção “Não sei responder a esta pergunta”, a dúvida será enviada para outro usuário do sistema. No entanto, case opte por respondê-la, a sua resposta será encaminhada para o usuário que cadastrou a pergunta, para que ele avalie a resposta positiva ou negativamente.

Na página inicial do usuário que cadastrou a dúvida, será disponibilizada a mensagem “Sua dúvida foi respondida e está aguardando sua avaliação. Clique aqui para visualizá-la” (Figura 24).

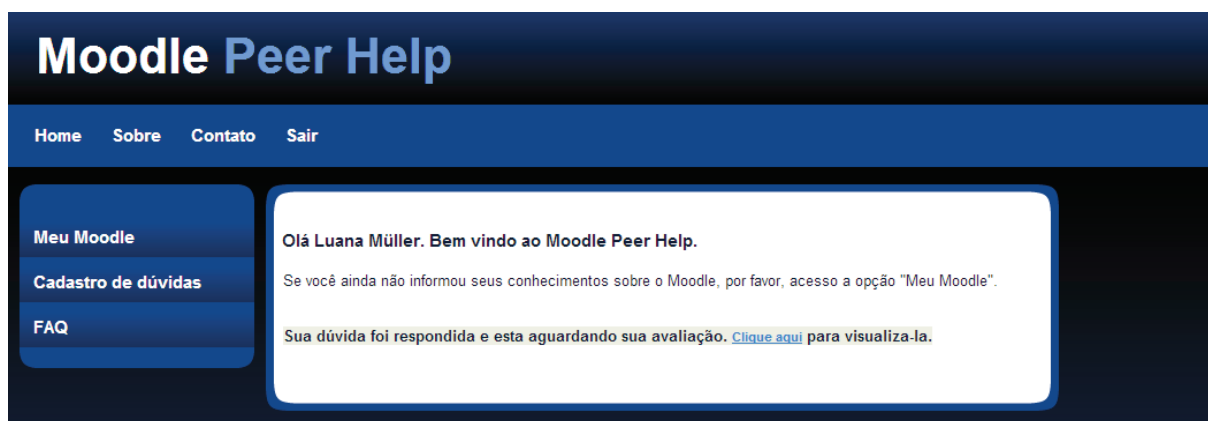


Figura 24: Página inicial do sistema quando o usuário tem dúvidas respondidas

Clicando no link disponibilizado, o usuário é redirecionado a uma nova página onde são listadas suas dúvidas respondidas (Figura 25).



Figura 25: Lista de dúvidas respondidas

Para cada dúvida respondida, haverá um link relacionado com a opção "Ver resposta". Ao acioná-lo, o usuário é direcionado a uma nova página na qual ele poderá visualizar a resposta e qualificá-la (Figura 26).



Figura 26: Página para verificação e avaliação das respostas

### 5.1.3 Processo de seleção do usuário

Conforme descrito na seção 4.2.4, com base nos resultados apresentados na *survey* feita como parte desta pesquisa [Mul12], o usuário é, então, selecionado com base em 3 critérios: similaridade, nível do usuário dentro do sistema (que é baseado nos *feedbacks* que o usuário recebe sobre as ajudas dadas) e tempo de uso do ambiente.

Serão apresentados a seguir os resultados obtidos através da análise de uso do protótipo desenvolvido.

## 5.2 Análise do uso do protótipo

O uso do protótipo foi realizado durante aproximadamente duas semanas, em janeiro de 2013. Os resultados obtidos através dele são apresentados a seguir.

### 5.2.1 Seleção dos participantes

Para seleção dos participantes foram enviadas mensagens, via *e-mail*, a diversos professores, usuários do ambiente Moodle convidando-os a participar da análise e solicitando que, caso os mesmos aceitassem participar, que se comprometessem em, durante o período proposto cadastrar um mínimo de 3 dúvidas, responder aquelas que lhes fossem encaminhadas e qualificar as respostas dadas as suas dúvidas.

Conforme descrito nas seções anteriores (seção 3.3), usuários professores, por terem que configurar o ambiente apresentam mais dúvidas sobre o uso do ambiente em relação a usuários com o perfil aluno. Assim, decidiu-se focar os testes somente com professores que utilizem o ambiente colaborativo de ensino Moodle.

O objetivo estabelecido foi conseguir um mínimo de 30 usuários que aceitassem participar do experimento e após este contato inicial obteve-se o retorno positivo de 40 professores.

Com a amostra selecionada, o período de testes iniciou-se encaminhando para estes usuários as instruções iniciais de uso do sistema, sendo solicitado que inicialmente fizessem apenas seu cadastro e informassem os recursos do Moodle sobre os quais eles tinham conhecimento. Foi pedido que neste primeiro momento ainda não cadastrassem dúvidas, pois com poucos usuários cadastrados no sistema, o sistema de recomendação presente não geraria resultados satisfatórios.

Com um número de 33 usuários cadastrados, após 3 dias foi solicitado aos mesmo que iniciassem o cadastro de suas dúvidas, estando a partir deste momento, o sistema apto a receber novas perguntas, respostas e qualificações até o final do período de



testes. Novos usuários poderiam se cadastrar também durante esse período e apresentar/cadastrar suas dúvidas sem necessitar de período de espera.

### 5.2.2 Perfil dos participantes

Durante o período estipulado, 33 usuários se cadastraram no protótipo. Como citado anteriormente, todos os usuários eram professores e utilizavam o ambiente Moodle em suas atividades docentes. Destes, 25 cadastraram suas dúvidas em relação ao ambiente, dúvidas essas que foram encaminhadas para 22 usuários diferentes.

Cada usuário cadastrado informou, em média, que conhece e utiliza 11 recursos/atividades do ambiente Moodle. Apenas um dos usuários informou não conhecer ou usar os recursos do sistema.

Através do cadastro pode-se identificar que o recurso/atividade mais popular do ambiente – a atividade Tarefa - era conhecido por 32 dos 33 usuários cadastrados. E somente um dos recursos do sistema – Conteúdo de pacote IMS - não era conhecido ou usado pelos usuários.

### 5.2.3 Dúvidas cadastradas

No total foram cadastradas 72 dúvidas, sendo que destas 16 não foram respondidas. Das 56 respondidas, 42 foram qualificadas positivamente, 13 receberam qualificação negativa e uma não foi qualificada.

As 42 dúvidas qualificadas positivamente, foram disponibilizadas no FAQ para posteriores consultas dos demais usuários. Já as 13 dúvidas qualificadas negativamente, foram submetidas novamente ao processo de seleção de pares, sendo encaminhadas para novos usuários na tentativa de obterem uma resposta efetiva. Quando a pergunta tinha uma resposta insatisfatória, o usuário que a cadastrou poderia qualifica-la negativamente, fazendo com isso que a dúvida fosse recriada no sistema, e enviada para outro usuário responder. O sistema se comportava desta forma, recriando a dúvida, para que posteriormente pudesse ser possível - para fins desta pesquisa - analisar a resposta dada que foi julgada não qualificada pelo demandante da dúvida e tentar assim compreender os motivos pelos quais a resposta foi insatisfatória.

Já quando os usuários recebiam uma pergunta para responder, e não sabiam responder, podiam utilizar o botão “Não sei responder a esta pergunta”, para desta forma, tirar a pergunta das suas pendências no sistema. Ao utilizar esse botão, a dúvida era somente enviada para outro usuário dentro do sistema, não necessitando ser recriada.

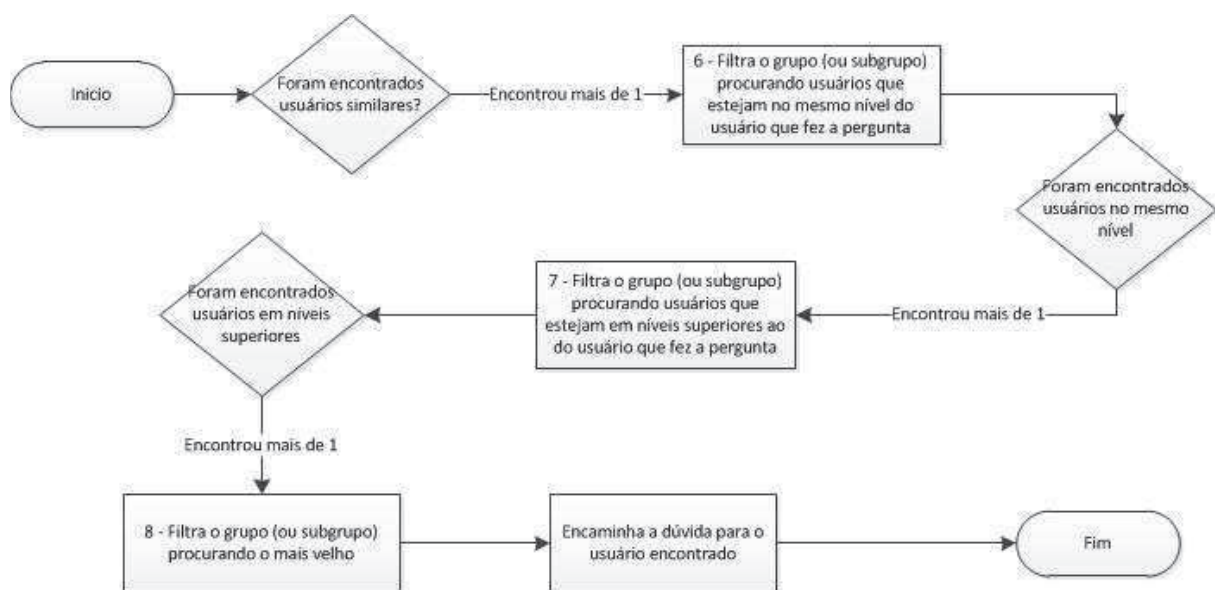
As próximas seções irão apresentar detalhes sobre como o sistema selecionou os pares que iriam responder cada uma dessas dúvidas cadastradas, assim como detalharão

a análise das dúvidas que foram qualificadas positivamente e negativamente, e após serão detalhadas as limitações e benefícios do protótipo feito.

### 5.2.3.1 A seleção dos pares

O sistema necessitou, durante o período, executar o 115 vezes o algoritmo para busca do usuário para responder à dúvida. Destes, em apenas 12 casos o algoritmo não conseguiu encontrar usuários similares ao usuário demandante da dúvida, usando o apenas o nível do usuário no sistema e o tempo de uso do ambiente Moodle como base para encontrar o “par”.

Em 92 destes casos, o caminho feito pelo algoritmo para encontrar o par foi o mais extenso: dentre os diversos usuários similares encontrados, foi feita uma filtragem, selecionando os usuários que estavam no mesmo nível do usuário demandante da dúvida e, dentre esse grupo, selecionado o usuário com mais tempo de uso do ambiente (Figura 27).



**Figura 27: Heurística mais utilizada para a seleção do “par”**

O menor caminho foi executado em apenas 7 casos, no qual o algoritmo encontrou apenas um usuário similar ao usuário demandante e encaminhou a ele a dúvida.

### 5.2.3.2 Dúvidas qualificadas negativamente

Conforme descrito anteriormente, as 13 dúvidas qualificadas negativamente foram recriadas no sistema, duplicadas, e encaminhadas para um usuário diferente do que respondeu à dúvida anteriormente. Destes 13 casos, em apenas dois deles o sistema não identificou usuários similares ao usuário demandante. Nestes dois casos, o sistema selecionou o mais velho, dentre os usuários que se encontravam no mesmo nível do usuário demandante da dúvida.

Destas 13 novas dúvidas geradas pelo sistema, 6 foram respondidas e qualificadas positivamente, uma foi respondida e qualificada negativamente, passando novamente pelo processo de gerar uma nova dúvida, uma foi respondida, mas não foi qualificada, e 5 não foram respondidas. A dúvida que foi qualificada negativamente gerou uma nova dúvida, que não foi respondida.

Sendo assim, no total de 72 dúvidas cadastradas, ao final do período de experimento tinha-se 48 respondidas e encerradas, pois tiveram suas respostas qualificadas positivamente, 22 não respondidas e 2 respondidas, mas não qualificadas.

As 13 dúvidas que foram qualificadas negativamente tiveram suas respostas analisadas. Após a análise constatou-se que em 6 destes casos os usuários que responderam afirmaram descritivamente que não sabiam responder, que não conheciam o recurso relacionado ou até mesmo que não se lembravam da resposta. No entanto, como citado anteriormente (seção 5.1.2.4), o sistema disponibilizava na página de cadastro de respostas um botão através do qual estes usuários poderiam ter sinalizado que não estavam aptos a ajudar o outro usuário com sua dúvida. Se eles tivessem utilizado este recurso, a dúvida teria sido encaminhada para um novo usuário, sem precisar envolver o usuário demandante da dúvida, o que teria evitado que essas questões recebessem uma qualificação negativa. Em um destes casos o usuário informou que já havia respondido a mesma questão anteriormente, no entanto o usuário havia respondido uma questão muito semelhante feita por outro demandante. As demais dúvidas qualificadas negativamente foram respondidas, no entanto a resposta dada não foi considerada satisfatória pelo demandante da dúvida.

#### 5.2.3.3 Dúvidas qualificadas positivamente

Das 42 dúvidas respondidas e qualificadas positivamente apenas 6 precisaram passar por mais de um usuário para serem resolvidas, desta forma 36 dúvidas foram respondidas com sucesso pela primeira pessoa indicada pelo sistema. Destas 36 dúvidas, em 29 dos casos a similaridade foi utilizada para a seleção do “par”. Já as 6 dúvidas que precisaram passar por mais de um usuário para conseguir uma resposta, tiveram todas o par escolhido, em ambas as vezes, com uso da similaridade.

#### 5.2.4 Discussão

Usuários destacaram como pontos fortes do sistema a clareza e a simplicidade, assim como ter provido a eles a possibilidade de esclarecer dúvidas em relação ao uso do ambiente e que poderia ser agregada ao Moodle na forma de *plugin*, sendo usado no dia-a-dia e facilitando a utilização do ambiente pelos usuários. Mas é importante ressaltar a

observação de um dos usuários que diz que o sistema “*depende da vontade dos demais usuários para que o sistema fique o mínimo utilizável*”. Foi observado durante o experimento que diversos usuários após proceder alguma(s) das atividades dispostas no sistema não tiveram mais interação no sistema: dois usuários, por exemplo, não cadastram dúvidas nem responderam as dúvidas que lhe foram encaminhadas (8 dúvidas); 1 usuário se cadastrou, cadastrou uma dúvida, respondeu à outra que lhe foi encaminhada, e não acessou mais o sistema, não respondendo assim, outras 5 dúvidas que lhe foram encaminhadas nem qualificando a resposta dada a pergunta que ele havia demandado; 9 usuários não cadastraram nenhuma dúvida no sistema, além de outros casos diversos nos quais o usuário respondeu/qualificou apenas uma parte das dúvidas que lhe foi encaminhada, o que fez com o que o sistema encerrasse seu período de uso com atividades pendentes por 9 usuários diferentes. Com isso eles ficaram recebendo dúvidas que no final do período não foram respondidas.

Um dos participantes ressaltou que “*sempre buscaria na internet (Google) por soluções as minhas duvidas por ser mais rápido de conseguir. Apenas utilizaria este sistema caso não consiga resultados na primeira opção e no sistema de ajuda, esperando que ali estejam disponíveis pessoas especialistas para responder minha dúvida*”. No entanto, outro usuário gostaria de ter a possibilidade de esclarecer sua dúvida sem ter que para isso sair do ambiente: “*Eu adoraria ter ele integrado com o Moodle para quando eu estiver tentando fazer algo e não souber, poder gerar imediatamente a pergunta sem ter que sair do Moodle em si*”. Este mesmo usuário sugere que gostaria de “*poder discutir a resposta ou mesmo esclarecer com os respondentes*”, o que seria viável em um sistema síncrono, uma vez que assincronamente essa discussão pode consumir muito tempo.

Grande parte dos usuários que deram seu relato sobre o sistema afirmaram que utilizariam o sistema em seu dia-a-dia, pois durante o experimento tiveram suas dúvidas sanadas com a ajuda de outros usuários, mas que é importante a colaboração de todos os que dispõem a utilizar esse tipo de ferramenta para que haja efetividade na resposta com um tempo de espera curto.

#### 5.2.5 Limitações

Uma das principais limitações encontradas no sistema foi identificada através do recurso que teve o segundo maior número de dúvidas relacionadas cadastradas. O recurso “Conteúdo de pacote IMS” teve 10 dúvidas cadastradas, no entanto nenhum usuário do sistema informou em seu cadastro que sabia como utilizar tal recurso. Assim, as dúvidas criadas ficaram no sistema, passando por usuários que informavam que não sabiam responder, e usuários que tentavam responder, mas tinham suas respostas qualificadas negativamente pelo usuário demandante da dúvida. Desta forma, nenhuma

destas dúvidas foi encerrada: ou as dúvidas não foram respondidas ou elas foram qualificadas negativamente, gerando novos registros que não foram respondidos.

Algumas dúvidas cadastradas tiveram um longo percurso dentro do sistema. Houve um caso no qual a dúvida passou por 5 usuários diferentes, todos selecionados através de similaridade, o período do experimento foi encerrado e o usuário demandante não teve sua dúvida sanada. A única resposta que o usuário obteve veio de um usuário que informou, descritivamente, que não sabia usar o recurso relacionado à dúvida (recurso “Conteúdo de pacote IMS”). Esse ponto pode ser identificado como outro ponto falho do sistema. O sistema encaminhou a dúvida para usuários diversos que considerava que poderiam respondê-la, por serem similares ao usuário demandante da dúvida. No entanto, talvez fosse necessário, em casos como este, alguma intervenção do sistema, ou do administrador do mesmo.

A assincronicidade do sistema mostrou tanto vantagens quanto desvantagens. Por um lado, oferecer aos usuários um sistema *on-line* que eles poderiam vir a acessar a qualquer momento, e de qualquer lugar durante o período do experimento, facilitava o acesso dos usuários e suas participações no experimento, afinal poderiam gerenciar seus tempos, e participar do experimento quando lhes fosse mais conveniente. No entanto, por não ser um sistema síncrono, muitas dúvidas acabaram por ficar sem resposta, um prejuízo tanto para o sistema, que não cumpriu com seu objetivo nestes casos, quanto para o usuário, que se frustra ao aguardar por uma resposta que não vem.

Vários usuários relataram, após o término do experimento, sobre suas dúvidas que não foram respondidas. Como exemplos: “*o sistema é interessante, porém não recebi resposta da minha dúvida [...]*”, “*O sistema eu achei bem interessante, e seria bom poder fazer uma pergunta específica e depois receber a resposta. A questão é se as pessoas vão realmente responder. [...] Quanto a usar, se a resposta fosse "instantânea", acho que eu usaria, senão eu ficaria tentando descobrir como funciona antes de desistir e perguntar*”. Um usuário também destacou como ponto fraco do sistema: “*talvez o tempo de espera por uma resposta. Talvez se houvesse um mecanismo dizendo se existe on-line alguém que possa ajudar em determinado assunto seria legal, pois às vezes com o tempo de espera a pessoa possa esquecer, ou não ter mais a dúvida*”.

Por fim, alguns usuários descreveram que seria interessante o sistema possuir um FAQ: “*Um FAQ/Base de Questões é sempre útil*”, “*Acho que criar um pequeno FAQ (Perguntas e Respostas Frequentes) seria muito bem-vindo*”. Porém o sistema contava com um FAQ (seção 5.1.2.3) onde eram exibidas as dúvidas que foram respondidas e qualificadas positivamente. Conclui-se com isso que talvez o mesmo não

estivesse destacado apropriadamente na interface do protótipo, o que afetou sua consulta pelos usuários.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sistemas de recomendação são importantes ferramentas que podem auxiliar os usuários a encontrar, dentro de um universo de possibilidades, itens que sejam do seu interesse, podendo ser esses itens produtos, conteúdo ou, mesmo, pessoas. Este último caso caracteriza os sistemas de combinação social.

Conforme verificado na pesquisa realizada, usuários de ambientes colaborativos de ensino costumam recorrer a outros usuários quando tem dúvidas sobre a utilização dos recursos dispostos no ambiente. Este fato privilegia o uso da combinação social, a qual, neste trabalho, foi unida a um sistema de ajuda em pares visando qualificar o processo de busca dos usuários por auxílio neste tipo de ambiente.

O presente trabalho objetivava prover apoio à formação de pares utilizando para isso informações referentes ao uso de ambientes colaborativos de ensino e informações a respeito de seus usuários, e com isso tentar qualificar a compreensão do sistema.

Com base em informações coletadas na pesquisa, foi proposto um processo de seleção de usuários, a ser integrado a um sistema de ajuda em pares, que considera como critérios de seleção:

- Similaridade dos usuários, calculada a partir da análise das ferramentas do ambiente utilizadas pelos usuários;
- Nível do usuário no sistema, calculado através de computações feitas sobre as qualificações das respostas dadas pelo usuário;
- Tempo de uso do ambiente, informado pelo usuário durante o cadastro no sistema.

Para análise deste processo, foi desenvolvido um protótipo que o implementava, o qual foi utilizado por usuários de um ambiente colaborativo específico - o Moodle - que possuíam, neste ambiente, o perfil de professor.

Juntamente a estes usuários foi possível verificar que mesmo com um número relativamente baixo de usuários para um sistema de recomendação (33 participantes), 75% das dúvidas respondidas foram qualificadas positivamente. O protótipo, durante seu uso, utilizou a similaridade para escolha dos pares em cerca de 90% dos casos. Das dúvidas que foram respondidas e que foram qualificadas positivamente, mais de 80% tiveram seus pares gerados através de similaridade, incluindo aquelas que necessitaram passar por mais de um usuário para serem respondidas. No entanto, mesmo tendo-se esses dados que apontam para uma eficácia do uso de técnicas de recomendação agregadas ao processo de seleção de pares de sistemas de ajuda em pares, não é

possível afirmar que existe uma qualificação da ajuda se comparado a um sistema de ajuda que não use técnicas de recomendação, pois não foi realizado um grupo de controle, sem o uso de recomendação no processo de formação dos pares.

Sendo assim, este estudo apontou como sendo necessária a continuação da investigação do tema desta dissertação, aplicando ao processo e ao protótipo os refinamentos necessários e submetendo-o para uso por um tempo mais prolongado, por meio do qual se conseguiria subsídios para o aprofundamento das discussões associadas, alimentando, também, futuras pesquisas nesta linha.

## **6.1 Trabalhos futuros: refinamentos no processo**

A maior limitação encontrada durante o processo foi a (falta de) participação dos usuários durante a utilização do protótipo o que fez com que muitos usuários não tivessem suas dúvidas respondidas após aguardar um período de 2 semanas, o que leva a frustração do mesmo em relação à efetividade do sistema proposto. Esta espera pela resposta estava diretamente relacionada à assincronicidade do sistema, que possibilitava enviar a dúvida para um determinado usuário, mesmo que no momento do encaminhamento o mesmo estivesse *off-line* no sistema. No caso de um sistema síncrono a dúvida seria encaminhada para um usuário *on-line* promovendo uma resposta em tempo real, o que ajudaria a reduzir o número de dúvidas sem respostas que foi observado no presente trabalho.

Outro ponto levantado em relação aos resultados, é o fato de que para os testes do protótipo, foi solicitado aos usuários que estes cadastrassem 3 dúvidas (no mínimo) para alimentar o sistema e, assim, as dúvidas eram “elaboradas” e não geradas de forma espontânea. Com um sistema síncrono disponibilizado para uso por um período mais prolongado, resultados interessantes poderiam surgir, uma vez que os usuários poderiam usar o sistema para resolver dúvidas surgidas durante o momento interação em tempo real.

É importante também que sejam analisadas questões a cerca da assincronicidade que o sistema atual dispõe, e sejam verificadas alternativas que combinem a flexibilidade do sistema assíncrono, que permite que usuários a qualquer momento acessem o sistema e forneçam respostas às dúvidas cadastradas, com a dinamicidade do sistema síncrono que é capaz de dar ao usuário respostas rápidas que os ajudem a sanar suas dúvidas.

O sistema também deve possibilitar que os usuários possam qualificar parcialmente a dúvida, encaminhando a para um novo usuário (ou aberta a todos os usuários) para somente ser complementada, visando assim uma resposta mais completa e eficaz. Outro ponto de melhoria do processo de busca por usuários, seria prover



alterações que evitassem que uma mesma dúvida passasse por muitos usuários em busca de resposta. Nesses casos o sistema deveria intervir para que, se a dúvida passasse por mais de 3 usuários diferentes, sem obter resposta efetiva, a mesma fosse disponibilizada, por exemplo, em um canal aberto (semelhante a um fórum) onde qualquer usuário poderia respondê-la.

Além disso, adaptações nos algoritmos de recomendação podem ser realizadas para agregar capacidade de aprendizado aos métodos de recomendação já existentes no sistema. Essa aprendizagem ajudaria a, por exemplo, qualificar o processo de seleção de usuários, dando ao sistema a possibilidade de aprender com os seus “erros” de recomendação e evitando que estes ocorram novamente.

## **6.2 Trabalhos futuros: refinamentos no protótipo**

Com base na análise realizada sobre o funcionamento do protótipo e nos *feedbacks* fornecidos pelos usuários, dentre as melhorias a serem realizadas em uma nova versão do sistema, encontram-se:

- Possibilitar ao sistema que este faça sistematicamente uma análise do tempo das dúvidas, enviando automaticamente *e-mails* para os usuários a fim de tentar evitar demoras no tempo de resposta (na versão atual esse trabalho era feito manualmente pelo Administrador do sistema) e, até, encaminhando a dúvida para um novo usuário;
- Alterar o cadastro de recursos por usuários, atualmente disponibilizado através da opção “Meu Moodle”, de forma a tornar mais rápida e prática o informe dos recursos sobre os quais o usuário tem conhecimento;
- Alterar a página de FAQ, dando mais ênfase a ela, uma vez que alguns usuários relataram que gostariam que essa opção estivesse disponível no sistema, mesmo ela já existindo no mesmo;
- Prover melhorias de design do sistema, tornando o sistema de mais fácil entendimento e utilização.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [Ama12] Amazon. Capturado em: <http://www.amazon.com>, Janeiro 2012.
- [Bal97] Balabanovic, M.; Shoham, Y. "Fab: content-based, collaborative recommendation". *Communications of the ACM*, vol. 40-3, Mar 1997, pp. 66–72.
- [Baq11] Baqueta, J. J.; Teixeira, M. F.; Camargo, T. J.; Boscaroli, C. "O Moodle na pós-graduação latu sensu: uma experiência de avaliação de usabilidade". In: *Encontro Paranaense de Computação*, 2011, pp. 110-119.
- [Bar07] Barcellos, C. D.; Musa, D. L.; Brandão, A. L.; Warpechowski, M. "Sistemas de recomendação acadêmico para apoio a aprendizagem". *RENOTE – Revistas Novas Tecnologias na Educação*, vol. 5-2, Dez 2007, pp. 1-10.
- [Bur00] Burke, R. "Knowledge-based recommender systems". In: Kent, A. (Org.). "Encyclopedia of library and information science". New York: Marcel Dekker, 2000, vol. 69, pp. 180-200.
- [Bur02] Burke, R. "Hybrid recommender systems: survey and experiments". *User Modeling and User-Adapted Interaction*, vol.12-4, Nov 2002, pp. 331-370.
- [Bur10] Burke, R.; Ramezani, M. "Matching recommendation technologies and domains". In: Ricci, F.; Rokach, L.; Shapira, B.; Kantor, P. B. (Org.). "Recommender systems handbook". New York: Springer, 2010, 872p.
- [Caz06] Cazella, S. C. "Aplicando a relevância da opinião de usuários em sistemas de recomendação para pesquisadores". Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, UFRGS, 2006, 180p.
- [Caz10] Cazella, S. C.; Reategui, E. B.; Nunes, M. A. "A ciência da opinião: estado da arte em sistemas de recomendação". In: de Carvalho, A. P. L. F.; Kowaltowski, T.(Org.). "JAI: Jornada de Atualização da Informática da SBC". Rio de Janeiro: Editora da PUC Rio, 2010, 52p.
- [Caz12] Cazella, S. C.; Bhear, P.; Schneider, D.; Silva, K. K.; Freitas, R. "Desenvolvendo um sistema de recomendação de objetos de aprendizagem baseado em competências para a educação: relato de experiências". In: 23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2012, 10p.
- [Cos10] Costa, A. C. R. P. "Social PLE feed: um modelo de ambiente pessoal de aprendizagem enriquecido por combinação social". Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Informática, UFRJ, 2010, 267p.
- [Dam10] Damon, H.; Kamvar, S. D. "The anatomy of a large-scale social search engine". In: 19th International Conference on World Wide Web, 2010, pp. 431-440.
- [Ell91] Ellis, C.; Gibbs, S.; Rein, G. "Groupware – some issues and experiences". *Communications of the ACM*, vol. 34-1, Jan 1991, pp. 39-58.
- [Fel05a] Felfernig, A. "Koba4ms: Selling complex products and services using knowledge-based recommender technologies". In: 7th IEEE International Conference E-Commerce Technology, 2005, pp. 92-100.
- [Fel05b] Felfernig, A; Kiener, A. "Knowledge-based interactive selling of financial services with FSAdvisor". In: 17th Conference on Innovative Applications of

Artificial Intelligence, 2005, pp. 1475-1482.

- [Gol92] Goldberg, D.; Nichols, D.; Oki, B. M.; Terry, D. "Using collaborative filtering to weave and information tapestry". Communications of the ACM – Special Issue on Information Filtering, vol. 35-12, Dec 1992, pp.61-70.
- [Her99] Herlocker, J. L.; Konstan, J. A.; Borchers, A.; Riedl, J. "An algorithmic framework for performing collaborative filtering". In: 22th International ACM Conference on Research and Development in Information Retrieval, 1999, pp. 230-237.
- [Jan11] Jannach, D.; Zanker, M.; Felfernig, A.; Friedrich, G. "Recommender systems: an introduction". New York: Cambridge University Press, 2011, 353p.
- [Jos80] Joseph, M. S. "Helping users help themselves", In: 8th Annual ACM Conference on User Services, 1980, pp. 108-110.
- [Jun12] Junior, L. J.; Neto, F. M. M.; Flores, C. D.; Silva, L. C. N.; Sombra, E. L.; Costa, A. A. L. "Uma extensão do Moodle para recomendação de objetos de aprendizagem". RENOTE – Revistas Novas Tecnologias na Educação, vol. 10 -3, Jan 2012, pp. 1-11.
- [Keh80] Kehler, T. P.; Barnes, M. "Alternatives for on-line help systems". In: 8th Annual ACM Conference on User Services, 1980, pp. 99-103.
- [Kon97] Konstan, J.A.; Miller, B. N.; Maltz, D.; Herlocker, J. L.; Gordon; L. R.; Riedl, J. "GroupLens: Applying collaborative filtering to usenet news". Communications of the ACM, vol. 40-3, Mar 1997, pp. 77-87.
- [Kou07] Kourbani, V.; Talias, D. "The visualization of on-line Help for active user support in an engaging and communicative learning environment". Capturado em: <http://www.hau.gr/resources/publications/on20line20help20feature.pdf>, Fevereiro 2013.
- [Kum04] Kumar, V. S. "An instrument for providing formative feedback to novice programmers". In: Annual Meeting of American Educational Research Association, 2004, pp. 72.
- [Lee07] Lee, D. H.; Brusilovsky, P. "Fighting information overflow with personalized comprehensive information access: a proactive job recommender". In: 3rd International Conference on Autonomic and Autonomous Systems, 2007, 6p.
- [Lei10] Leite, L. L.; Silveira, M. S. "Phavea: um arquitetura de peer help para o Moodle". In: XXXVII Seminário Integrado de Software e Hardware, 2010, pp. 478-488.
- [Lei11] Leite, L. L.; Silveira, M. S. "Afinando a comunicação entre pares para melhorar a compreensão da mensagem do designer". In: 10th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems and the 5th Latin American Conference on Human-Computer Interaction, 2011, pp. 139-148.
- [Lei12] Leite, L. L. "Colaboração entre pares para melhor compreensão da mensagem do designer via sistemas de ajuda", Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, PUCRS, 2012, 117p.
- [Lop10] Lops, P.; de Gemmis, M.; Semenario, G. "Content-based recommender systems: state of the art and trends". In: Ricci, F.; Rokach, L.; Shapira, B.; Kantor, P. B. (Org.). "Recommender systems handbook". New York: Springer, 2010, 872p.

- [Mcc97] Mccalla, G. I.; Greer, J. E.; Kumar, V. S.; Meagher, P.; Collins, J. A.; Tkatch, R.; Parkinson, B. "A peer help system for workplace training". In: 8th World Conference on Artificial Intelligence in Education, 1997, pp. 183 – 191.
- [Moo12] Moodle. "Sobre o Moodle". Capturado em: [http://docs.moodle.org/pt/Sobre\\_o\\_Moodle](http://docs.moodle.org/pt/Sobre_o_Moodle), Setembro 2012.
- [Mor11] Moreno, N. M.; Segrera, S.; López, V. F.; Muñoz, M. D.; Sánchez, A. L. "Mining semantic data for solving first-rater and cold-start problems in recommender systems". In: 15th Symposium on International Database Engineering & Application, 2011, 2p.
- [Mot11] Motta, C. L. R.; Garcia A. C. B.; Vivacqua, A. S.; Santoro, F. M.; Sampaio, J. O. "Sistemas de recomendação". In: Pimentel, M.; Fuks, H. "Sistemas colaborativos". Rio de Janeiro: Elsevier, 2011, 416p.
- [Mul12] Müller, L.; Silveira, M. S. "E agora, quem poderá me ajudar? utilizando sistemas de recomendação para otimização do processo de busca por auxílio em ambientes colaborativos de ensino". In: 23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2012, 10p.
- [Paz99] Pazzani, J. P. "A framework for collaborative, content-based and demographic filtering". *Artificial Intelligence Review – Special Issue on Data Mining on the Internet*, vol. 13-5, Dec 1999, pp. 393-408.
- [Poo77] Poorbaught, H. J. "OLDS: an on line documentation system." In: 5th Annual ACM Conference on User Services, 1977, pp. 86-88.
- [Pre92] Pressley, M.; Wood, E.; Woloshyn, V. E.; Martin, V.; King, A.; Menke, D. "Encouraging mindful use of prior knowledge: Attempting to construct explanatory answers facilitate learning". *Educational Psychologist*, vol. 27, Jan 1992, pp. 91-109.
- [Rea05] Reategui, E.; Cazella, S.C. "Mini curso: sistemas de recomendação". In: IV Encontro Nacional de Inteligência Artificial, 2005, 43p.
- [Ric02] Ricci, F. "Travel recommender systems". In: 1st IEEE Intelligent Systems, 2002, pp. 55-57.
- [Ric10] Ricci, F.; Rokach, L.; Shapira, B. "Introduction to recommender systems handbook". In: Ricci, F.; Rokach, L.; Shapira, B.; Kantor, P. B. (Org.). "Recommender systems handbook". New York: Springer, 2010, 872p.
- [Sar12] Livraria Saraiva. Capturado em: <http://www.livrariasaraiva.com.br>, Fevereiro 2012.
- [Sch01] Schafer, J. B.; Konstan, J.; Riedl, J. "E-Commerce recommendation applications". *Journal of Data Mining and Knowledge Discovery*, vol. 5-1/2, Jan 2011, pp. 115-152.
- [Sha95] Shadanand, U.; Maes, P. "Social information filtering: algorithms for automating "word of mouth"". In: Conference on Human Factors in Computing Systems, 1995, 8p.
- [Sil02] Silveira, M.S. "Metacomunicação designer-usuário na interação humano-computador". Tese de Doutorado, Departamento de Informática, PUC-Rio, 2002, 147p.
- [Sil09] Silveira, M. S.; Leite, L. L. "Alternativas de ajuda on-line para ambientes de aprendizagem colaborativa". In: 20º Simpósio Brasileiro de Informática na

Educação, 2009, 10p.

- [Sol86] Solen, A. "Designing computer documentation that will be used: understanding computer user attitudes". In: 4th Annual International Conference on Systems Documentation, 1986, pp. 55-56.
- [Spo96] Spool, J.; Scalon, T. "Making online information usable". HyperViews, vol. 3-4, Nov 1996, pp. 5-7.
- [Sub12] Submarino. Capturado em: <http://www.submarino.com.br>, Fevereiro 2012.
- [Sur12] SurveyMonkey. "Qual a média de avaliação e como é calculada?". Capturado em: [http://ajuda.surveymonkey.com/app/answers/detail/a\\_id/1809/kw/Média de avaliação](http://ajuda.surveymonkey.com/app/answers/detail/a_id/1809/kw/Média%20de%20avaliação), Agosto 2012.
- [Tor04] Torres, R. "Personalização na internet: como descobrir hábitos de consumo de seus clientes, fidelizá-los e aumentar o lucro de seu negócio". São Paulo: Novatec Editora, 2004, 159p.
- [Val11] Valois, C.; Oliveira, M. A. "Recommender systems in social networks". Journal of Information Systems and Technology Management, vol. 8-3, Dec 2011, pp. 681-716.
- [Via07] Viappianni, P; Pu, P; Faltings, B. "Conversational recommenders with adaptive suggestions". In: 1st ACM Conference on Recommender Systems, 2007, pp. 89-96.
- [Vou05] Vouligny, L.; Robert, J. "Online help system design based on the situated action theory". In: 2nd Latin American Conference on Human-Computer interaction, 2005, pp. 64-75.
- [Whi12] White House – Office of the Press Secretary. "Fact sheet: plan to protect privacy in the internet age by adopting a consumer privacy bill of rights". White House, Washington, 23 fev. 2012. Capturado em: <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2012/02/23/fact-sheet-plan-protect-privacy-internet-age-adopting-consumer-privacy-b>, Junho. 2012.
- [Wil06] Willis, M. "Building effective help systems: modelling human help seeking behaviour". In: 18th Australia conference on Computer-Human Interaction, 2006, pp. 433-436.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

### Pesquisa sobre ambientes colaborativos de ensino

Este questionário tem como objetivo investigar como as pessoas procuram sanar suas dúvidas em relação ao uso de ambientes colaborativos de ensino e que ferramentas utilizam para auxiliá-los nestes momentos. Ele está relacionado a uma pesquisa de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Faculdade de Informática da PUCRS.

Os dados aqui informados serão utilizados para fins de pesquisa e como base para futuras publicações e divulgações sobre o tema. O anonimato dos entrevistados será preservado em todo e qualquer documento divulgado em foros científicos ou pedagógicos.

\* Required

Se estiver de acordo que utilizemos estes dados, conforme acima descrito, marque a opção abaixo e siga respondendo a pesquisa. Caso contrário, agradecemos seu interesse.

\*

Concordo plenamente com os termos acima.

### Pesquisa sobre ambientes colaborativos de ensino

\* Required

Qual a área (ou curso) ao qual você está vinculado? \*

Idade: \*

- até 20 anos
- de 21 a 30 anos
- de 31 a 40 anos
- de 41 a 50 anos
- mais de 50 anos

Sexo: \*

- Feminino
- Masculino

## Perfil do usuário

### Você utiliza ambientes colaborativos de ensino como? \*

Pode ser selecionada mais de uma opção.

- Aluno
- Professor (e/ou Tutor de cursos presenciais)
- Professor (e/ou Tutor de cursos à distância)
- Other:

### Como você classifica seus conhecimentos em relação ao uso de computadores e sistemas computacionais?

- Básico (usa o computador apenas para operações básicas (como acesso à internet para pesquisas, edição de textos, Messenger (MSN)), não sendo capaz de resolver problemas relacionados a configurações dos sistemas que utiliza)
- Intermediário (usa o computador para operações com nível intermediário de complexidade (como acesso a sites que envolvem uma complexidade maior que sites de pesquisas tais como redes sociais, sites bancários e sites de compras) e é capaz de resolver alguns problemas de configuração do sistema, instalação e remoção de softwares)
- Avançado (usa o computador de forma avançada, acessando sites de quaisquer tipos e sendo capaz de resolver problemas de configuração e instalação de software de quaisquer tipos)

### Há quanto tempo você tem contato com algum ambiente colaborativo de ensino (como Moodle, TelEduc, AulaNet, etc)? \*

- Menos de um ano
- 1 a 3 anos
- 3 a 5 anos
- mais que 5 anos

### Com que frequência você utiliza estes ambientes? \*

- Várias vezes ao dia
- Todos os dias
- Algumas vezes por semana
- Uma vez por semana
- Other:



## Tratamento de dúvidas

**Você encontra dificuldades no uso de ambientes colaborativos de ensino? \***

- Sim, sempre que utilizo
- Sim, frequentemente
- Raramente
- Nunca

**Quando você encontra alguma dificuldade neste uso, quais recursos você utiliza para tentar saná-la? \***

Pode ser selecionada mais de uma opção.

- Solicita auxílio a uma pessoa
- Procura informações no Google
- Consulta o Manual do sistema
- Consulta o Help (Ajuda) online do sistema
- Other:

**Se você fosse solicitar auxílio a uma pessoa, o que você faria? \***

- Falaria com um colega que estivesse próximo
- Ligaria para um colega
- Ligaria para uma central de atendimento (help desk)
- Usaria algum recurso computacional para entrar em contato com a pessoa
- Other:

**Se você fosse solicitar auxílio a uma pessoa por meio de um recurso computacional, qual recurso você preferiria utilizar para contatar esta pessoa? \***

- Messenger (MSN, Google Talk)
- Email
- Chats/Salas de bate papo
- Fórum
- Rede Social.
- Other:

Nas questões seguintes, marque de 1 a 5, onde 1 equivale ao item que você escolheria em primeiro lugar, e 5 em último lugar. Procure, por favor, assinalar a cada item de uma mesma questão um valor diferente.

**O que você leva em consideração ao escolher alguém para auxiliar você com uma dúvida? \***

1 indica o item que você escolheria como primeira opção neste caso, e 5 a última. Procure, por favor, assinalar a cada um dos 5 itens um valor diferente.

	1	2	3	4	5
Afinidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Área de atuação (colega de curso/trabalho)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disciplinas (cursadas/ministradas)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tempo de utilização do ambiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Receptividade (o quanto a pessoa está disponível/aberta para ajudar)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**E se for uma dúvida relacionada a algum conteúdo de aula? \***

1 indica o item que você escolheria como primeira opção neste caso, e 5 a última. Procure, por favor, assinalar a cada um dos 5 itens um valor diferente.

	1	2	3	4	5
Afinidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Área de atuação (colega de curso/trabalho)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disciplinas (cursadas/ministradas)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tempo de utilização do ambiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Receptividade (o quanto a pessoa está disponível/aberta para ajudar)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**E se for uma dúvida relacionada à operação (utilização) do próprio ambiente colaborativo de ensino? \***

1 indica o item que você escolheria como primeira opção neste caso, e 5 a última. Procure, por favor, assinalar a cada um dos 5 itens um valor diferente.

	1	2	3	4	5
Afinidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Área de atuação (colega de curso/trabalho)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disciplinas (cursadas/ministradas)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tempo de utilização do ambiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Receptividade (o quanto a pessoa está disponível/aberta para ajudar)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**E se a solicitação de auxílio (pedido de ajuda) a uma pessoa fosse feita de forma remota (por meio de MSN, Email, Chats, Fóruns, Redes Sociais, etc), que critérios você utilizaria? \***

1 indica o item que você escolheria como primeira opção neste caso, e 5 a última. Procure, por favor, assinalar a cada um dos 5 itens um valor diferente.

	1	2	3	4	5
Afinidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Área de atuação (colega de curso/trabalho)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disciplinas (cursadas/ministradas)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tempo de utilização do ambiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Receptividade (o quanto a pessoa está disponível/aberta para ajudar)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Sobre as últimas 4 questões, existe algum outro critério que não se encontra dentre as opções disponíveis que você considere relevante. Se sim, informe-nos, por favor:**

**Se você quiser colocar mais alguma consideração sobre esta pesquisa (sobre tratamento de dúvidas em ambientes colaborativos de ensino, critérios para escolha de ajuda/ajudantes, etc), por favor utilize o espaço abaixo.**

**E, se você puder nos auxiliar em novas etapas desta pesquisa, por favor, informe seu email:**

## APÊNDICE B – DIAGRAMA DE CASOS DE USO

