



Programa Interdisciplinar de Pós-Graduação em

Computação Aplicada

Mestrado Acadêmico

Marcelo da Silva dos Santos

**INTERACT: Um modelo baseado em contextos para
motivação de interações em redes sociais**

São Leopoldo, 2017

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA INTERDISCIPLINAR DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM COMPUTAÇÃO APLICADA
NÍVEL MESTRADO

MARCELO DA SILVA DOS SANTOS

**INTERACT: UM MODELO BASEADO EM CONTEXTOS PARA
MOTIVAÇÃO DE INTERAÇÕES EM REDES SOCIAIS**

São Leopoldo
2017

Marcelo da Silva dos Santos

**INTERACT: UM MODELO BASEADO EM CONTEXTOS PARA
MOTIVAÇÃO DE INTERAÇÕES EM REDES SOCIAIS**

Dissertação apresentada como requisito parcial
para a obtenção do título de Mestre, pelo
Programa Interdisciplinar de Pós-Graduação em
Computação Aplicada da Universidade do Vale
do Rio dos Sinos – UNISINOS

Orientador: Dr. Jorge Luis Victória Barbosa

Coorientador: Dr. Cristiano André da Costa

São Leopoldo

2017

S337i Santos, Marcelo da Silva dos
INTERACT: um modelo baseado em contextos para motivação de interações em redes sociais / Marcelo da Silva dos Santos -- 2017.
85 f. : il. color. ; 30cm.
Dissertação (mestrado em Computação Aplicada) -- Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, São Leopoldo, RS, 2017.
Orientador: Prof. Dr. Jorge Luis Victória Barbosa; Coorientador: Dr. Cristiano André da Costa.

1. Ciência da computação. 2. Redes sociais. 3. Computação ubíqua. 4. Sistemas de recomendação. 5. Interação - Redes sociais. I. Título. II. Barbosa, Jorge Luis Victória. III. Costa, Cristiano André da.

CDU 004

Marcelo da Silva dos Santos

INTERACT: Um modelo baseado em contextos para motivação de interações em redes sociais

Dissertação apresentada à Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Computação Aplicada.

Aprovado em 22 de Março de 2017

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jorge Luis Victória Barbosa – Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)

Cristiano André da Costa – Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)

Claudio Fernando Resin Geyer – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Rodrigo da Rosa Righi – Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)

Prof. Dr. Jorge Luis Victória Barbosa (Orientador)

Visto e permitida a impressão
São Leopoldo,

Prof. Dr. Sandro José Rigo
Coordenador PPG em Computação Aplicada

Dedico este trabalho à minha esposa Cristiane e minha filha Mariane.

"As tecnologias mais profundas são aquelas que desaparecem. Tecem-se no tecido da vida cotidiana até que se tornam indistinguíveis dela."

(Mark Weiser, 1991)

AGRADECIMENTOS

Muitas foram às pessoas que estiveram ao meu lado durante o desenvolvimento deste trabalho. A cada uma delas gostaria de agradecer com meus mais profundos sentimentos.

Agradeço em especial a minha esposa Cristiane e minha filha Mariane, pelo apoio, sorrisos e suporte para enfrentar essa caminhada, compreendendo as minhas ausências. Sem vocês nada disso seria possível.

Ao meu orientador Jorge Luis Victória Barbosa, pela sua dedicação, assistência e orientação, auxiliando em todos os momentos. Sempre Avante!

Ao meu coorientador Cristiano Costa, agradecer pelo convite para participar no projeto Observatório Santander e por sempre estar disponível para auxiliar com ideias e revisões.

Agradeço a todos os professores, amigos e colegas que se dispuseram como voluntários para a avaliação do projeto. Essa etapa foi essencial na elaboração desta dissertação.

Agradeço aos meus colegas de mestrado pelos bons momentos que passamos juntos e troca de conhecimentos, em especial ao amigo André Davi pela parceria nesses últimos anos e pelo apoio com o desenvolvimento do protótipo.

Aos meus pais, amigos, familiares, professores da Unisinos e colegas de trabalho que contribuíram de alguma forma na evolução dessa dissertação.

Em destaque, gostaria de agradecer ao Santander Universities por apoiar financeiramente este trabalho.

RESUMO

A popularização do uso de redes sociais virtuais em camadas cada vez mais jovens da sociedade vem tornando-se parte do cotidiano. Neste sentido, surgem novas implementações de Rede Social, como a Rede Social Espontânea (RSE). Ao contrário das redes sociais tradicionais, em que as interações sociais geralmente são uma extensão de relacionamentos existentes no mundo real, uma RSE parte da premissa de que não existe necessidade de relacionamento prévio entre os participantes. Considerando que mesmo em grupos formados por participantes que se conhecem de longa data não é possível assegurar qualquer tipo de interação ativa virtual, em redes sociais espontâneas esse fato poderia tornar-se motivo para desestímulo a sua utilização. O presente trabalho tem como objetivo a construção de um modelo capaz de extrair informações de grupos utilizando redes sociais, permitindo determinar o perfil do grupo a partir das informações extraídas dos históricos contextuais dos seus usuários membros, e, com isso recomendar recursos capazes de influenciar a interação entre os membros. Nesse cenário se enquadra o INTERACT, um modelo que possui como principal contribuição científica utilizar os históricos contextuais dos usuários de uma Rede Social Espontânea ou qualquer outra rede social para incentivar interações entre seus participantes. A utilização desses históricos como recurso para potencializar interações foi identificado como um diferencial em relação aos trabalhos relacionados da área os quais, em sua maioria, empregam somente o contexto atual como forma de gerar ações pontuais e sem relacionamento com outros participantes. Para avaliação do modelo, um grupo de voluntários foi convidado a participar de um experimento onde o INTERACT interagiu com o grupo através de um personagem criado. A análise foi realizada quantitativamente e qualitativamente, através da coleta dos números gerados pelas interações entre os participantes, registro de atividades e questionários. Os resultados apontam aumento no volume de interações entre participantes nos momentos de atuação do protótipo. Os participantes ainda relataram a influência positiva das ações do personagem gerenciado pelo protótipo, reconhecido por parte do grupo como "membro" mais influente.

Palavras-Chave: ciência de contexto, redes sociais, computação ubíqua, sistemas de recomendação, interação.

ABSTRACT

The popularization of the use of virtual social networks in increasingly young layers of society has become part of daily life. In this sense, new implementations of Social Network, such as the Spontaneous Social Network (SSN), emerge. Unlike traditional social networks, where social interactions are often an extension of existing relationships in the real world, SSN starts from the premise that there is no need for prior relationships between participants. Considering that even in groups formed by participants that are known for a long time it is not possible to assure any kind of virtual active interaction, in spontaneous social networks this fact could become reason to discourage its use. The objective of this work is the construction of a model capable of extracting information from groups using social networks, allowing determining the profile of the group from the information extracted from the contextual histories of its member users, and with this to recommend resources capable of influencing the Interaction between members. In this scenario, INTERACT is a model that has as main scientific contribution to use the contextual histories of the users of a Spontaneous Social Network or any other social network to encourage interactions among its participants. The use of historical as a resource to enhance the interactions was identified as a difference in relation to the works related to the areas of which, for the most part, only use the current context as a way to generate punctual actions and without relationship with other participants. For the evaluation of the model, a group of volunteers was invited to participate in an experiment in which INTERACT interacted with the group through a person created. The analysis was performed quantitatively and qualitatively, through the collection of numbers generated in interactions among the participants, activity records and questionnaires. The results indicate an increase in the volume of interactions between the participants in the moments of performance of the prototype. The participants also reported a positive influence of the actions of the person managed by the prototype, recognized by the group as a influential "member".

Keywords: context awareness, social network, ubiquitous computing, motivation, interaction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Relação entre Computação Ubíqua, Pervasiva e Móvel	18
Figura 2: <i>Framework</i> para formação de grupos	22
Figura 3: Exemplo de SESN com entidades em diferentes contextos.....	31
Figura 4. Modelo Societies	32
Figura 5: Modelo Geral e relacionamento entre seus componentes.....	33
Figura 6: Arquitetura dos principais componentes e fluxo de trabalho.....	34
Figura 7: Ontologia Mingle	35
Figura 8: Fluxo de trabalho do modelo SSN	36
Figura 9: Fluxo dos eventos	42
Figura 10: Arquitetura do INTERACT	43
Figura 11: Processo de obtenção dos recursos para recomendação	47
Figura 12: Autorização para extração dos dados do histórico da Rede Social.....	50
Figura 13: Partes do <i>array</i> JSON com dados retornados após consulta.....	51
Figura 14: Parte do <i>array</i> JSON após inferência usando a AlchemyAPI	51
Figura 15: Extração de palavras-chave usando a AlchemyAPI	52
Figura 16: MER da base de dados utilizada	52
Figura 17: Recomendação de vídeos para o tema “E-learning”.....	54
Figura 18: Exemplo de publicação utilizando a API do Facebook	54
Figura 19: Exemplo de publicação efetuada pelo protótipo e interações geradas.....	55
Figura 20: Escolaridade dos participantes do Grupo.....	58
Figura 21: Área de atuação dos componentes dos Grupos.....	58
Figura 22: Rede Social de preferência dos participantes.....	59
Figura 23: Publicação realizada pelo protótipo	62
Figura 24: Mensagem de término do experimento.....	62
Figura 25: Variação do número total de publicações no decorrer do experimento.....	64
Figura 26: Alcance da publicação por período de publicação.....	65
Figura 27: Taxa de Envolvimento do grupo.....	66
Figura 28: Relevância em ler e contribuir nas discussões dos demais membros	67
Figura 29: Relevância das contribuições dos colegas	67
Figura 30: Frequência de acesso à rede social.....	68
Figura 31: Percepção de atividade dos demais membros	69
Figura 32: Influência causada pela atividade dos demais membros.....	69
Figura 33: Aderência dos recursos publicados ao tema central	70

Figura 34: Nível de influência dos recursos no fomento de discussões	71
Figura 35: Qualidade dos recursos recebidos	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Comparação entre os trabalhos relacionados.....	38
Tabela 2: Exemplo de características extraídas dos perfis individuais	44
Tabela 3: Exemplo de priorização de preferências por tipo de mídia	45
Tabela 4: Comparação das fontes de recursos usadas na recomendação	47
Tabela 5: Atividade de publicação realizada no Grupo.....	60
Tabela 6: Lista de recursos publicados durante o experimento.....	61

LISTA DE SIGLAS

API	<i>Application Programming Interface</i>
CAMEO	<i>Context-Aware Middleware for Opportunistic Mobile Social Networks</i>
CMC	Comunicação Mediada pelo Computador
CSS	Semântica Ciente de Contexto
DCO	Descobrir, Conectar e Organizar
GPS	<i>Global Positioning System</i>
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
MCDA	Agregação de Dados Multidimensional Contextuais
MCP	Plataforma Móvel Ciente de Contexto
MVC	<i>Model-View-Controller</i>
PNL	Processamento de Linguagem Natural
REST	<i>Representational State Transfer</i>
RSE	Rede Social Espontânea
SESN	<i>Spontaneous and Ephemeral Social Network</i>
SOA	Arquitetura Móvel Orientada a Serviços
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Motivação	13
1.2 Questão de pesquisa	14
1.3 Objetivos.....	14
1.4 Metodologia.....	15
1.5 Organização do texto	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2.1 Computação Ubíqua	17
2.2 Ciência de Contexto	17
2.3 Históricos de Contextos	19
2.4 Redes Sociais	20
2.5 Redes Sociais Espontâneas	21
2.6 Gerenciamento de grupos.....	22
2.7 Interação entre membros de uma Rede Social.....	22
2.8 Sistemas de Recomendação	24
2.9 Sistemas de Recomendação para Grupos	25
2.10 Considerações sobre o capítulo.....	26
3.1 Critérios para seleção dos trabalhos.....	29
3.2 <i>Multiple Contexts to Detect and Form Opportunistic Groups</i>	29
3.3 <i>The Group Context Framework: an extensible toolkit for opportunistic grouping and collaboration</i>	30
3.4 <i>C3PO: A Spontaneous and Ephemeral Social Networking Framework for a Collaborative Creation and Publishing of Multimedia Contents</i>	30
3.5 <i>Enhancing Mobile Social Networks with Ambient Intelligence</i>	31
3.6 <i>Supporting Ubiquitous Interaction in Dynamic Shared Spaces through Automatic Group Formation Based on Social Context</i>	32
3.7 <i>Context-aware middleware for opportunistic mobile social networks</i>	33
3.8 <i>Multidimensional Context-Aware Social Network Architecture for Mobile Crowdsensing</i>	34
3.9 <i>A spontaneous social network based on mobile devices</i>	34
3.10 <i>Spontaneous social network: creating dynamic virtual communities based on context-aware computing</i>	36
3.11 Comparação dos trabalhos relacionados.....	37
3.12 Considerações sobre o capítulo.....	39
4 MODELO PROPOSTO	41
4.1 Visão geral.....	41
4.2 Arquitetura do modelo	43
4.3 Extração das informações.....	43
4.4 Definição do perfil do grupo	45
4.5 Recomendação	46
4.6 Considerações sobre o capítulo.....	48
5 ASPECTOS DE IMPLEMENTAÇÃO.....	49
5.1 Protótipo desenvolvido	49
5.1.1 Recuperação de recursos baseada em Buscadores Customizados	53
5.1.2 Recuperação de recursos Baseada em Vídeos.....	53
5.3 Considerações sobre o capítulo.....	56
6 AVALIAÇÃO DO MODELO.....	57
6.1 Identificação do perfil do grupo voluntário	57
6.2 Desenvolvimento do experimento	59
6.3 Aplicação do questionário	63
6.4 Análise dos resultados obtidos	64
6.4.1 Análise do Volume de interações.....	64
6.4.2 Análise da Interação.....	66
6.4.3 Análise da Recomendação	70
6.5 Considerações sobre o capítulo.....	71
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	73

7.1 Conclusões.....	73
7.2 Trabalhos futuros	74
7.3 Produção de Artigos.....	75
REFERÊNCIAS.....	76
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE ENCERRAMENTO DO EXPERIMENTO	84

1 INTRODUÇÃO

1.1 Motivação

A Computação Ubíqua, em seus vários desdobramentos e aplicações, é considerada por muitos como o novo paradigma da Computação para o século XXI. Mark Weiser (1991) introduziu seu conceito prevendo um mundo onde usuários, máquinas, dados, aplicações e objetos do espaço físico interagissem uns com os outros de forma transparente.

Segundo Caceres e Friday (2013) e Abowd (2012), atualmente o desenvolvimento de aplicações sensíveis ao contexto é um dos principais desafios na área. Segundo Satyanarayanan (2001), um sistema de Computação Ubíqua que almeje operar de modo proativo, todavia não invasivo, deve estar apto para identificação do contexto atual. Tal competência propiciaria ao sistema reconhecer, por exemplo, que uma situação pertinente para a atividade atual do usuário está disponível, mas que naquele determinado momento não é adequado que ele seja interrompido, conseqüentemente a aplicação decide aguardar e notificá-lo em outro momento.

Informações contextuais são provenientes da análise da situação de um indivíduo, registrado em *logs* de algum *software*, sensores ou qualquer outro mecanismo. Outra característica pertinente é a ordenação cronológica dos registros. Mesmo que dados como data e a hora não sejam coletados, a ordem de registro dos contextos é mantida. Esta, porém, não é uma tarefa simples, por vezes tendendo a ser heterogênea a origem dos dados contextuais, combinando dados de diversas fontes, com formatos e significados diferentes.

Com o aumento das aplicações cientes de contexto surgiu à necessidade de representar formalmente os contextos e armazená-los, gerando assim diversas bases de dados que armazenam históricos de contextos capturados ao longo do tempo. Possibilidades surgidas a partir da análise destas bases têm chamado à atenção de pesquisadores. Smith (2008), Sellen e Whittaker (2010), por exemplo, desenvolveram modelos cujo objetivo é aumentar a memória humana usando os recursos de computadores. Já Rosa (2013) desenvolveu um modelo capaz de prever contextos futuros de uma entidade a partir de inferências sobre seu histórico de contextos.

A extração e análise das informações contextuais podem ser úteis para diversas aplicações. Estes dados poderiam, por exemplo, auxiliar a identificar grupos de entidades através de semelhanças entre seus históricos, como frequentar determinado local ou participar de uma mesma atividade. A característica de estreitar relacionamentos entre entidades, agrupando estas pessoas segundo traços particulares pode auxiliar na aproximação social das entidades. Sendo assim, a sua aplicação em Redes Sociais Virtuais tem esforços justificados.

Devido aos avanços, tanto em aplicações voltadas a aproximação social quanto em outros tantos ambientes sensíveis ao contexto, novos conceitos de redes sociais surgiram (LAFOREST et al, 2014; COSTA et al, 2014). Aspecto comum entre estas pesquisas é a utilização dos dados contextuais na aproximação dos seus usuários, seja por agrupamento dos mesmos por seus interesses (NAVARRO, 2016) ou por sugestões direcionadas (DOOLIN et.al., 2013; ARNABOLDI et.al., 2011; HU et.al., 2014).

Neste sentido, surgem novas implementações de Redes Sociais, como a Rede Social Espontânea (COSTA et al., 2014). Ao contrário das redes sociais tradicionais, em que as interações sociais geralmente são uma extensão de relacionamentos que já pré existem no mundo real, uma RSE parte da premissa de que não existe necessidade de relacionamento

prévio entre os participantes. Costa et al. (2014) comenta ainda que os grupos de membros de tais redes podem ser criados em função de contextos específicos, estabelecendo assim o relacionamento entre seus participantes.

Estudos em RSE buscam estratégias que possam favorecer interações, baseadas em agrupamento de usuários por suas características, com intuito de favorecer as relações baseando-se em interesses compartilhados (WANG et al., 2010; COSTA, 2014; NAVARRO, 2016, SANTINI, 2016). Porém, fornecer ambientes de RSE que permitam o contato entre as pessoas, através da troca de mensagens, por exemplo, pode não ser suficiente. No momento em que os grupos de discussão são formados não é possível garantir que os participantes manterão a motivação em interagir mutuamente (PRIMO, 2003; RECUERO, 2014).

Seguindo a linha de direcionamento de sugestões, autores como Xiao e Benbasat (2007), afirmam que a sugestão de recursos também pode auxiliar no “Suporte à Decisão”, pois o conjunto de debates iniciados expõem os participantes da Rede Social Virtual a sucessivos momentos de tomada de decisão. Desta forma, acredita-se que um conteúdo sugerido em um contexto apropriado possa ser capaz de influenciar positivamente, inclusive trazendo dinamicidade a discussões e debates gerados no interior de Redes Sociais. Mesmo que o conteúdo recomendado não contribua diretamente com o assunto abordado, ele pode acabar levando a outros pensamentos e reflexões que, por sua vez, podem se tornar também relevantes para o enriquecimento do debate.

Recuero (2014) também destaca como membros experientes ou com conhecimento notório no tema do grupo, podem influenciar nos debates. A qualidade das publicações podem causar expectativas, motivando discussões em torno das mesmas. Ao mesmo tempo não é possível garantir que sempre haverá membros influentes em cada grupo formado na RSE. Uma possível solução seria a inclusão de mecanismos que possam assumir a mediação das discussões, assimilando informações contextuais dos membros e sugerindo recursos complementares para esclarecimento ou para o aprofundamento dos assuntos de interesse dos usuários da RSE, buscando desta maneira que novas interações aconteçam.

Esse trabalho pretende ainda contribuir com o projeto de definição de uma Rede Social Espontânea (RSE) do Grupo de Pesquisa Observatório Santander. Trabalhos anteriores do grupo definiram a arquitetura básica da RSE (COSTA et.al., 2014) e geraram modelos para agrupamento dos usuários segundo suas características de perfil (NAVARRO, 2016; SANTINI, 2016). Nesse cenário se enquadra o INTERACT, um modelo que possui como principal contribuição científica permitir utilizar os históricos contextuais dos usuários de uma Rede Social para incentivar interações entre os participantes da rede. Este modelo poderia ser aplicado a cenários diversos, em aplicações comerciais ou puramente sociais.

1.2 Questão de pesquisa

Os elementos apontados na seção 1.1 tornam a utilização dos históricos de contextos uma questão desafiadora para a pesquisa tanto na área de Computação Ubíqua quanto no estudo das relações sociais. Neste cenário surge a seguinte questão de pesquisa: “Como seria um modelo computacional para aumentar o número de interações entre os usuários de uma Rede Social utilizando históricos de contextos?”

1.3 Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo geral a criação de um modelo computacional para aumentar a interação entre seus participantes em uma Rede Social. Desta forma, serão explorados os trabalhos na área de interação social (RECUERO, 2014) e recomendação (BOBADILLA et al., 2013). Para atingir este objetivo geral são elencados os seguintes objetivos específicos:

- a) Buscar os conceitos relacionados ao assunto proposto, ou seja, conceitos relevantes sobre trabalho colaborativo, computação ubíqua e redes sociais virtuais;
- b) Identificar e comparar os trabalhos relacionados;
- c) Criar um modelo para monitoramento e incentivo à participação social;
- d) Desenvolver um protótipo do modelo, visando atender demandas identificadas no estudo dos trabalhos relacionados;
- e) Avaliar o modelo com o protótipo desenvolvido.

1.4 Metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho inclui (1) fundamentação teórica e (2) levantamento de trabalhos relacionados ao panorama atual da área; (3) a especificação e o desenvolvimento de uma arquitetura capaz de extrair características de grupos de usuários em redes sociais e realizar recomendações de recursos condizentes com essas características aos membros do grupo; (4) o desenvolvimento de um protótipo; e (5) a avaliação da proposta feita através de um levantamento quantitativo e qualitativo.

A etapa de embasamento e fundamentação teórica buscou esclarecer temas relacionados com a questão de pesquisa proposta. A realização da revisão bibliográfica teve como objetivo identificar estudos sobre Interação entre membros de uma Rede Social e Sistemas de Recomendação para grupos em redes sociais estabelecendo parâmetros de comparação entre estes trabalhos e viabilizou a identificação dos diferenciais do INTERACT.

O resultado serviu de base para a construção de um modelo capaz de extrair informações de grupos utilizando redes sociais, permitindo determinar o perfil do grupo a partir das informações extraídas dos históricos contextuais dos seus usuários membros, e, com isso recomendar recursos capazes de influenciar a interação entre os membros.

Para verificar o INTERACT, foi implementado um protótipo capaz de extrair informações, definir o perfil do grupo e recomendar recursos para discussão. Apesar de o foco ser o acoplamento com a plataforma de RSE (COSTA, 2014; SANTOS et al., 2016; NAVARRO, 2016; SANTINI, 2016), a mesma ainda se encontra em fase de finalização, ainda não disponível para uso antes do fechamento desta dissertação. Sendo um modelo aplicável para as demais redes sociais, o protótipo e a avaliação fazem uso da rede social Facebook como ambiente. Após o desenvolvimento do protótipo, visando contribuir para uma melhor compreensão sobre a viabilidade e efeitos da aplicação do modelo, foi realizado um experimento com um grupo de voluntários durante certo período de tempo. Com a realização do experimento, foi possível levantar algumas observações sobre a questão de pesquisa.

1.5 Organização do texto

Este capítulo apresentou na introdução a motivação que orienta a busca da solução do problema a ser tratado, a questão de pesquisa considerada, a metodologia adotada, os objetivos gerais e específicos definidos e a organização da dissertação. No segundo capítulo serão discutidos os pressupostos teóricos, que dão o embasamento necessário para o entendimento da solução proposta. No terceiro capítulo são apresentados os trabalhos relacionados e realizado um estudo comparativo de suas características, funcionalidades e limitações. No quarto capítulo é proposta a arquitetura INTERACT capaz de extrair e explorar os históricos contextuais disponíveis na rede social para identificar características dos grupos de usuários e, a partir dessas características, fazer recomendações que motivem a participação dos usuários no grupo. No quinto capítulo é descrito o protótipo desenvolvido e no sexto capítulo é feita a avaliação da solução apresentada e, por fim, são feitas as considerações finais e apontamentos de trabalhos futuros no sétimo capítulo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo apresenta conceitos e tecnologias essenciais à definição do modelo. Na Seção 2.1 resume o histórico da área da Computação Ubíqua e como ela depende da sensibilidade ao contexto. A Seção 2.2 trata das aplicações sensíveis ao contexto. A Seção 2.3 discute os conceitos relacionados aos históricos de contextos. A Seção 2.4 resume os conceitos de Redes Sociais e na Seção 2.5 é apresentado o conceito de Rede Social Espontânea. A Seção 2.6 aborda uma visão da união dos conceitos referentes a grupos e descreve o termo Gerenciamento de Grupos. A Seção 2.7 resume os conceitos de Interação entre membros de uma Rede Social. Por sua vez, a Seção 2.8 apresenta os conceitos referentes a Sistemas de Recomendação e a Seção 2.9 trata de Sistema de Recomendação para Grupos.

2.1 Computação Ubíqua

O pesquisador Mark Weiser, do Laboratório de Ciência Computacional da Xerox Palo Alto Research Center, descreveu pela primeira vez os conceitos de Computação Ubíqua no artigo *“The Computer for the 21th century”* (WEISER, 1991). Nele o autor afirma que as tecnologias que causam mais impacto na vida das pessoas são aquelas que de certa forma desaparecem, ou seja, estão tão integradas ao cotidiano que são utilizadas de forma inconsciente. Cabe aqui ressaltar que na época em que foi realizada a publicação os dispositivos computacionais ainda eram limitados, ou seja, prever que no futuro a escassez de recursos tecnológicos iria ser superada e fariam parte do cotidiano pessoal de cada um, foi sem dúvidas, uma enorme contribuição. Mais tarde, Satyanarayanan (2001) estendeu a visão de Weiser (1991) aplicando em características mais atuais da tecnologia, apresentando para isso diversos cenários de aplicação prática do conceito e problemas que ainda precisavam ser resolvidos. Em seu trabalho, ainda resalta que a Computação Ubíqua acaba por estender a Computação Móvel e Computação Distribuída, incorporando seus conceitos e estendendo suas aplicações.

Um ponto comum que ambos destacam (WEISER, 1991; SATYANARAYANAN, 2001) é que a Computação Ubíqua não visa somente à mobilidade, mas sim o desenvolvimento de sistemas computacionais capazes de adaptar-se ao estilo de vida de seus usuários, inclusive podendo tomar decisões de forma pró-ativa para auxiliar o usuário nas atividades em que ele está envolvido. A possibilidade de esses sistemas serem capazes de coletar dados sobre a situação atual do ambiente no qual está inserido, e com conhecimento do perfil do usuário, ser capaz de adaptar suas funcionalidades é uma das características centrais da Computação Ubíqua. Além disso, a melhoria e integração de tecnologias, como a computação ciente de contexto (KNAPPEYER et al., 2013), sistemas adaptativos (OLIVEIRA et al., 2014), gerenciamento de perfis (WAGNER et al., 2014) e sistemas de recomendação (BOBADILLA et al., 2013) tem contribuído para tornar realidade a visão de (WEISER, 1991) e (SATYANARAYANAN, 2001).

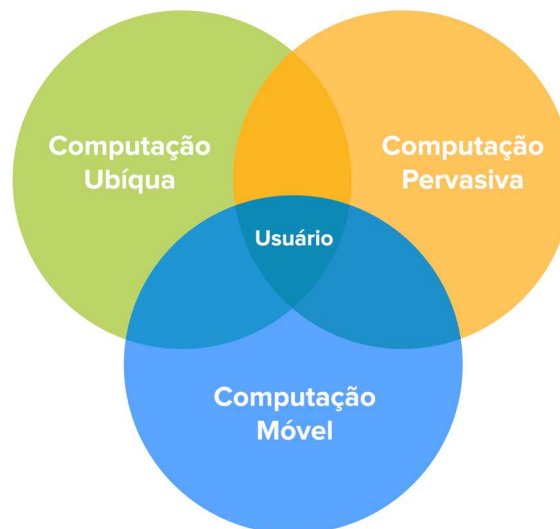
Diversas pesquisas exploram sua aplicação em uma variada gama de áreas do conhecimento, tais como, saúde (VIANNA; BARBOSA, 2014), o comércio (BARBOSA et al., 2016), gestão de competências (ROSA et al., 2015), a aprendizagem (BARBOSA et al., 2014), logística (OLIVEIRA et al., 2015), acessibilidade (TAVARES et al., 2016) e jogos (SEGATTO et al., 2008).

2.2 Ciência de Contexto

Para que um sistema fique “invisível”, ou seja, para que se possa minimizar sua intrusão, é necessário que ele tenha capacidade de reconhecer a situação do usuário e seu ambiente e, com isso, ser capaz de se adaptar utilizando esta informação. Com essa afirmação, Satyanarayanan (2001) explicita que esta informação utilizada é o que ele chamou de "contexto", conseqüentemente, sistemas capazes deste tipo de adaptação são chamados “sensíveis a contexto”. Computação sensível ao contexto (*Context-Aware Computing*) se refere, basicamente, a ideia de que dispositivos computacionais podem perceber e reagir ao ambiente físico onde estão implantados (HOAREAU; SATOH, 2009).

Outros trabalhos também apresentaram suas definições para contexto. Schilit, Adams e Want (1994) comentam que uma das principais dificuldades nesta definição está no fato que, em computação móvel (e, por extensão, ubíqua) o ambiente está sempre em evolução. A configuração de hardware (dispositivo, qualidade da rede, conectividade), localização, grupo de pessoas próximas, entre outros, está em constante mudança. Entende que contexto seria um conjunto de “quem você é”, “com quem você está” e quais recursos estão próximos. Sendo assim, é mais do que apenas a localização do usuário; ele inclui também aspectos do ambiente e infraestrutura, como luminosidade, nível de ruído, conectividade de rede, custos de comunicação, qualidade da conexão e até mesmo a situação social, como as pessoas que estão ao redor (KNAPPEYER et al., 2013).

Figura 1: Relação entre Computação Ubíqua, Pervasiva e Móvel



Fonte: Araújo (2003)

Dey (2001), em seu trabalho comenta que esta definição por ser muito específica não englobaria todas as informações relevantes, visto que não seria possível enumerar todos os aspectos possíveis de todas as situações. Levando essa informação em consideração, Define contexto como "qualquer informação que possa ser usada para caracterizar a situação de uma entidade. Uma entidade é uma pessoa, local ou objeto que seja considerada relevante para a interação entre um usuário e uma aplicação, incluindo o próprio usuário e aplicação" (DEY, 2001). Por extensão, descreve que “um sistema é sensível a contexto se ele utiliza o contexto para oferecer informações relevantes e/ou serviços ao usuário, onde a relevância depende da tarefa do usuário”.

Esse tipo de sistema é apto a adaptar suas operações para o contexto corrente sem a intervenção explícita do usuário e, assim, visando aumentar a usabilidade e a efetividade levando em conta o contexto do ambiente (BALDAUF; DUSTDAR; ROSENBERG, 2007). Dey, Abowd e Salber (2001) elencam também algumas das principais funcionalidades que uma aplicação sensível ao contexto pode implementar:

- Apresentar informação e serviços: mostrar a localização dos usuários ou de seus veículos no mapa e possivelmente indicar lugares próximos de interesse;
- Execução automática de um serviço: descreve aplicações que disparam comandos ou reconfigura o sistema ou interesse do usuário de acordo com as mudanças no contexto.

2.3 Históricos de Contextos

Durante o tempo de utilização de uma aplicação, o usuário acaba produzindo um histórico de contextos visitados. Este conjunto de informações pode auxiliar na ampliação da capacidade de se adaptar ao usuário, em sistemas sensíveis a contextos. Rosa et al. (2015) apresentam estratégias utilizadas para emprego da ciência de contexto. Em seu trabalho, argumentam que arquiteturas sensíveis ao contexto que utilizam não só contextos referentes ao presente, mas também medições do passado, armazenando contextos visitados para uso posterior.

Este legado de ações anteriores de uma entidade é chamado histórico de contextos (HONG et al., 2009) (CIARAMELLA et al., 2010). Alguns trabalhos referem-se a esta história como uma trilha (SILVA et al., 2010; RIGO; CAMBRUZZI; BARBOSA, 2015) e (DRIVER; CLARKE, 2004, 2008). O conceito de trilha é amplo, abrangendo atividades realizadas, aplicações usadas, conteúdos acessados, entre outros, dentro de um contexto e um período de tempo específico (SILVA et al., 2010).

Um histórico de contextos é definido por Mayrhofer (2005) como uma coleção de contextos passados, associados a ações de usuários. Tais históricos fornecem possibilidades para melhora dos serviços oferecidos por aplicações, proporcionando a disponibilização de serviços inteligentes e personalizados, através da extração de informações, tais como preferências dos usuários, padrões e hábitos (HONG et al., 2009).

Smith (2008), Sellen e Whittaker (2010) são exemplos de trabalhos que empregam esforços no registro da vida. O seu principal objetivo é aumentar a memória humana usando os recursos de computadores. Outros trabalhos abordam o uso de contextos históricos no processo de tomada de decisão (HONG et al., 2009; CIARAMELLA et al., 2010; BAUR et al., 2010). Dey, Salber e Abowd (2001) também reforçam a importância do uso dos históricos em tomadas de decisão.

Diversos trabalhos estudam a identificação do histórico de ações dos usuários, considerando os contextos visitados durante um período, como atividades realizadas, aplicações utilizadas, acesso a conteúdos e quaisquer outros dados (ROSA et al., 2015; SILVA et al., 2010; RIGO; CAMBRUZZI; BARBOSA, 2015). Esta informação ajudou a melhorar a distribuição de conteúdos e serviços em ambientes sensíveis ao contexto, disponibilizando aplicações mais assertivas ao perfil do utilizador. Em outras palavras, a utilização de contextos históricos em conjunto com as informações de contexto atual aliado aos perfis dos usuários descrevem uma

estrutura rica para emprego em sistemas tomada de decisões (WAGNER et al., 2014; SILVA et al., 2010) ou de recomendações (BOBADILLA et al., 2013).

2.4 Redes Sociais

Boyd e Ellison (2007) definem redes sociais como serviços baseados na Web que permitem aos indivíduos construir um perfil, público ou semipúblico dentro de um sistema limitado, capaz de articular uma lista de outros usuários com quem compartilhar uma conexão.

Barbosa (2010) enfatiza que as redes sociais constituem um espaço, no qual a interação entre as pessoas permite a construção coletiva, transformação e compartilhamento de ideias e Hardagh (2009) afirma serem as redes sociais uma necessidade humana anterior à Internet, e o desejo de estar junto, compartilhar e colaborar é inato do homem. Por ser a Internet uma rede com tantos indivíduos, ela se tornou um ambiente favorável para produção e troca de conhecimentos (TORRES, 2009).

Para O'Reilly (2005), a nova geração da Internet, denominada Web 2.0 é caracterizada como um conjunto de tendências socioeconômicas e tecnológicas que serve de base para uma geração mais madura, baseada na colaboração. Dentre todas as tecnologias que contribuíram para o crescimento da Web 2.0, os sites de redes sociais tiveram maior influência. Sites como Facebook, YouTube, Twitter e Myspace atraem milhares de pessoas devido à possibilidade de conectar pessoas com interesses comuns e interagir com pessoas de todo o mundo (PHILLIPS; BAIRD, 2014).

Segundo Recuero (2014), merece destaque, dentre as mudanças advindas com o surgimento da Internet, a possibilidade de utilizá-la como canal para sociabilização, isso realizado através de ferramentas de comunicação mediada pelo computador (CMC). Tais ferramentas proporcionaram aos usuários interação e comunicação com os demais, mas deixando na rede rastros que permitem o reconhecimento dos padrões de suas conexões e estudo das interações através destes históricos.

Uma rede social é composta por no mínimo dois elementos: seus atores (pessoas, instituições ou grupos; os nós da rede) e suas conexões (interações ou laços sociais) (WASSERMAN; FAUST, 1994; DEGENNE; FORSE, 1999). É possível enxergar a rede através dos padrões de conexão de um grupo social, a partir das conexões estabelecidas entre os diversos atores, e como eles operam no sentido de formar as estruturas sociais, através da interação e da constituição de laços sociais (RECUERO, 2014).

Os atores são representados diferencialmente devido ao distanciamento entre os envolvidos na interação, neste caso devendo-se considerá-los pelos diversos formatos que criam suas identidades ciberespaço (SIBILIA, 2004; LEMOS, 2002b). Um ator pode ser identificado por seu *weblog*, por um *fotolog*, por um twitter ou mesmo por um perfil no Facebook. Sibila (2003) e Lemos (2002) demonstraram como alguns *weblogs* apresentam aspectos da "construção de si" e da "representação do eu". Também deve-se considerar que é possível a representação desta personalidade com um único nó (como um *weblog*, por exemplo), mas que é mantido por vários atores (um grupo de autores do mesmo *blog* coletivo). Estas representações inicialmente não são atores sociais, mas representações dos atores sociais. São espaços onde interação ocorre, construídos pelos atores de forma a expressar elementos de sua personalidade ou individualidade.

Assim, entender como os atores constroem esses espaços de expressão é também essencial para compreender como as conexões são estabelecidas. É a partir dessas representações construídas pelos atores que padrões de conexões são gerados.

Judith Donath (DONATH, 1999) sustenta que a percepção do "Outro" é essencial para a interação humana. Ela mostra que, no ciberespaço, pela ausência de informações que geralmente permeiam a comunicação face a face, as pessoas são julgadas e percebidas por suas palavras. Essas palavras, constituídas como expressões de alguém, legitimadas pelos grupos sociais, constroem as percepções que os indivíduos têm dos atores sociais. Logo, a aceitação da fala de outro ator, seja pela forma de uma "curtida" ou outra forma de marcação também pode ser considerada uma forma de interação.

Outro modo de representar um ator é através de um link. Em comentários de *weblogs*, por exemplo, muitos indivíduos assinam seus comentários indicando o seu próprio endereço de *blog*, embora também assinem com variações de seu nome ou apelido. Neste caso, aquele que escreve o comentário é identificado pelos seus pares através do *link* para seu espaço (MARLOW, 2004). Ainda segundo Marlow (2004), o uso de compartilhamento de *links* presume que eles possam inferir laços sociais entre os indivíduos.

Sistemas como o Facebook, por exemplo, identificam os atores através de seus perfis. Como a entrada na rede é efetuada através de *login* com senha, estes acabam automaticamente vinculando um ator a seu perfil, ou seja, toda e qualquer interação pode ser ligada a alguém.

Portanto, através da observação do relacionamento entre atores, seja na forma escrita, em marcações nas falas de outros atores, no reconhecimento de algum conteúdo compartilhado ou nas formas de identificações dos usuários na Internet, é possível perceber características próprias dos atores e observar as interações e conexões entre eles. As conexões em uma rede social são constituídas dos laços sociais, que, por sua vez, são formados através da interação social entre os atores. De certo modo, as conexões são o principal foco do estudo das redes sociais, pois é sua variação que possui a capacidade de alterar as estruturas desses grupos.

2.5 Redes Sociais Espontâneas

Rede Social Espontânea (RSE) pode ser caracterizada por uma rede limitada no tempo e no espaço e dedicada a um único evento. Uma RSE pode ser criada por um usuário organizador de um evento e o seu tempo de vida definido neste momento. Por exemplo, uma RSE é construída para o Congresso da Sociedade Brasileira da Computação momentos antes do início do evento, e configurada para ser desfeita em algumas horas após seu encerramento (COSTA et al., 2014). A rede é formada espontaneamente por pessoas que participam do evento e por dispositivos específicos distribuídos para apoiar essa rede, visto que a mesma se destina a ser geograficamente limitada à área onde o evento ocorre.

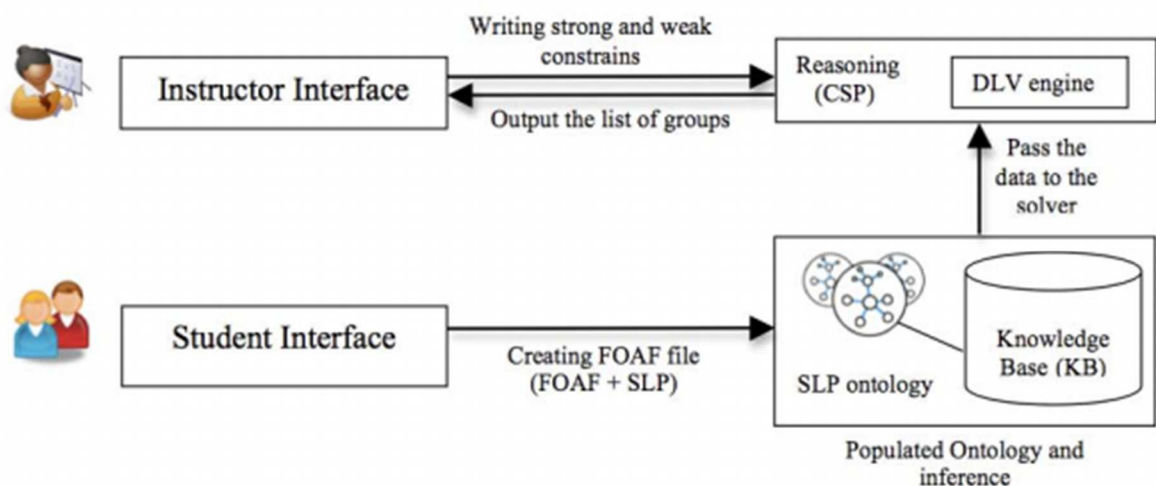
Como os membros da rede são os usuários de dispositivos móveis que estão participando do evento, eles serão os responsáveis por fornecer os recursos e conteúdos a fim de apoiar as produções colaborativas que possam ocorrer durante o período de duração do grupo (NAVARRO, 2016). Outros recursos e serviços são ofertados como forma de facilitar a produção colaborativa de conteúdos multimídia. Como exemplo de serviços podemos ter compartilhamento de conteúdo, serviços de classificação de relevância de conteúdo, entre outros.

2.6 Gerenciamento de grupos

A forma como um grupo é reunido e gerenciado em uma rede social também pode causar impacto nos relacionamentos entre seus membros (NAVARRO, 2016). Segundo Galliano (1981), grupo é um conjunto de indivíduos compartilhando determinados atributos, que interagem entre si, aceitam direitos e deveres como membros do grupo e compartilham interesses comuns.

Forsyth (2006) define a formação dos grupos como uma necessidade disparada por um conjunto de intenções, como a disseminação de ideias, resolução de problemas, compartilhamento de objetivos comuns, ou então aplicados para uma área específica, como por exemplo, o apoio ao desenvolvimento do aprendizado (OUNNAS; DAVIS; MILLARD, 2009; SILVEIRA; BARONE, 2006). Na Figura 2 pode-se ver o modelo gerado. Mas após esta formação, garantir a contínua interatividade dentro dos grupos, é necessário para a evolução dos mesmos bem como providenciar ações ativas de gerenciamento a fim de propiciar uma melhor interação, cuidado, segurança, desempenho e monitoramento destes grupos.

Figura 2: *Framework* para formação de grupos



Fonte: Adaptado de Ounnas; Davis e Millard (2009)

Redes Sociais podem facilitar alguns tipos de trabalhos colaborativos, disponibilizando ambientes propícios a esta finalidade (CUNHA; FUKS; LUCENA, 2002). Alguns autores (BACKSTROM, 2006) expandem a ideia de formação de grupos, e indicam a necessidade de um acompanhamento e monitoramento constante. Compreende-se por monitoramento o acompanhamento ativo da evolução do grupo, seu crescimento e a participação de cada membro para com o mesmo. Cudak e Taib (2006) levantam a necessidade de realizar também a gestão dos mesmos, como principal intuito, proporcionar ao administrador do grupo a gerência sobre o mesmo.

2.7 Interação entre membros de uma Rede Social

A interação pode ser considerada a matéria prima das relações e dos laços sociais (RECUERO, 2014). Parsons e Shill (1975) afirmam que a interação é sempre compreendida

por dois elementos fundamentais, o alter e o ego, onde um orienta o outro. A ação de um depende da reação do outro. Tais ações são coordenadas através da conversação, por exemplo, como as ações de um ator social serão dependentes da percepção das ações realizadas pelos outros agentes.

A interação representa uma ação que tem um reflexo comunicativo entre o indivíduo e seus pares, como reflexo social (WATZLAWICK; BEAVIN; JACKSON, 2000). Já Cooley (1975) salienta ainda que a comunicação compreende mecanismo primordial nas interações sociais.

Garton, Haythornthwaite e Wellman (1997) comentam que a interação social, no contexto da mediação digital, apresentam características muito próprias em relação aos demais formatos. O conjunto de todas as interações sociais acarreta na formação dos relacionamentos sociais. Wasserman e Faust (1994) indicam a importância dessas formas de socialização, explicando que a partir da regularidade destas interações surgem estruturas padronizadas. São estes padrões de interação que definem os relacionamentos sociais, onde podem estar envolvidos dois ou mais atores ou indivíduos comunicantes.

A interação social, no âmbito digital, pode se dar de duas formas: síncrona ou assíncrona (REID, 1991). A diferença remonta a forma de mediação no aspecto de tempo, impactando na expectativa de resposta de uma mensagem. Uma comunicação síncrona simula uma interação em tempo real. Os agentes envolvidos esperam por uma resposta imediata ou no mínimo rápida, onde ambos estão presentes no mesmo momento temporal e sendo mediados pelo computador. Como exemplo, podem-se citar ferramentas de chat ou outros nos sistemas de troca de mensagens. Ao contrário, características mais assíncronas são encontradas no uso de e-mail ou fórum, pois não implica na expectativa de uma resposta imediata. Por seu formato já é esperado que o ator destinatário levasse algum tempo para responder ao que foi escrito, justamente por não haver a necessidade de estarem conectados no mesmo instante temporal.

Tais características temporais implicam nas ferramentas de comunicação particularidades nas formas de interação. Uma série de fatores ganha destaque, como o fato de não haver a necessidade dos atores se conhecerem previamente para que aconteça a interação (PRIMO, 2003). As lacunas deixadas pela falta do reconhecimento visual da linguagem corporal e gestual (linguagem não verbal) e da interpretação do momento (local ou situação) da interação são elementos preenchidos pelas ferramentas de mediação digitais, que suportam essa interação e permitem que a interação continue mesmo que os atores não estejam mais em comunicação síncrona. Logo, dar-se-ia continuidade em forma de interações assíncronas.

Discutindo ainda sobre ferramentas, Primo (2003, p.61) estabelece padrões para manutenção da interação em ambientes digitais. As interações podem seguir dois formatos: interação mútua e interação reativa. A distinção entre as duas ocorre pelo formato de relacionamento que é mantido pelos atores.

Primo (2003) define interação mútua como um processo dialógico, o relacionamento onde as duas partes trocam conhecimentos ou mensagens, sendo necessárias as duas partes para que a interação ocorra (um chat ou resposta em fórum para alguma pergunta, por exemplo). Interação reativa é aquela limitada para o ator envolvido no processo. É o caso, por exemplo, da relação de um agente com um link ou acionar função que explicita a aceitação ou não de um conteúdo (Facebook utiliza o termo "curtir" para esse caso). Para o agente é facultado, de um modo geral, apenas a decisão de acionar ou não o link ou função.

Em sua grande maioria, efetivamente, a interação reativa dá-se apenas entre o agente e o sistema que media a comunicação. Entretanto, em alguns casos, como na rede Facebook, é

possível interagir com diversos atores apenas por acionamento de botões, aceitando ou não "amizades" ou associando-se às "comunidades".

Embora essas interações não envolvam necessariamente duas pessoas, elas possuem impacto social, já que sua ação gera reflexos nos dois lados da relação comunicativa, isso causa impactos no sistema (gerando uma conexão) e no indivíduo (onde cada um dos atores possuirá um novo "amigo", com acesso a seus dados pessoais e envio de mensagens). Da mesma forma quando um ator se associa a um grupo (comunidade), o mesmo causará também reflexos no mesmo, já que sua presença será notada pelos demais atores através do aparecimento de sua foto e nome dentro do sistema do grupo.

2.8 Sistemas de Recomendação

Segundo Ricci et al. (2011), Sistemas de Recomendação combinam uma diversidade de técnicas computacionais para selecionar itens com base nos interesses dos usuários e conforme o contexto no qual estão inseridos. Como uma pessoa próxima que conhece as preferências do seu amigo e, com base nisso, recomenda filmes, músicas ou lugares para visitar, os Sistemas de Recomendação devem fazer sugestões que atendam às expectativas dos usuários.

Conforme Cazella et al. (2012), os Sistemas de Recomendação podem auxiliar no processo de seleção de conteúdo. Em um processo padrão em sistemas de recomendação, os usuários fornecem informações a partir de seus hábitos de utilização, tais dados são agregados e se tornam base para o processo de recomendação, direcionando os recursos identificados para os indivíduos que considerados potenciais interessados.

Segundo Adomavicius e Tuzhilin (2011), os sistemas de recomendação são classificados em três categorias:

- Sistemas de recomendação baseado no conteúdo: os usuários recebem recomendações de itens com características similares às de outros itens adquiridos no passado;
- Sistemas de recomendação baseado na filtragem colaborativa: os usuários recebem recomendações com base nas preferências de outros usuários que possuem perfis semelhantes;
- Sistemas híbridos: combina técnicas de recomendação baseadas no conteúdo e técnicas de recomendação baseadas na filtragem colaborativa.

Os sistemas de recomendação estão classificados dentre estas três categorias, sendo que a maior parte das aplicações utiliza filtragem colaborativa (ADOMAVICIUS e TUZHILIN, 2011). A principal informação para gerar uma recomendação por esta técnica são as preferências dos usuários. Esta informação pode ser obtida de duas formas, explícita ou implícita. Na forma explícita o usuário informa espontaneamente seus interesses e suas preferências. Já na forma implícita os interesses do usuário são obtidos a partir de suas ações no sistema.

Sistemas de Recomendação possuem relevância para ambientes sociais, onde os usuários compartilham acesso a um conjunto comum de recursos (RIBEIRO et al., 2013). Diferente das aplicações comuns, como *e-commerce*, livrarias ou repositórios de áudios, a aplicação em ambiente social tem suas peculiaridades. A identificação das preferências requer um esforço que, muitas vezes, leva mais tempo e mais interações se for comparada a uma

transação comercial. O processo de recomendação para um membro de rede social não termina quando o produto é adquirido, como acontece em uma compra. Ao contrário, este pode ser apenas o estopim para que deste ponto em diante derivem as interações (MANOUSELIS, 2011).

Segundo Yu (2012), recomendações em redes sociais podem utilizar informações pessoais, como idade, sexo, localização geográfica, e os interesses que um usuário possui. Por este motivo, a qualidade do retorno é proporcional à fidelidade de informação disponibilizada pelo usuário. Assim, as características do usuário, como sua origem, interesses específicos e formação acadêmica, podem ser base para sugestão de recursos interessantes, úteis e compreensíveis para um usuário específico (RIBEIRO et al., 2013).

2.9 Sistemas de Recomendação para Grupos

A mudança de foco de um indivíduo para um grupo traz algumas mudanças. Os grupos em sistemas de recomendação podem ser divididos em quatro categorias (BORATTO; CARTA, 2011):

- Grupo estabelecido: um número de pessoas que opta por ser parte de um grupo. Por exemplo, uma turma de aula ou um grupo de estudos;
- Grupo ocasional: um número de pessoas que fazem algo ocasionalmente. Seus membros têm um objetivo comum em um determinado momento. Por exemplo, um grupo para apresentação de um trabalho;
- Grupo randômico: um número de pessoas que compartilham um ambiente em um determinado momento, mas não necessariamente com interesses explícitos em comum. Por exemplo, alunos estudando na biblioteca ou no laboratório de informática;
- Grupo automaticamente identificado: grupos que são automaticamente detectados considerando as preferências dos usuários e/ou os recursos disponíveis. Neste caso, o grupo é formado levando em conta as necessidades do trabalho que se espera com a criação deste grupo.

Segundo Jameson e Smyth (2007), o processo de recomendação para grupos está dividido em quatro etapas: adquirir informação sobre as preferências dos usuários, gerar a recomendação, entregar a recomendação ao grupo e coletar a avaliação final da recomendação.

Para adquirir as informações sobre as preferências dos usuários podem-se adotar duas abordagens, explícita ou implícita. A abordagem explícita é quando o usuário informa diretamente suas informações por meio de um questionamento ou colocando-as em suas preferências. A abordagem implícita é quando se faz necessário coletar algumas informações dos usuários, como por exemplo, as atividades recentes, arquivos e logs, para apurar suas preferências.

Conforme Carvalho e Macedo (2014), apesar das abordagens de agrupamento divergirem no modo de manipulação e representação das preferências dos usuários, a estratégia mais difundida é a agregação de preferências individuais, que consiste em agregar as preferências dos membros do grupo para gerar a recomendação. Para atender a esta estratégia, existem três abordagens: agregação de recomendações individuais, construção de modelo único de preferências do grupo ou agregação das avaliações/preferências para itens particulares.

Além destas três principais abordagens, ainda existem outras estratégias complementares para apoiar no processo de geração da recomendação para grupos (JAMESON; SMYTH, 2007), como exemplo:

- Maximização da satisfação: deve-se procurar maximizar a satisfação geral de todos os membros do grupo na escolha dos itens recomendados;
- Minimização da insatisfação: deve-se evitar que membros do grupo estejam muito insatisfeitos com os itens recomendados. Ninguém gostaria de fazer algo em grupo sabendo que alguns membros estão muito insatisfeitos;
- Justiça: deve-se assegurar algum grau de justiça, isto é, caso algum membro do grupo esteja insatisfeito para itens da recomendação, este deve ser recompensado com ao menos algum item que ele tenha muito interesse;
- Manipulação: o mecanismo de agregação deve ser robusto o suficiente para que nenhum membro do grupo possa manipular o resultado, por exemplo, avaliando de forma não verdadeira com o objetivo apenas de beneficiar um item que ele tenha maior interesse para ser recomendado;
- Tratamento de forma diferenciada membros do grupo quando apropriado: este critério deve ser possível quando certo subgrupo deve receber uma maior prioridade no mecanismo de recomendação;
- Compreensão e aceitabilidade: membros do grupo algumas vezes querem ser capazes de entender a lógica de funcionamento que gerou a recomendação. Eles também podem desejar verificar em que medida os critérios anteriores estão sendo atendidos.

Na condição de grupo é necessário considerar as preferências e características dos membros. Dentre as características para formação do grupo podemos considerar informações de grau de instrução, localidades frequentadas, tipo de mídia mais acessada ou idiomas falados. A recomendação para um grupo é uma forma diferenciada de sugerir conteúdos aos usuários. Neste caso, o objetivo é recomendar recursos que sejam adequados para o perfil do grupo como um todo.

2.10 Considerações sobre o capítulo

O presente capítulo apresentou os temas computação ubíqua (WEISER, 1991), ciência de contexto (SATYANARAYANAN, 2001), históricos de contextos (HONG et al., 2009), conceitos de redes sociais (BARBOSA, 2010) e redes sociais espontâneas (COSTA et al., 2014), bem como aspectos de interação (RECUERO, 2014) e sistemas de recomendação para grupos (JAMESON; SMYTH, 2007) que foram fundamentais para o INTERACT.

Alguns aspectos práticos sobre funcionamento das tecnologias e conceitos ligados ao conhecimento dos mecanismos psicológicos que envolvem a interação foram discutidos, pois foram necessários para definição do modelo e protótipo. O tema gerenciamento de grupos foi discutido, a fim de relacionar a formação do mesmo com as características de personalidade que podem ser utilizadas para influenciar os relacionamentos entre os membros. Para identificar as tecnologias disponíveis em sistemas de recomendação, foi apresentada a classificação destes sistemas (ADOMAVICIUS e TUZHILIN, 2011) e como podem ser empregados em serviços para grupos (JAMESON; SMYTH, 2007).

Assim como a revisão de conceitos apresentada neste capítulo, também é necessária uma pesquisa e ponderação sobre trabalhos já realizados, a fim da compreensão dos esforços já empregados. O próximo capítulo apresenta os trabalhos relacionados ao modelo INTERACT, traçando um comparativo entre suas principais características.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo são analisados e comparados os trabalhos relacionados com o tema desta dissertação, assuntos que envolvem a área da tecnologia da informação, que possuam como característica a ubiquidade e que tenham relacionamento com Redes Sociais, formação de grupos e a incentivo a interação entre seus membros. Os trabalhos estão descritos nas seções abaixo, acompanhado de suas características. Na última seção encontra-se o comparativo entre os mesmos.

3.1 Critérios para seleção dos trabalhos

Os trabalhos foram selecionados com pesquisas em bases de periódicos da CAPES, Scholar – Google acadêmico, Elsevier – Science Direct, IEEE – Xplore, ACM – Digital Library, Springer – International Publishing e CiteSeerx. Tais pesquisas foram baseadas na junção obrigatória de sinônimos de termos, com a seguinte expressão: ("*ubiquitous historical context*" OR "*historical context*") AND ("*context aware*" OR "*location based services*") AND ("*social interaction*" OR "*Motivation for interaction*") AND ("*social networks*" OR "*spontaneous social network*") AND ("*recommendation systems*" OR "*group recommendation systems*" OR "*group management*"), desta forma o critério para seleção do trabalho foi conter, obrigatoriamente, pelo menos um dos termos indicados.

A seleção de trabalhos considerou se os mesmos empregavam computação ubíqua, ofereciam suporte a atividades em grupos de usuários em redes sociais e se considerava algum mecanismo de incentivo a interação. Concluída a busca nos repositórios citados, os trabalhos foram revisados, passando por uma triagem que considerou o tipo de suporte a grupo realizado, o ambiente voltado a redes sociais, se utiliza perfil dos participantes e o histórico contextual dos mesmos e se apresentam algum mecanismo de incentivo a interação.

Os critérios foram escolhidos contemplam funcionalidades e tecnologias capazes de gerenciar sistemas, usuários e possibilitam o gerenciamento de recursos para acessibilidade ubíqua. As tecnologias indicadas no capítulo anterior foram levadas em consideração nos critérios indicados. Nas próximas seções são apresentados os trabalhos selecionados.

3.2 *Multiple Contexts to Detect and Form Opportunistic Groups*

O artigo (FREITAS; DEY, 2015b) apresenta uma metodologia para agrupamento de usuários baseado na comunicação de seus dispositivos móveis, utilizando neste processo informações de contexto, como localização atual e situação. Após a formação do grupo o usuário pode interagir com outros componentes espontaneamente. Algo relevante na proposta é a utilização de múltiplos contextos para formar grupos, com isso é possível melhorar a detecção e formação dos grupos.

Para a coleta e análise dos contextos de usuários, foi criado um conjunto de ferramentas que, segundo o artigo, permitem aos dispositivos móveis reunir múltiplos fluxos de contextos e analisá-los praticamente em tempo real e o seu resultado servirá de base para o agrupamento automatizado. O conjunto de ferramentas, denominado Didja, detecta e compartilha informações de contexto entre os dispositivos através de uma rede local, onde cada dispositivo

manda uma mensagem com o contexto em que deseja se enquadrar. Em seguida, dispositivos próximos detectam esse pedido e entregam os dados. Em um segundo momento, é realizada a análise do contexto com base em um conjunto de regras preestabelecidas, usando medidas de correlação estatística e análise proporcional. Por fim, estes resultados são utilizados para definir se os dois dispositivos realmente estão em um mesmo contexto.

3.3 The Group Context Framework: an extensible toolkit for opportunistic grouping and collaboration

Com base na metodologia apresentada em (FREITAS; DEY, 2015b), os autores realizaram uma proposta de extensão para o trabalho implementando um *framework* para compartilhamento de informações contextuais, o qual foi denominado GCF (FREITAS; DEY, 2015a). Tal arquitetura tem como principal objetivo padronizar a solicitação dos dados contextuais para desenvolvimento de aplicações diversas, fornecendo para isso elementos que propiciam o fomento à realização de tarefas colaborativas.

Como características predominantes, o *framework* abstrai o processo de descoberta dos dispositivos e colaboração, os desenvolvedores precisam somente definir qual contexto sua aplicação requer; também fornece monitoramento constante do estado do ambiente dentro do grupo e modificando conforme necessidade.

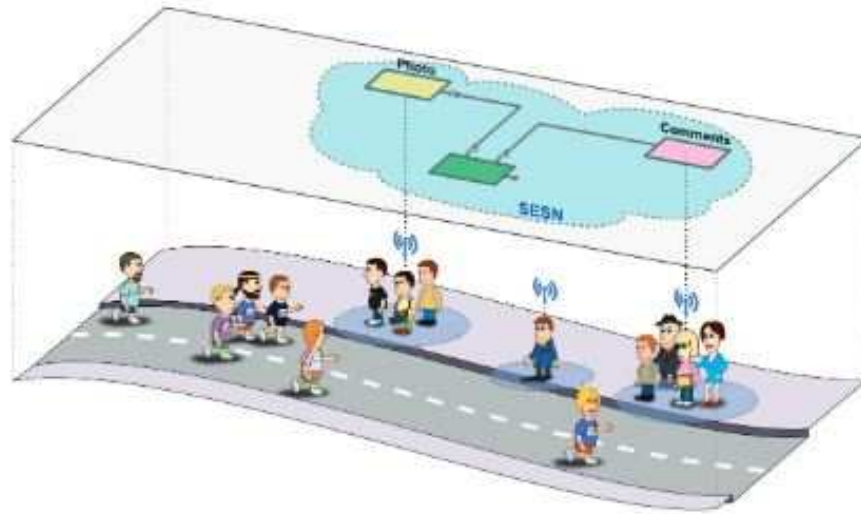
3.4 C3PO: A Spontaneous and Ephemeral Social Networking Framework for a Collaborative Creation and Publishing of Multimedia Contents

O projeto C3PO (LAFOREST et.al., 2014) propõe um modelo para troca de conteúdo multimídia em redes sociais que denominam Redes Sociais Espontâneas e Efêmeras (SESNs). Devido à sua natureza espontânea e efêmera, SESNs são adequadas para acontecimentos (por exemplo, conferências, eventos culturais ou desportivos). Eles contam com uma arquitetura *peer-to-peer* distribuída formada espontaneamente por dispositivos móveis de participantes do evento. As SESN podem ser criadas por qualquer usuário e anunciado para outros usuários nas imediações. Estes serviços são descobertos invocando técnicas de redes oportunistas. Em C3PO, cada dispositivo é responsável por descobrir os serviços oferecidos no SESN, e por manter a sua própria lista de serviços.

A descoberta reativa normalmente é realizada quando os prestadores de serviços transmitem anúncios de serviços, enquanto a descoberta proativa ocorre quando solicitantes de serviços buscam novos serviços. Invocações de serviço *unicast* e *anycast* são implementadas a fim de reduzir o número de pedidos de serviço difundidos na rede, e para melhorar o tempo de resposta. Confirmando participação, eles serão capazes de comentar as apresentações, compartilhar fotos durante a conferência e os eventos sociais, votar na melhor apresentação ou demonstração, entre outras atividades.

Quando o acontecimento encerra, os participantes que formam o SESN são liberados, dispositivos desconectados e o grupo desfeito. As informações ficam disponíveis em um repositório comum que pode ser acessado pelos participantes após o encerramento do acontecimento. Como SESN está geograficamente limitado pela localização do acontecimento, o conjunto de usuários que colaboram na SESN é limitado.

Figura 3: Exemplo de SESN com entidades em diferentes contextos



Fonte: Laforest et.al. (2014)

Conteúdos multimedia são maciçamente trocadas no SESN: todos os pares recebem todos os conteúdos. Cada par pode filtrar o conteúdo que recebe usando um conjunto de *plugins*. Estes são responsáveis pelo processamento de mensagens de entrada e pelas interações entre os participantes. A interface do usuário SESN é implementado por uma camada Web baseada em plugin. Esta camada administra interações entre os membros de uma SESN. É responsável pelo processamento e apresentação dos dados recebidos pela estrutura de rede para os usuários finais. Usando esta tela o usuário pode criar conteúdos a serem compartilhados com outros participantes; ele também pode promover um conteúdo recebido (na forma de "curtida"), salientando um interesse especial.

O módulo de Gestão de Rede e Conectividade é responsável pela descoberta do dispositivo e a conexão com dispositivos vizinhos. Ele suporta diferentes tipos de conectividade, ou seja, *Bluetooth*, *Wi-Fi Legacy*, *Wi-Fi Direct* e 3G / 4G. C3PO pretende ser independente de sistema operacional, tanto quanto possível, e, portanto, uma grande parte da aplicação se baseia em tecnologias web.

3.5 Enhancing Mobile Social Networks with Ambient Intelligence

A metodologia proposta (DOOLIN et.al., 2013) visa unir os mundos real e virtual através da criação de comunidades reunidas em torno de interesses em comum, tendo como palavras-chave "Descobrir, Conectar e Organizar" (DCO). Em um primeiro momento, o modelo tenta descobrir as entidades digitais ou físicas, tais como indivíduos, comunidades, dispositivos, recursos e serviços, sendo que tal sistema de descoberta utiliza a consciência do contexto para identificar entidades com interesses comuns, independente da aplicação que esteja utilizando. A partir desse momento o modelo constrói as conexões entre as entidades. Na fase final as comunidades são organizadas.

Outra característica do modelo é a produção de grupos do tipo temporário ou permanente. Por exemplo, uma comunidade temporária pode tornar-se uma comunidade permanente por interesses em um assunto em particular ou uma comunidade pode vir a tornar-se um subgrupo de uma comunidade maior. Segundo os autores, a aplicabilidade da plataforma

vai desde o desenvolvimento de sistemas gerenciais completos ou de partes de sistemas. Através de interfaces externas (APIs), por exemplo, prestadores de serviços ganham a capacidade para criar serviços inteligentes baseados nas comunidades ou para melhorar os serviços existentes fornecendo informações mais ricas.

Figura 4. Modelo Societies



Fonte: Doolin et.al. (2013)

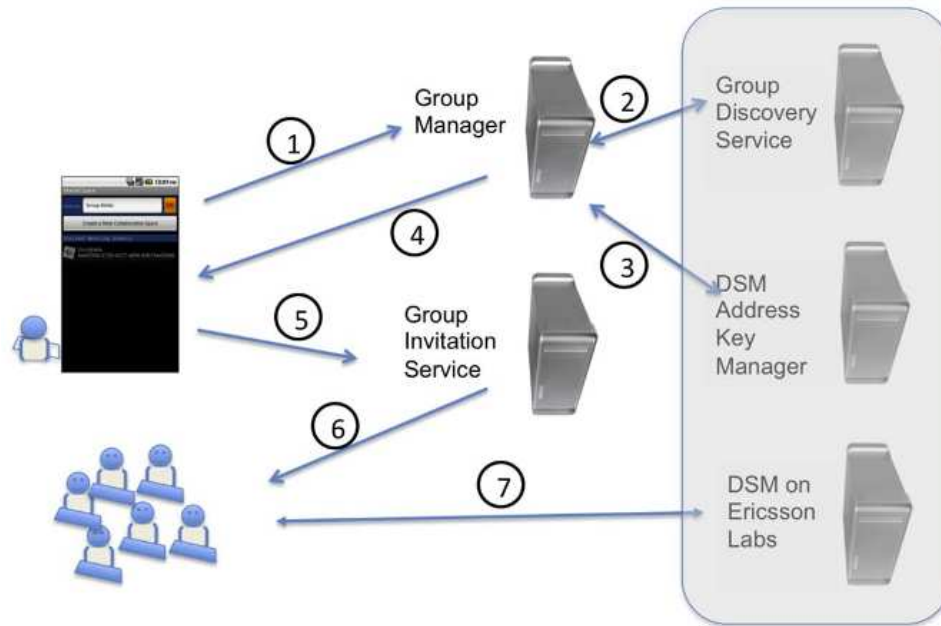
3.6 Supporting Ubiquitous Interaction in Dynamic Shared Spaces through Automatic Group Formation Based on Social Context

Rana et al. (2012) propuseram um modelo computacional para gestão e formação de grupos para gerência fomentando a comunicação entre os participantes. Para isso, existe a necessidade de que os perfis dos usuários sejam compartilhados em um mesmo ambiente e, a partir deste momento, aspectos como o contexto social em que a entidade se encontra e também as suas relações sociais são avaliados. Para formação, gestão e interação dentro do grupo, os autores levam em consideração a força relacional que um perfil tem para com os demais integrantes, esse cálculo é feito através de várias informações sobre a forma como esses perfis se comunicam, principalmente através de redes móveis.

Os autores levam em consideração no intuito de reconhecer e identificar os parâmetros contextuais para gestão do grupo através de contexto, informações como marcações efetuadas no conteúdo (*tags*), localização e objetos, assim gerando um gráfico social agregado a fim de formar grupos dinâmicos. Na Figura 5 os autores detalham o serviço de integração do modelo proposto.

A partir da interface do dispositivo do usuário, o mesmo fornece ao *Group Manager* (Gerenciador de Grupos) pedidos para formar grupos (1), através de palavras-chave. O *Group Manager* acessa serviços em nuvem e processa as solicitações do usuário. O *Group Discovery Service* fornece listas de contatos recomendadas (2) e também recebe a chave de acesso do grupo de *DSM Key Manager* (3) para o grupo requerido. Logo em seguida, o *Group Manager*, acessa registros de chamadas, localização e listas de contato para refinar e priorizar a lista de participantes.

Figura 5: Modelo Geral e relacionamento entre seus componentes



Fonte: Adaptado de Rana; Kristiansson e Synnes (2012)

Depois que o gerente do grupo envia a lista de participantes recomendada para a interface do usuário (4). O usuário pode então rever e modificar essa lista antes de enviar a lista final de participantes no *Group Invitation Service* (5). Se o usuário não quiser rever a lista de contatos recomendados, a lista poderá ser enviada automaticamente e diretamente ao *Group Invitation Service*. Este então distribui o convite a cada participante utilizando diferentes ferramentas de comunicação como *e-mail*, SMS, contato pessoal ou *tweets* (6). A mensagem de convite contém o ponto de acesso e espaço compartilhado dos recursos para este ambiente colaborativo recém-formado. Finalmente, os participantes são capazes de acessar o espaço compartilhado e o conteúdo disponibilizado.

3.7 Context-aware middleware for opportunistic mobile social networks

Arnaboldi et al. (2014) propõem o modelo Tourist-MSN, projetado para melhorar experiências durante visitas turísticas, permitindo que os indivíduos possam criar, coletar e compartilhar informações úteis, através de mensagens assíncronas ou por chat em tempo real, relacionadas a pontos de visitação turística. A aplicação utiliza CAMEO (*Context-Aware Middleware for Opportunistic Mobile Social Networks*), plataforma para dispositivos móveis capaz de fornecer um conjunto de ferramentas para o desenvolvimento de serviços e aplicações colaborativas (baseado em comunicações oportunistas) com alto impacto social (ARNABOLDI et.al., 2011). Sendo assim, ela fornece um conjunto de funcionalidades comuns a redes sociais móveis com base na coleta eficiente, modelagem e inferência de informações de contexto multidimensional, que visam reconhecer a localização do usuário e fornecer a ele informações pertinentes.

Conteúdos postados nas comunidades são apresentados a outros usuários quando estes se enquadram em uma das categorias (por exemplo, evento, visita cultural, transporte), que previamente o usuário expressou como parte de seus interesses. O bate-papo em tempo real é

limitado à localidade física atual, devido às condições de conectividade intermitente que caracterizam rede oportunista (ARNABOLDI et.al., 2014). No entanto, uma vez que o processo resulta em uma troca de conteúdo assíncrono, Turista-MSN utilizado o CAMEO como algoritmo de inferência de contexto para reconhecimento social das mensagens entre diferentes comunidades físicas.

3.8 Multidimensional Context-Aware Social Network Architecture for Mobile Crowdsensing

Hu et. al (2014), propuseram um modelo de implementação, exame e avaliação para diferentes soluções sensíveis ao contexto com o objetivo de desenvolver aplicações móveis com tecnologia *crowdsensing* (HU et.al., 2014). As informações recolhidas são utilizadas para elaborar dados contextuais que podem melhorar e personalizar os serviços móveis para *crowdsensing*, e permite a criação de novas aplicações *crowdsensing*.

O modelo detalha como é realizada a comunicação com as redes sociais utilizadas e sensores onipresentes no ecossistema móvel para obter e fazer uso dos dados relacionados ao contexto em aplicações sensíveis ao contexto. A plataforma móvel ciente de contexto proposta (MCP) consiste de três componentes principais: uma arquitetura móvel orientada a serviços (SOA), um serviço de semântica ciente de contexto (CSS) e um serviço de agregação de dados multidimensional contextual (MCDA). Assim, a estrutura SOA funciona como uma ponte entre o MCP e da plataforma de nuvem (HU et.al., 2013).

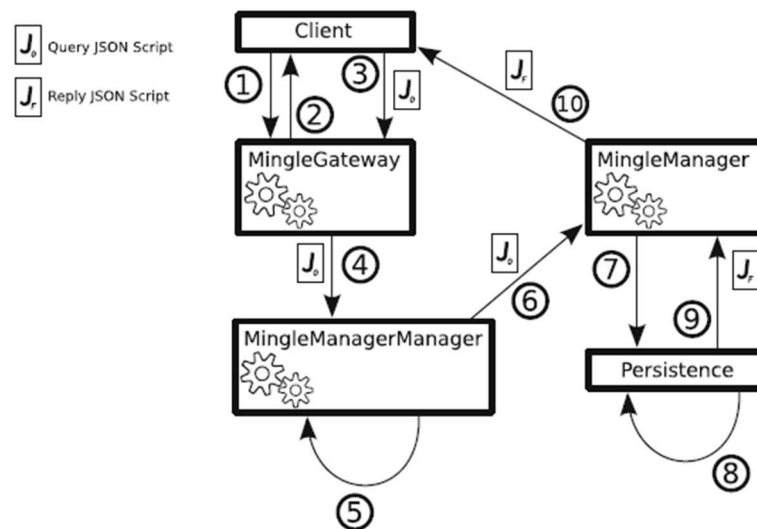
O fluxo de processos do modelo consiste em três etapas: coleta, processamento e utilização de dados contextuais. Em primeiro lugar, a coleta de dados contextuais foca na aquisição das informações de contexto. A coleta de dados brutos é proveniente de diferentes fontes e fornece a entrada inicial sobre localidades, atividades e hábitos do usuário. Cada categoria de dados contextuais deriva de uma detecção de dados brutos posteriormente repassados ao componente CSS que transforma os dados contextuais em informações de contexto semânticas, para melhorar a sensibilidade ao contexto de aplicações *crowdsensing* móveis.

3.9 A spontaneous social network based on mobile devices

O trabalho de Costa et al. (2014) descreve um modelo, denominado Mingle, para uma rede social espontânea direcionada a dispositivos móveis. Seu objetivo é criar um ambiente para interação ubíqua, com o mínimo de infraestrutura, formado pelas pessoas que estão fisicamente presentes em determinados locais. Além do modelo, é apresentado o protótipo desenvolvido voltado para dispositivos baseados em sistema operacional Android.

A Figura 6 apresenta a arquitetura do Mingle acompanhado de seu fluxo de trabalho. Inicialmente, um cliente se conecta ao servidor e envia uma requisição contendo um conjunto de operações, geralmente uma consulta ou uma modificação na base de conhecimento. O servidor Mingle cria então uma instância do Gerenciador para processar esse *script* e, após executar a consulta (ou uma inferência), o Gerenciador retorna um novo *script* com a resposta ao cliente.

Figura 6: Arquitetura dos principais componentes e fluxo de trabalho



Fonte: Costa et al. (2014)

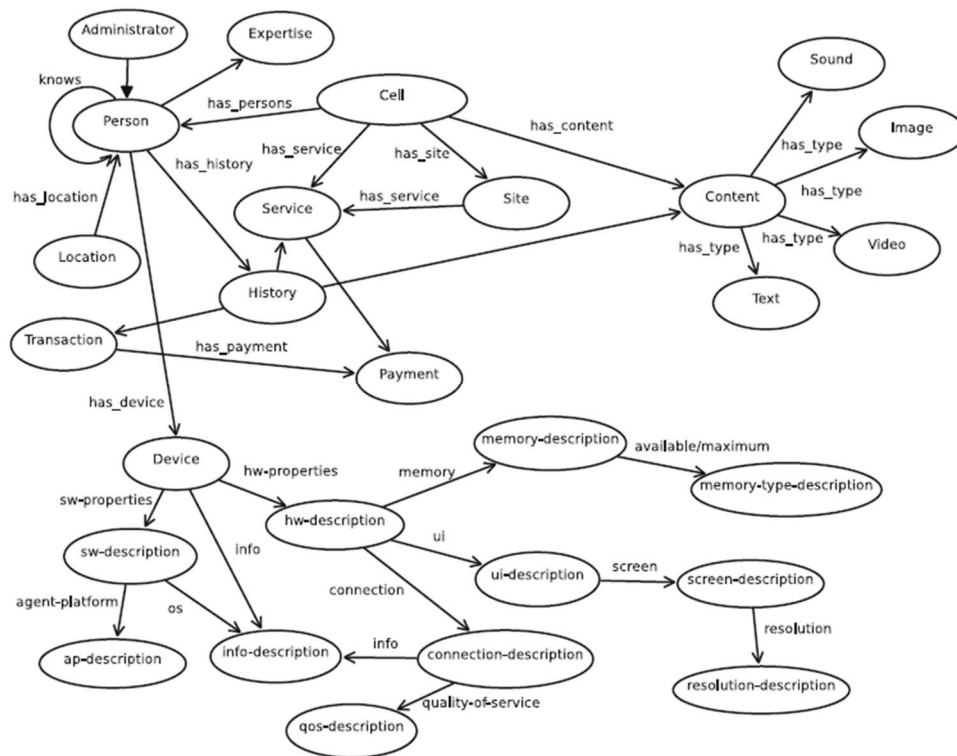
O fluxo de trabalho da arquitetura é executado em dez passos. O processo é iniciado quando um cliente solicita conexão em uma célula Mingle (Etapa 1). Quando esta solicitação é aprovada (Etapa 2), o cliente envia um *script*, no formato JSON, criado automaticamente a partir das solicitações do usuário. Este *script* descreve o conjunto de dados disponíveis para o usuário e as operações de filtragem sobre esse conjunto (Etapa 3).

O processo de filtragem ocorre no servidor e tem duplo propósito: preservar os recursos do cliente, normalmente um dispositivo móvel e reduzir o tamanho dos dados transmitidos pela rede, já que o conjunto pode ser consideravelmente grande. Depois de receber o *script*, um *Gateway* instancia um novo *MingleManagerManager* (Passo 4), que pode selecionar o gerenciador adequado para processar o *script* (Etapas 5 e 6).

O Gerenciador é uma classe que implementa uma interface *MingleManager*. Este gerenciador interpreta as operações no *script* e executa as consultas ou modificações na base de conhecimento (Etapas 7, 8 e 9). Os dados recebidos são então armazenados em um novo arquivo, também em formato JSON, que é enviado de volta ao cliente (Etapa 10).

O modelo também descreve a criação de uma ontologia própria para representação das entidades que estarão envolvidas em uma rede social espontânea. A ontologia pode ser vista na Figura 7. Seu escopo foi definido a partir de uma lista de questões de competência, isto é, questões e assuntos que a Base de Conhecimento construída a partir da ontologia deve responder. Após a definição do escopo, foram listados termos que compõem a ontologia, iniciando por termos relacionados a redes sociais e, em seguida, outros considerados importantes para o modelo (como por exemplo, *Device* e *Content*). Em seguida, esses termos foram organizados como hierarquia de classes, compondo a ontologia Mingle.

Figura 7: Ontologia Mingle



Fonte: Costa et al. (2014)

3.10 Spontaneous social network: creating dynamic virtual communities based on context-aware computing

O trabalho apresenta um modelo para agrupamento de participantes em uma rede social móvel (NAVARRO, 2016), denominado SSN. O trabalho visava criar um modelo de agrupamento de pessoas em comunidades virtuais dinâmicas baseadas em múltiplos contextos e verificar os impactos deste agrupamento nos participantes do grupo.

A Figura 8 mostra o fluxo de trabalho do SSN para formar e dar suporte às comunidades virtuais dinâmicas em seus quatro âmbitos: reunir, categorizar, agrupar e interagir. O primeiro passo consiste na extração das informações contextuais sobre o utilizador e sobre o ambiente, a partir de dispositivos e sensores externos, tais como *smartphones*, redes sociais, bases de dados, interfaces de programas de aplicação (APIs), Internet de coisas (IoT), sistema de posicionamento global (GPS) Leitores de comunicação de campo próximo (NFC), etc.

Figura 8: Fluxo de trabalho do modelo SSN



Fonte: Navarro (2016)

Na segunda etapa os dados coletados são categorizados. Para isso, foi apresentada uma ontologia para determinar as dimensões do contexto central. Uma vez categorizada, é possível

processar a informação contextual através de algoritmos. O algoritmo do Mecanismo de Agrupamento SSN calcula a similaridade de sintaxe entre instâncias de ontologia. Ao medir a similaridade, o algoritmo é capaz de detectar instâncias semelhantes e agrupá-las com base em seu grau de similaridade. Com os grupos formados, uma camada de aplicação pode então fornecer serviços e conteúdos comunitários virtuais.

Para tanto, foi desenvolvido um aplicativo móvel chamado Dino, para proporcionar uma visão do que seria uma aplicação baseada no modelo de rede social espontânea. Na avaliação do modelo, foram realizados dois experimentos. Primeiramente, foram apresentados cenários hipotéticos baseados em possíveis aplicações para mensurar a percepção dos usuários quanto ao senso de comunidade.

Os cenários descritos foram (1) evento musical (2) evento esportivo (3) *shopping center* (4) conferência ou *workshop* (5) escola ou universidade. Em sequência, usuários foram solicitados a avaliar as sugestões de grupos formados pela aplicação, considerando sua relevância em meio aos seus interesses. Então, foi mensurada sua precisão e recuperação dos grupos sugeridos para cada usuário. Como resultados, foram obtidos valores médios de 0.72 e 0.83 para precisão e recuperação, respectivamente. Como resultado dos experimentos para avaliar os cenários propostos, foram obtidos valores médios de concordância de 84% para senso de comunidade, 80% para senso de pertencimento, 90% para utilidade social, 92% para fidelidade de participação, e 81% para efemeridade das comunidades.

A avaliação retratou que comunidades dinâmicas formadas por uma aplicação baseada no modelo de redes sociais espontâneas poderiam aumentar benéficamente a utilidade de um ambiente virtual social. A principal contribuição do modelo é possibilitar a criação de comunidades sociais baseadas na combinação de múltiplos contextos, incluindo localização, perfil e dados obtidos de outras redes sociais.

3.11 Comparação dos trabalhos relacionados

Na Tabela 1 é apresentado um comparativo entre os trabalhos descritos nas seções anteriores. Os aspectos de comparação estão distribuídos: na primeira coluna, onde são relacionados os trabalhos analisados. As colunas subsequentes apresentam os principais aspectos buscados durante este levantamento. Os critérios de comparação utilizados são:

- Agrupamento por Tipo de Entidade: Verificado se é realizado agrupamento por tipo de entidades, que seja relevante para a interação entre um usuário e uma aplicação, incluindo o próprio usuário e aplicação (WAGNER et.al., 2014). Na categorização é esperado que as entidades pudessem ser genéricas (sendo utilizadas para os mais diversos tipos de aplicação) neste caso recebendo o valor “Usuário” ou pudessem ser específicas para o tipo de aplicação, recebendo rótulo referente ao foco da aplicação;
- Domínio: Este quesito busca identificar se o modelo possui aplicação específica em alguma área de interesse (educação, saúde, etc.) ou se o modelo é genérico;
- Incentivo a interação: Neste item é verificado se o modelo possui algum mecanismo de incentivo a interação entre seus participantes;

- Contexto: Considera a utilização de informações de contexto na formação dos grupos. Na categorização é adotado “Sim” para trabalhos que utilizam informações de contexto e “Não” para trabalhos que não utilizam informações de contexto.
- Históricos de contextos: Identifica a existência de armazenamento de históricos de contextos das entidades. Na categorização é adotado “Sim” caso seja implementado algum tipo de armazenamento de histórico e “Não” para nenhum tipo de armazenamento de histórico.
- Perfil de grupo: Considera se é inferida ou utilizada qualquer informação de perfil para definir um perfil para o grupo, sendo atribuído “Sim” para trabalhos que implementam, do contrário é atribuído “Não”.

Tabela 1: Comparação entre os trabalhos relacionados

MODELO	AGRUPAMENTO POR TIPO DE ENTIDADE	DOMÍNIO	INCENTIVO INTERAÇÃO	CONTEXTO	HISTÓRICOS DE CONTEXTOS	PERFIL DE GRUPO
C3PO	USUARIOS	ESPORTES	SIM	SIM	NÃO	NÃO
DIDJA	TURISTAS	TURISMO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
GCF TOOLKIT	USUARIOS	GENÉRICO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
SOCIETIES	USUARIOS	GENÉRICO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
RANA ET AL.	ALUNOS	EDUCAÇÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
TOURIST-MSN	TURISTAS	TURISMO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
SMART CITY	USUARIOS	GENÉRICO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
MINGLE	USUARIOS	GENÉRICO	SIM	SIM	NÃO	NÃO
SSN-GROUP	USUARIOS	EVENTOS	SIM	SIM	NÃO	NÃO

Fonte: Elaborado pelo autor

Todos os trabalhos relacionados efetuam a formação de grupos como uma forma de tratamento para os mesmos, embora alguns destes avancem além do agrupamento de entidades, efetuando também a gestão dos grupos, acompanhamento e recomendação de conteúdos.

Os trabalhos estudados são em sua maioria voltados para redes sociais propriamente ditas ou aplicações que envolvem formação de grupos e recomendação de conteúdos. Para a comparação dos trabalhos, primeiramente analisou-se o propósito da formação de grupos e como foi tratado o mesmo no decorrer do tempo pós-agrupamento. Na maior parte das vezes, o motivo para a recomendação de associação em grupos baseia-se na oferta de assuntos de interesse como locais, pessoas ou conteúdos.

Ainda quanto à formação, alguns modelos utilizam histórico de contexto para identificação, sendo que para comparar os tipos de informações contextuais, segundo (DEY; ABOWD; SALBER, 2001), foram buscados aqueles que empregavam qualquer das dimensões, seja do tipo localização, temporal, pessoal, situacional, social ou de interesses. Neste quesito, quase todos os modelos trabalham com ao menos um dos tipos buscados, somente o modelo Societes (DOOLIN et al., 2014) empregou mais de dois tipos diferentes.

Buscou-se saber como eram incentivados os participantes no momento após a formação dos grupos. Todos os modelos propostos possuem foco no suporte ao usuário, mas a maioria dos trabalhos não leva em consideração as informações de contexto segundo (DEY; ABOWD;

SALBER, 2001), para acompanhamento de grupos e, conseqüentemente, fomento das interações entre os seus participantes.

O modelo Societies (DOOLIN et al., 2014) trabalha com recomendação social, mas não apresenta qualquer outro recurso para compartilhamento de conteúdo, o que limita as interações sociais segundo Recuero (2014). Tourist-MSN (ARNABOLDI; CONTI; DELMASTRO, 2014) emprega rede oportunista para troca de mensagens entre os participantes, levando em consideração a proximidade entre os mesmos, combinada com um conjunto de serviços baseados em localização e compartilhamento de conteúdo multimedia, sendo que as recomendações têm ligação com a localização atual do usuário. Nenhum dos trabalhos analisados armazena um histórico de dados do grupo, eventualmente após a sua formação.

A partir do comparativo realizado entre os trabalhos analisados, foi possível conhecer o panorama geral da área, o que contribuiu ao seu entendimento. Nenhum dos trabalhos relacionados possui recomendação social baseado na participação em discussões ou avaliações de conteúdo, aspecto que pode resultar em um diferencial para o modelo INTERACT.

3.12 Considerações sobre o capítulo

O presente capítulo teve como objetivo principal apresentar em estudo comparativo respeito dos trabalhos relacionados ao INTERACT. Depois de realizadas buscas em bases de periódicos nacionais e internacionais à procura de trabalhos relevantes que pudessem ser comparados com o modelo proposto, o objetivo se voltou a identificação das contribuições dos trabalhos, bem como as lacunas destes. Com base neste comparativo foi possível conhecer oportunidades a serem exploradas.

A especificação de um modelo voltado a influenciar a interação social exige um estudo aprofundado da área da psicologia, o que gera diferenças nas abordagens e falta de padronização em relação a resultados e métricas de análise, limitando a comparação por tais disparidades. Considerando os aspectos elencados como sendo mais relevantes, foi possível fazer um comparativo entre os mesmos, apresentado na Tabela 1. Com base nos estudos efetuados, o próximo capítulo apresenta o INTERACT, detalhando sua arquitetura e principais módulos.

4 MODELO PROPOSTO

Neste capítulo é apresentado o modelo para incentivo à interação social denominado INTERACT. Este trabalho faz parte de um projeto de pesquisa desenvolvido pelo grupo de trabalho Observatório Santander, envolvendo a definição e desenvolvimento de uma Rede Social Espontânea. Trabalhos anteriores do grupo definiram a arquitetura básica da RSE (COSTA et.al., 2014) e geraram modelos para agrupamento dos usuários segundo suas características de perfil (NAVARRO, 2016; SANTINI, 2016).

O modelo INTERACT acrescenta a esta estrutura aspectos de incremento das interações em grupos de usuários utilizando para isso informações contextuais extraídas dos históricos dos seus membros. Nas seções seguintes é apresentada a arquitetura do modelo, extração das informações e definição do perfil dos grupos, bem como o processo de recomendação.

4.1 Visão geral

O modelo explora um método de influenciar a variação no número de interações ocorridas ao longo do tempo, realizadas por usuários participantes de grupos em Redes Sociais Espontâneas. Interações esperadas são aquelas efetuadas utilizando recursos disponíveis nas redes sociais, tais como “recomendar”, “curtir”, “compartilhar” ou “comentar” as recomendações (RECUERO, 2014).

Tal processo utiliza as informações de históricos contextuais de seus usuários para gerar recomendações de recursos relacionados ao perfil do grupo, instigando em seus participantes, a princípio, interações reativas (PRIMO, 2003). Estas intervenções servem de estímulo para novas interações iniciadas espontaneamente pelos participantes.

Segundo Delone et al. (2003) para que se desperte o interesse do usuário, é necessário atentar para a qualidade dos conteúdos e serviços ofertados, sendo a relevância da informação disponibilizada um quesito importante ligado à utilização da rede (WANG; STRONG, 1996). Para isso, tais conteúdos devem possuir relação com o perfil do grupo de usuários a quem se destinam.

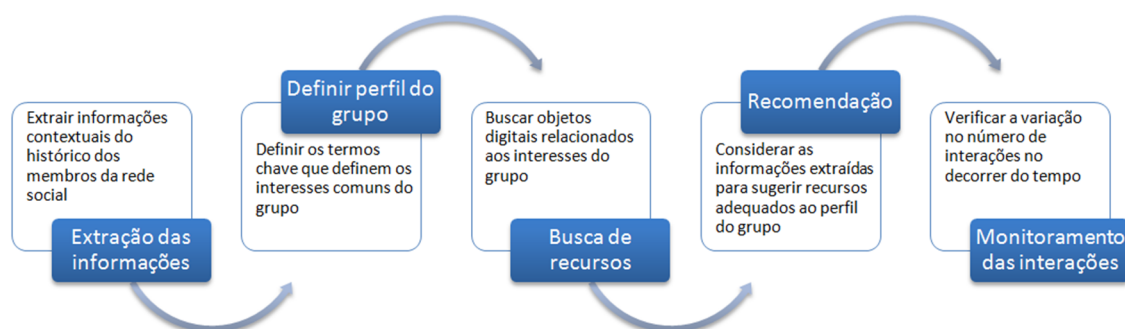
Conforme Kane e Ransbotham (2012), a quantidade de conteúdos recebidos e sua periodicidade também possuem influência no comportamento dos usuários. Logo, é possível inferir que relevância, atualidade e quantidade de conteúdos publicados nos grupos são importantes condicionantes para manter a motivação e interesse dos participantes da rede.

Considerando que participantes de um grupo em uma Rede Social Espontânea (como um grupo de estudos, um almoço ou palestra, por exemplo) estão envolvidas na mesma atividade, desta forma, as interações seriam relevantes durante o tempo de duração das atividades e, depois disso, essas pessoas deixariam de compartilhar o mesmo contexto e a rede também deixaria de existir (COSTA et al., 2014).

Como o conjunto de usuários da rede é formado por quaisquer pessoas que tenham ingressado na rede formada, infere-se que não haja necessariamente relacionamento prévio entre os participantes, principalmente para grupos formados para atividades de curta duração. Logo é esperado que nem todos os usuários possuam um perfil robusto disponível, mas que possuam pontos de interesse em comum que possam categorizar o grupo (RECUERO, 2014).

Para representar o grupo de usuários, o INTERACT extrai características dos históricos de seus participantes e relaciona pontos de interesse mútuos que possam representar aquele grupo. O perfil é construído com base nas atividades dentro da rede e de participações anteriores em outros grupos (histórico de contextos). Para isso, o modelo necessita de mecanismos que extraiam e atualizem os perfis dos usuários, realize as inferências necessárias nesta base de históricos e com base nisso determine os conteúdos a serem recomendados. A Figura 9 ilustra o fluxo de trabalho do modelo.

Figura 9: Fluxo dos eventos



Fonte: Elaborado pelo autor

O processo de extração das características contextuais e de recomendação tem início com o acesso do usuário à rede social. Em seguida, o usuário será questionado sobre a autorização para que suas informações sejam usadas pelo INTERACT. Confirmada a autorização do usuário, é feita a extração das informações explícitas, que incluem os dados de perfil e os grupos dos quais o usuário participa, e implícitas, que incluem preferências sobre idiomas e mídias.

Na etapa seguinte, são definidos os interesses e preferências do grupo, definindo um perfil para o mesmo. Por fim, o perfil do grupo é usado para determinar os parâmetros de busca e relevância dos recursos a serem recomendados. A busca inclui a priorização dos recursos encontrados e o envio dessas recomendações para o grupo através da rede social.

Quanto às regras para escolha de quais conteúdos serão ofertados de forma a incentivar a interação reativa por parte do ator da rede, para a configuração do mecanismo de recomendação, foi definido que os critérios de inferência deverão ser suportados em três requisitos principais: informações contextuais, popularidade do conteúdo e marcações feitas pelos participantes (RECUERO, 2014; PRIMO, 2009).

- Informações contextuais: dados produzidos pelo monitoramento das atividades do usuário e extraídos na primeira etapa;
- Popularidade de conteúdo: medido pela quantidade de compartilhamentos de uma informação e pelo registro de acessos a determinado conteúdo;
- Comentários e marcações (*tags*): identificadores colocados pelos usuários em conteúdos que despertaram algum interesse específico. Estas marcações são semelhantes às utilizadas pelo Facebook e servem como indicadores, tanto para a medida de popularidade para tipos de conteúdos, quanto para mapear atividade e interesses do usuário.

O ambiente prove facilidade e rapidez para a troca de conteúdo, esse que em sua grande maioria é formado por pequenas mensagens. Também podem ser compartilhadas imagens, vídeos ou textos curtos. Este material pode ganhar destaque através dos recursos da rede, como

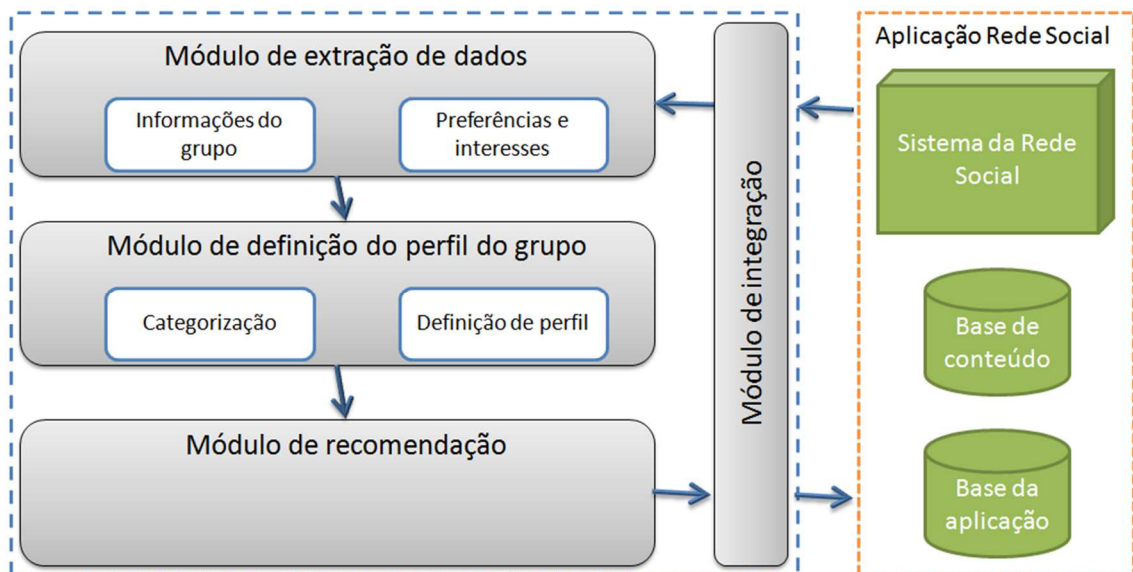
tags ou comentários dos participantes. Os conteúdos podem ser enviados a todos os participantes ou para destinatários específicos, semelhante à maioria das redes sociais populares (Facebook, Twitter, entre outras).

Assim que um usuário entra em um grupo, ele começa a receber todas as mensagens postadas até aquele momento. Quando o participante deixar esta rede, também deixará de receber as mensagens, no entanto, poderá acessar os conteúdos anteriores e quando algum de seus conteúdos receberem classificação por outro usuário continuará recebendo notificações.

4.2 Arquitetura do modelo

A arquitetura do INTERACT é composta por quatro módulos, conforme pode ser visualizada na Figura 10. Módulo de Extração de dados, responsável por obter as informações dos componentes do grupo. Módulo de Definição de perfil do grupo, responsável por gerar um perfil de preferências para o grupo. Módulo de Recomendação, responsável por identificar recursos aderentes ao perfil de grupo. Módulo de Integração, responsável por gerenciar as trocas entre o modelo e a aplicação da Rede Social.

Figura 10: Arquitetura do INTERACT



Fonte: Elaborado pelo autor

As subseções a seguir tratam de descrever detalhadamente os processos gerenciados por cada um dos módulos.

4.3 Extração das informações

A aquisição de informações do histórico contextual inicia-se após a autenticação do usuário na Rede Social Espontânea. Nota-se nas aplicações de redes sociais mais populares, a falta de padronização dos dados armazenados de seus usuários, criando grande diversidade de informações disponíveis nos históricos dos usuários. Objetivando um modelo replicável tanto para redes sociais espontâneas quanto para quaisquer outras redes sociais *online*, foi necessário

identificar um conjunto de dados para caracterização do grupo que pudessem ser encontradas em outras aplicações de redes sociais. As informações extraídas compõem a base de perfis. Esta base procura atender ao objetivo de qualificar as recomendações, pois quanto melhor for o conhecimento dos interesses dos usuários tanto melhor será a qualidade das recomendações feitas.

Para a definição de quais informações deveriam ser consideradas no INTERACT, buscou-se identificar quais elementos do perfil e do contexto dos membros do grupo teriam utilidade na geração de recomendações relevantes. A montagem do perfil busca por informações referentes às conexões de cada usuário, informações de perfil (nome, idade, cidade de nascimento e residência, formação, dados profissionais), interesses e preferências (livros, músicas, filmes, jogos, páginas, entre outros) e ainda grupos dos quais ele participa. Este conjunto de informações é encontrado nas redes sociais mais populares.

Além das informações de perfil, interesses e preferências, já citados anteriormente, o modelo também buscou informações sobre a formação acadêmica dos participantes (tais como páginas referentes a faculdades, escolas, linhas de pesquisa, entre outras), apesar destas não serem obrigatórias, elas estão presentes no perfil de muitos usuários e podem ser utilizadas para instigar debates mais aprofundados.

Sobre o atributo “preferências”, foram extraídos dados sobre os diferentes tipos de mídias com os quais o usuário interagiu, a partir dos registros quantitativos dos recursos compartilhados pelo usuário na rede social, tais como documentos de texto, áudios, vídeos, imagens ou jogos. A busca por esta informação auxilia na identificação dos recursos mais utilizados pelos participantes, gerando uma priorização para certos conteúdos visto que são familiares ao grupo.

Após levantamento, os dados elencados para o processo de extração nos históricos contextuais são:

- Dados dos membros do grupo: nome, idade, histórico acadêmico, tipo de mídia mais acessada pelo usuário, gênero, idiomas de domínio, interesses dos usuários, dia e horário de maior acesso, dispositivo usado e as conexões de um usuário com outros usuários.
- Dados dos grupos acessados pelos membros: nome, descrição, postagens (condicionado ao grupo possuir acesso público) e horário de maior incidência de publicações;

Um exemplo de resultado armazenado na Base de Perfis após o processo de extração pode ser visualizado na Tabela 2.

Tabela 2: Exemplo de características extraídas dos perfis individuais

Característica Extraída	Membro 1	Membro 2	...	Membro N
Mídia mais visualizada	Vídeo	Áudio	-	Vídeo
Nível de escolaridade	Especialização	Mestrado	-	Graduação
Idiomas falados	Português	Português; Inglês	-	Português; Espanhol
Idade	37	35	-	28
⋮	-	-	-	-
Dispositivo usado para acesso	Celular	Notebook	-	Desktop

4.4 Definição do perfil do grupo

A definição de perfil para o grupo é realizada logo após a extração dos dados dos perfis individuais. As informações identificadas por essa etapa são utilizadas na identificação de um perfil geral para o grupo e também suas preferências. Como abordagem para construção do perfil de preferências para o grupo, o INTERACT considera como grupo o conjunto de pessoas que explicitamente optou por ser parte do mesmo, seja por iniciativa própria ou por sugestão de modelos de agrupamento (NAVARRO, 2016; SANTINI, 2016), devido a alguma característica em comum.

No intuito de despertar e maximizar o interesse em participar das discussões promovidas no interior desse grupo é analisado as preferências individuais de cada membro, gerando um perfil para o grupo, permitindo assim a descoberta de recursos direcionados que servirão de gatilho para novos assuntos. Para tanto, tais definições devem ser inferidas com base em conteúdo textual resultante da etapa anterior e nas postagens dos usuários, fazendo-se necessário um processo de mineração textual para inferir estatisticamente elementos que possam definir as características do grupo. Considerando que as API's comentadas na seção anterior tem capacidade de extração dos dados e não de interpretação, é necessário utilizar um conjunto de técnicas computacionais específicas para esta tarefa.

Fernandes (2013) relata resultados satisfatórios com o uso de API's específicas para mineração dos dados, apresentando a partir da inferência em textos em linguagem natural, a realização de extração de palavra-chave, extração de entidade, análise de sentimentos e de emoções, identificação de conceito, detecção de idioma, entre outros. Para a interpretação dos dados foram aplicados algoritmos de aprendizagem de máquina (SEBASTIANI, 2002) para Processamento de Linguagem Natural ou PLN (CHOWDHURY, 2003), empregados na extração dos conceitos e palavras-chave comuns aos participantes do grupo. Em seus trabalhos, Sebastiani (2002) e Chowdhury (2003) relatam experiências positivas com a utilização das mesmas ferramentas.

A API de PLN é aplicada no conjunto de dados recuperados na etapa de extração dos históricos, obtendo a partir desta base os conceitos e palavras-chave comuns aos participantes do grupo, complementando seu perfil geral e preferências. Para fins de definição de métricas de comparação, são consideradas para o perfil de preferências as palavras-chave que possuam frequência mínima de 50% em relação ao montante dos dados para a característica analisada. Desta maneira, as recomendações são priorizadas com este critério, o que não significa que o restante será descartado, apenas não será priorizado.

Tabela 3: Exemplo de priorização de preferências por tipo de mídia

Tipo de recurso	Percentual identificado
<i>E-book</i>	25%
Vídeo	95%
Imagem	70%
Áudio	75%
Documento	35%

Fonte: Elaborado pelo autor

A Tabela 3 mostra um exemplo de priorização de preferências para a característica “Mídia mais visualizada”. Avaliando os dados mostrados, é possível verificar que o conjunto

de recursos buscados para este grupo será composto por vídeo, som e imagem, nesta ordem, respeitando os interesses identificados. Sendo assim, a recomendação priorizará recursos de vídeo para o grupo. Os tipos documento e *e-book* não fariam parte do perfil, uma vez que o item não atende à preferência da maioria.

4.5 Recomendação

O módulo de recomendação tem a responsabilidade de efetuar a busca dos recursos em diferentes fontes e repositórios, sugerindo conteúdos que despertem o interesse no usuário de participar das discussões. A recomendação dos conteúdos é feita a partir da combinação entre o perfil do grupo e os metadados disponíveis na mídia digital. Em alguns repositórios, tais informações são utilizadas para organizar e catalogar os recursos, facilitando assim sua localização e utilização. A prioridade de recomendação é definida a partir da aderência entre os recursos e o perfil definido para o grupo.

No entanto, ainda encontra-se uma grande quantidade de recursos com erros ou inexistência de catalogação, o que causa impacto na assertividade dos buscadores. A escassez de determinado tipo de recurso também pode ser fator de impacto na percepção do usuário, já que a reação dos mesmos dependerá da quantidade e da qualidade dos recursos catalogados. Assim, buscou-se explorar alternativas para recuperação dos recursos, explorando duas abordagens para fontes de recursos: buscadores customizados e repositórios de recursos audiovisuais.

Softwares de indexação, também chamados de buscadores, são responsáveis por identificar, a partir de termos fornecidos pelo usuário, o conjunto de documentos na Internet. Para localizar documentos na rede, o buscador utiliza sistemas de indexação disponíveis (como Google, SiteSeerX, etc), passando como parâmetros as palavras-chave inferidas (com os símbolos lógicos correspondentes).

O INTERACT trabalha com uma versão customizada de buscador, configurando o formato do retorno dos dados e selecionando quais informações serão recuperados para cada recurso, utilizando os recursos disponíveis pelo indexador. A estratégia empregada foi encapsular as chamadas ao indexador em um *webservice* RESTful, recebendo como retorno uma lista de formato JSON, com as URL's (*Uniform Resource Locator*), título, descrição e tipo de mídia dos recursos candidatos.

A segunda abordagem está focada nos recursos audiovisuais. Segundo Recuero et.al. (2015), usuários de redes sociais são mais propensos a assimilar mensagens ou se engajar em campanhas de publicidade quando ela está veiculada em formato de vídeo. Logo, é uma abordagem pertinente a intenção de propor uma abordagem baseada neste formato específico. Como fonte de recursos visuais pode ser citado o YouTube, um dos principais repositórios da atualidade conforme cita Recuero et.al. (2015). Fundado em 2005 por Chad Hurley, Steve Chen e Jawed Karim e é conhecido por hospedar vasta quantidade de filmes, documentários, videoclipes musicais e vídeos caseiros, exceto materiais protegidos por *copyright*.

O acesso automatizado nestes repositórios é efetuado utilizando API's disponibilizadas pelo próprio repositório, as quais oferecem vasta diversidade de funcionalidades, como por exemplo, busca e envio de vídeos, criação de *playlist*, inscrições, dentre outras. Ao registrar-se para uso é gerada uma chave para uso e, através dela é possível realizar requisições, em processo semelhante ao dos buscadores, enviando através da consulta as palavras-chave e a quantidade de vídeos que devem ser recuperados. Foram considerados ainda na busca os campos:

identificador, título, URL e descrição do vídeo. O retorno também é estrutura em estrutura JSON, ordenados por ordem de relevância e, após sua interpretação, são armazenados na Base de Recomendações.

Ambas as abordagens utilizam a Base de Perfis de grupo, criada com os termos extraídos dos históricos contextuais, para montar as requisições aos serviços, armazenando seu retorno na Base de Recomendação. Um exemplo dessa base pode ser visualizado na Tabela 4. O exemplo apresenta um resumo de recomendação, onde os elementos que serão utilizados selecionar o recurso a ser disponibilizado e a forma como será apresentado.

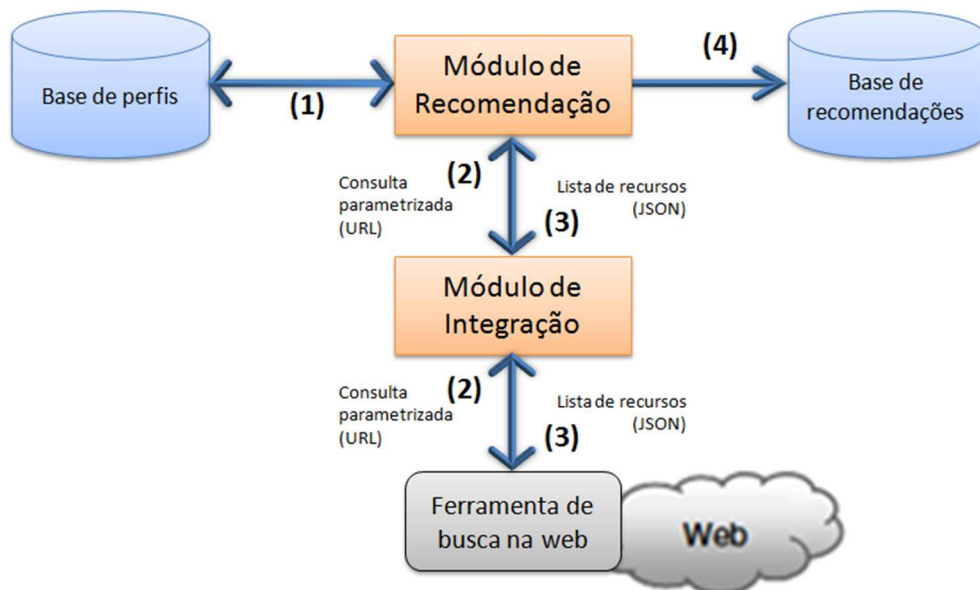
Tabela 4: Comparação das fontes de recursos usadas na recomendação

Título	Idioma	Categoria	Palavras-chave	Formato
Edgar Morin: é preciso educar os educadores	Português	Educação	Filosofia;Sociedade;Educação; Educadores	Vídeo
Você se lembra dos seus professores	Português	Educação	Professor;escola;aluno	Imagem
O lugar da licenciatura	Português	Educação	Congresso;Universidade;Licenciatura	Documento

Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 11 apresenta o fluxo de busca para o processo de recomendação: (1) Recuperação das palavras-chave relacionadas ao grupo alvo na Base de Perfis; (2) Envio dos parâmetros de busca ao sistema de indexação (em caso de múltiplos termos estes são associados por operadores lógicos); (3) Receber a listagem de recursos em estrutura JSON; (4) Interpretação do registro e armazenamento na base de recomendação dos recursos candidatos.

Figura 11: Processo de obtenção dos recursos para recomendação



Fonte: Elaborado pelo autor

Ambas as abordagens utilizam ferramentas próprias fundamentas em métodos estatísticos, baseadas em análise de ocorrência das palavras nos documentos podendo assim, gerar alguns problemas. Ferramentas que empregam técnicas de indexação retornam grandes volumes de documentos sem a certeza de que a informação desejada esteja neste conjunto, visto que a técnica de indexação é baseada unicamente na presença de termos nos documentos. Outro problema pode ocorrer quando o especialista cataloga documentos de forma incorreta (por exemplo, interpretando equivocadamente o conteúdo de um documento).

Quanto aos recursos recuperados nestas abordagens, como forma de garantir a qualidade da recomendação, incluiu-se um processo de moderação. Este processo se faz necessário visto que não é abordada neste modelo a questão de verificação da qualidade do conteúdo recuperado de forma automatizada. Com isto, os recursos recuperados pelas abordagens citadas anteriormente devem ser aprovados por um administrador e, após esse passo, estes são armazenados em uma base de recomendação. O modelo recupera os recursos desta base de conteúdos verificados para realização da recomendação.

4.6 Considerações sobre o capítulo

Ao longo deste capítulo foi apresentada e descrita a arquitetura do modelo proposto, o qual pretende motivar as interações entre os participantes de uma Rede Social a partir da disponibilização de recursos e serviços, utilizando histórico de contextos de usuários, perfis dinâmicos e recomendação de conteúdos entre os usuários da rede. Foram apresentados os recursos específicos para cada etapa e descrito em que momento serão empregados. O próximo capítulo define os aspectos de implementação de um protótipo para avaliação do modelo.

5 ASPECTOS DE IMPLEMENTAÇÃO

Neste capítulo, é detalhada a implementação de um protótipo, chamado INTERACT. Foram apontadas as tecnologias e ferramentas que foram utilizadas durante a fase de implementação. Também são detalhados os artefatos produzidos para a aplicação projetada.

5.1 Protótipo desenvolvido

O protótipo do modelo desenvolvido para plataforma web utilizou o padrão *Model-View-Controller* (MVC), com módulos comunicando-se via REST através de requisições JSON, o que permitiu comunicação mesmo em situações em que havia limitação de recursos e de largura de banda no local. Construído como um *WebService*, esta arquitetura permite futuramente a criação de aplicativos nativos para plataformas móveis (Android, IOS), que podem consumi-lo por meio da API desenvolvida, ampliando o número de sensores e informações disponíveis, visto que poderiam ser utilizados os recursos do dispositivo para a coleta de informações de GPS, por exemplo.

Os artefatos foram produzidos de forma que o processo pudesse ser replicável a qualquer rede social. Sendo assim, como forma de obter registros históricos contextuais de usuários de redes sociais, foi implementado o modelo utilizando a plataforma de rede Facebook na coleta das informações pessoais e contextuais dos usuários e seus grupos. Tal opção deve-se a sua facilidade de integração com as demais tecnologias adotadas (protocolo Open Graph) e maior popularidade no país e no mundo (STATISTA, 2015). Sendo de conhecimento comum a todos que participaram da fase de teste do protótipo, eliminou a necessidade de treinamentos no uso dos recursos.

Para acesso aos dados do Facebook, adotou-se a biblioteca Graph API v2.8. A mesma possui implementações para diversas linguagens de programação, incluindo PHP, a mesma usada no desenvolvimento de toda a arquitetura. Esta interface é baseada também em REST e é utilizada na manipulação dos dados, como consultas, publicações, *upload* de fotos, dentre outras funcionalidades. A comunicação entre a aplicação desenvolvida e o Facebook é realizada através de trocas de mensagens em JSON.

Para que a Graph API v2.8 possa receber requisições, essas necessitam estar acompanhadas por um *token* de acesso, uma cadeia de caracteres que identifica o usuário, aplicativo ou página e pode ser usado pelo aplicativo para fazer as chamadas da Graph API v2.8, e descreve as permissões que são necessárias ao aplicativo.

O processo de aquisição de informações do perfil inicia-se a partir da autenticação do usuário na rede social. Conforme pode ser visto na Figura 12, para que as informações possam ser extraídas, o usuário deve indicar de maneira explícita que aceita as permissões e autoriza o acesso aos dados. Também se faz obrigatório apresentar para os usuários a política de privacidade descrevendo sobre os usos das informações pessoais.

Figura 12: Autorização para extração dos dados do histórico da Rede Social



Fonte: Elaborado pelo autor

Frequentemente é lançada nova versão da API, a qual atualmente está na versão 2.8 e traz um conjunto novo de restrições no acesso dos dados. Esta política de aumentar a rigidez a cada versão é dada visto que a mesma era utilizada para propagação de mensagens de propaganda não autorizada e acesso indevido aos dados de usuários. Portanto, o acesso a uma permissão deve ser solicitado para a empresa e após sua liberação a mesma pode ser incluída na aplicação. Esse processo de autorização pode levar de horas a meses de espera.

Devido a essa restrição, o INTERACT atuará em grupos com acesso aberto, ou seja, onde todas as informações estão disponíveis para todos, reduzindo o número de permissões necessárias. A Figura 13 apresenta parte das informações recuperadas após consulta com a Graph API v2.8 para um usuário.

Como estratégia para extração dos conceitos e palavras-chave do histórico contextual dos usuários, foi utilizado a API de Processamento de Linguagem Natural AlchemyAPI. A Graph API não possui recursos para interpretação da linguagem natural em sua API, sendo então necessário complementação para a execução do processo.

O recurso é parte constante da suíte da IBM AlchemyLanguage e utiliza algoritmos de aprendizagem de máquina (SEBASTIANI, 2002) para fazer Processamento de Linguagem Natural (CHOWDHURY, 2003). Os termos extraídos por ela servem de base para a busca dos conteúdos utilizados para a recomendação ao grupo.

Neste protótipo, foi empregada sua versão gratuita que, mesmo com requisições diárias limitadas, possui recursos suficientes para o propósito de verificação do modelo. Na plataforma estão disponíveis recursos para inferência em textos escritos em linguagem natural, como extração de palavra-chave, extração de entidade, análise de sentimentos e de emoções, identificação de conceito, detecção de idioma, entre outros.

O emprego da API é feito após extrair os históricos dos usuários membros do grupo. Nesse momento, é realizada a filtragem do texto descritivo dos registros coletados, e, então, sobre este texto são aplicados os métodos da AlchemyAPI, para detecção do idioma do texto, extração de entidades, conceitos e palavras-chave.

Figura 13: Partes do *array* JSON com dados retornados após consulta

```

{
  "id": "10206299663245295",
  "name": "Marcelo Santos",
  "education": [
    {
      "concentration": [
        {
          "id": "111798755512827",
          "name": "Computer Science"
        }
      ],
      "school": {
        "id": "124379580956083",
        "name": "Centro Universitário La Salle"
      },
      "type": "College",
      "year": {
        "id": "140617569303679",
        "name": "2007"
      }
    },
    {
      "id": "1512887556967"
    },
    {
      "degree": {
        "id": "1374230912802833",
        "name": "Mestrado em computação aplicada"
      },
      "school": {
        "id": "150985000664",
        "name": "Unisinos"
      },
      "type": "Graduate School",
      "id": "10205518368713420"
    }
  ],
  ...
},
{
  "context": {
    "mutual_friends": {
      "data": [
        {
          "name": "Paulo Henrique Santini",
          "id": "656139184479202"
        }
      ],
      ...
    },
    "mutual_likes": {
      "data": [
        {
          "name": "PIPICA - Mestrado e Doutorado em Computação Aplicada",
          "id": "433549020055974"
        }
      ],
      ...
    },
    "locale": "pt_BR",
    "location": {
      "id": "103766906328382",
      "name": "Ivoti"
    }
  },
  ...
}

```

Fonte: Elaborado pelo autor

Para sua utilização é necessária geração de chave para acesso, com restrições não comerciais. A ferramenta recebe como parâmetros as informações obtidas dos perfis dos participantes e gera como saída uma estrutura JSON com os termos mais relevantes, baseados em sua taxa de frequência no texto. Na Figura 14 é apresentado um exemplo parcial de *array* JSON com retorno após extração de conceitos e palavras-chave.

Figura 14: Parte do *array* JSON após inferência usando a AlchemyAPI

```

{
  "status": "OK",
  "warningMessage": "truncated-oversized-text-content.",
  "usage": "By accessing AlchemyAPI or using information generated by AlchemyAPI, Terms of Use: http://www.alchemyapi.com/company/terms.html",
  "concepts": [
    {
      "text": "Tecnologia educacional",
      "relevance": "0.915411",
      "dbpedia": "http://dbpedia.org/resource/Educational_technology",
      "freebase": "http://rdf.freebase.com/ns/m.067_f8"
    },
    ...
    {
      "text": "Psicologia educacional",
      "relevance": "0.724482",
      "dbpedia": "http://dbpedia.org/resource/Educational_psychology",
      "freebase": "http://rdf.freebase.com/ns/m.02sx_"
    },
    {
      "text": "Educação infantil",
      "relevance": "0.951301",
      "dbpedia": "http://dbpedia.org/resource/child_education"
    }
  ]
}

```

Fonte: Elaborado pelo autor

As palavras-chave (apresentadas na Figura 15) são retornados junto à relevância calculada. O grau de relevância do termo em relação ao texto mostra quão importante é aquele termo dentro do texto analisado. Novamente, levando em consideração a maximização da satisfação geral de todos os membros do grupo, foi definido que, para este trabalho, seriam considerados apenas os resultados que alcancem grau de relevância superior a 0,5.

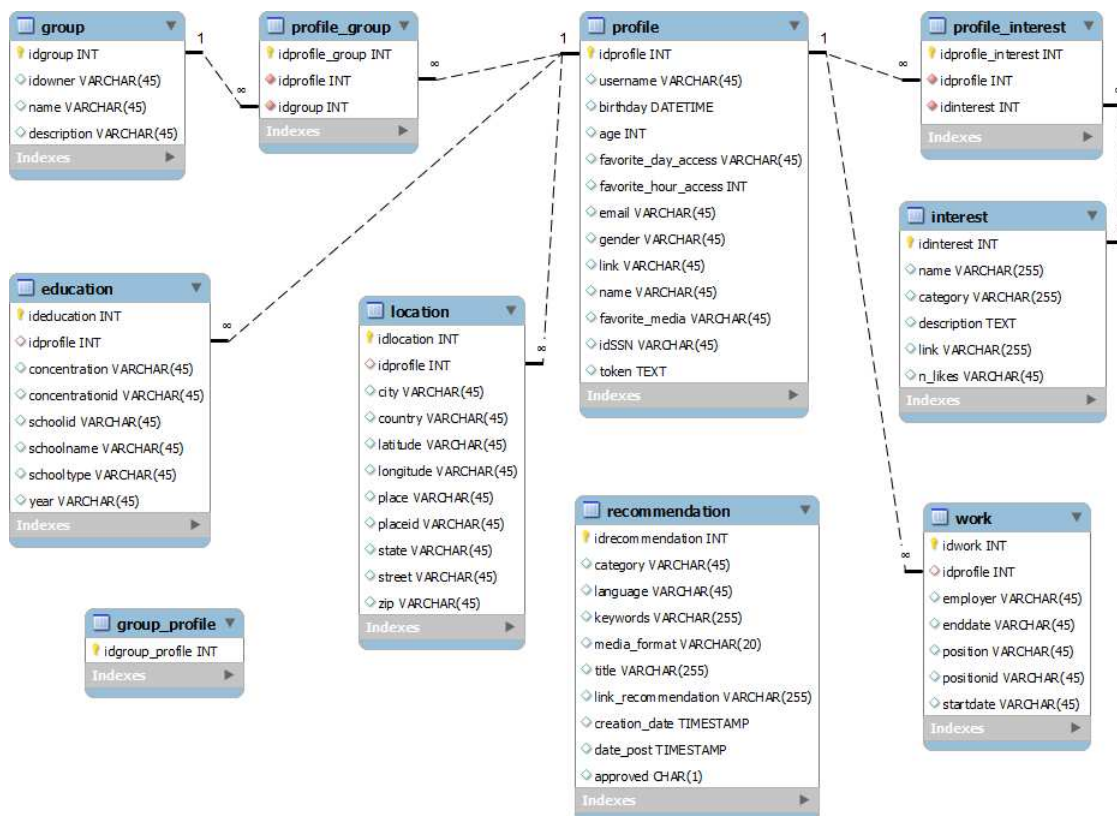
Figura 15: Extração de palavras-chave usando a AlchemyAPI

Keywords	Relevance	Sentiment
educational technology	0.995034	positive
learning	0.936075	positive
collaborative learning	0.878074	positive
Online machine learning	0.873934	negative
learning environment	0.869923	negative
virtual learning environment	0.86611	neutral
edit	0.454389	neutral
online learning	0.864789	positive
higher education	0.654765	positive
asynchronous learning	0.854343	positive
computer-supported collaborative learning	0.849801	neutral
online learning communities	0.849403	neutral

Fonte: Elaborado pelo autor

Todos os conceitos e palavras-chave inferidas são enviados para armazenamento dos dados de perfil do grupo e de seus usuários membros levantados durante todo o processo. Esse processo completa a montagem do perfil do grupo e identifica os termos mais apropriados para utilização na busca dos recursos para recomendação.

Figura 16: MER da base de dados utilizada



Fonte: Elaborado pelo autor

A implementação das chamadas as API's bem como a integração com a base de dados é executado utilizando-se linguagem PHP e banco de dados MySQL. A Figura 16 apresenta o Modelo Entidade Relacionamento (MER) desta base. Além destes dados de perfil armazenados, a base de dados mantém o histórico de todas as recomendações. Este armazenamento visa impedir que uma mesma recomendação fosse reenviada ao grupo e o histórico gerado poderá contribuir com o aprimoramento do protótipo em futuras versões.

5.1.1 Recuperação de recursos baseada em Buscadores Customizados

Como complemento para a busca de recursos, foi utilizado o repositório baseado em dados ligados (*linked data*) da DBpedia, baseando as consultas nos temas de interesse identificados na etapa de extração através de strings de busca em formato SPARQL. Ao efetuar a consulta, o serviço retorna o conjunto de recursos cujo rótulo tenha sido encontrado através do termo pesquisado. Tais rótulos são criados a partir dos títulos das páginas da Wikipédia, acessado através da propriedade *rdfs:label*.

Após a recuperação do recurso é possível efetuar consultas complementares sobre ele, através de propriedades específicas que possam trazer conteúdos relevantes ao conceito pesquisado. Dentre as propriedades disponíveis, são utilizadas as seguintes: *dbpedia-owl:abstract*, *dbpedia-owl:wikiPageExternalLink*, *foaf:isPrimaryTopicOf*, *dbpedia-owl:academicDiscipline*, *dbpprop:discipline of*, *dbpedia-owl:literaryGenre*, *dcterms:subject*, *dbpprop:hasPhotoCollection*. Estas propriedades foram escolhidas para retornar um conteúdo relevante para os usuários membros do grupo.

Uma vez realizada a consulta, o serviço retorna todos os recursos cujo rótulo contenha o termo indicado. Os recursos recuperados trazem um conjunto de outros dados ligados que podem ser úteis ao usuário, uma vez que este recurso pode ser parte de um curso ou estar associado a outro recurso de outro tipo e, dessa forma, despertar o interesse em conhecer conteúdos que vão além dos recuperados pelo INTERACT.

5.1.2 Recuperação de recursos Baseada em Vídeos

A recomendação baseada em vídeos é feita através da API do canal de vídeos Youtube, sendo necessário registrar o aplicativo que fará o consumo dos dados. Este registro gera um *token* de acesso, que, a partir dele são geradas as requisições ao servidor e recebidos os retornos correspondentes.

A consulta à base de conteúdo audiovisual é feita enviando como argumentos o valor do limite de quantidade de vídeos retornados e as palavras-chave para a busca. Foram também configurados como informações adicionais obrigatórias para os recursos encontrados os campos: identificador, tipo, título, URL e descrição do vídeo.

A relevância dos vídeos de acordo com as palavras-chave é determinada pela própria API fornecida, ou seja, de acordo com a equipe de desenvolvimento da empresa, o vídeo mais relevante será o primeiro a ser recomendado pela API. Sendo assim, não foi necessário incluir na busca outras características de perfil do grupo para priorização dos recursos, já que não existe uma categorização com metadados definidos para a pesquisa de vídeos. A forma pela qual os vídeos são apresentados para o usuário pode ser vista na Figura 17.

Figura 17: Recomendação de vídeos para o tema “E-learning”.

```
{
  "kind": "youtube#searchResult",
  "etag": etag,
  "id": {
    "kind": string,
    "videoId": string,
    "channelId": string,
    "playlistId": string
  },
  "snippet": {
    "publishedAt": datetime,
    "channelId": string,
    "title": string,
    "description": string,
    "thumbnails": {
      (key): {
        "url": string,
        "width": unsigned integer,
        "height": unsigned integer
      }
    },
    "channelTitle": string
  }
}
```

Fonte: Elaborado pelo autor

5.2 Envio da recomendação

Para que o INTERACT pudesse interagir livremente com os participantes, foi criado um perfil fictício na rede social. Este perfil responsável por efetuar as publicações definidas pelo protótipo é administrado pelo protótipo através da Graph API do Facebook, que possui funcionalidades para realizar publicação, dentre outras formas de interação com a rede social.

A partir do usuário criado, foi gerado um *token* de acesso de usuário para que o protótipo pudesse autenticar e operar dentro da rede social. Este tipo de *token* é específico para usuários e diferente do *token* de aplicação utilizado para extração dos dados, um *token* de aplicação permite ter acesso aos dados de qualquer perfil da rede social, desde que o usuário aceite as permissões solicitadas. Já um *token* de usuário possui funções de manipulação dos dados do perfil ao qual está atrelado.

Quanto aos dados de edificação, ele foi modelado com dados de cadastro mínimos para sua identificação, como data de nascimento, escolaridade, gênero e cidade. Como área de atuação, o mesmo foi concebido como professor, visto que este era o perfil do grupo de voluntários participantes da avaliação do protótipo. O personagem criado foi nomeado como “Mario”.

Figura 18: Exemplo de publicação utilizando a API do Facebook

```
$publicacao = array(
  "message" => "Opiniões sobre o assunto?",
  "name" => "Edgar Morin: É preciso educar os educadores",
  "link" => "http://www.fronteiras.com/entrevistas/entrevista-edgar-morin-e-preciso-educar-os-educadores",
  "caption" => "Link de vídeo sobre artigo de Edgar Morin",
);

// especifica o ID do GRUPO, o conteúdo da publicação e o Token para acesso ao perfil
$response = $object->post("/1033180873460749/feed", $publicacao, $accessToken);

$GraphNode = $response->getGraphNode();
```

Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 18 apresenta um exemplo de publicação utilizando uma chamada a API. Na imagem, um objeto denominado \$object instanciado a partir da biblioteca SDK PHP da Graph API, faz chamada ao método “post”. Como parâmetros do método, deve ser enviado o identificador do grupo destino, o *token* de acesso do usuário e os dados da publicação.

Sobre a configuração da publicação, vale destacar que o parâmetro “*message*”, que representa o texto descritivo redigido pelo membro autor, é preenchido com uma frase curta, em formato imperativo, de forma a instigar a interação do leitor. Foi criado um conjunto dessas frases e o protótipo preenchia o parâmetro uma dessas frases selecionadas aleatoriamente. A postagem efetuada na rede social pelo protótipo e as interações geradas a partir da mesma podem ser visualizadas na Figura 19.

Figura 19: Exemplo de publicação efetuada pelo protótipo e interações geradas.

Mario Straginski Santos compartilhou um link.
4 de janeiro às 15:46

Opiniões sobre o assunto?

Edgar Morin: é preciso educar os educadores
Intelectual critica modelo ocidental de ensino e diz que disciplinas fechadas impedem a compreensão do mundo e do eu.
FRONTEIRAS.COM | POR FRONTEIRAS DO PENSAMENTO

👍 Curtir · 💬 Comentar · ➦ Compartilhar

5 Visualizado por 19

Jimmy Wales responde a Pergunta Braskem: como aprofundar a geração de...
FRONTEIRAS.COM | POR FRONTEIRAS DO PENSAME...

Curtir · Responder · 2 · 4 de janeiro às 16:20

A meu ver os temas abordados por Edgar Morin são tópicos de discussão da maioria das escolas e universidades, claro que estamos muito longe do ideal no caso da transdisciplinaridade, mas me questiono como alguns profissionais poderão fazer o diálogo com as outras disciplinas se possuem grandes buracos conceituais em sua própria formação?
Curtir · Responder · 6 de janeiro às 18:45 · Editado

5.3 Considerações sobre o capítulo

Este capítulo apresentou o protótipo desenvolvido para a avaliação do INTERACT. O processo de extração de informações inicia-se a partir do *login* do usuário no Facebook. Através de técnicas apropriadas, foi possível extrair as informações necessárias para a definição do perfil de grupo, levando em consideração as preferências individuais de cada usuário membro do grupo. Foi demonstrado o processo de recuperação e catalogação dos recursos obtidos com base nos termos extraídos, com recursos em geral obtidos através do indexador Google Scholar e recursos de vídeos, utilizando o canal do Youtube.

6 AVALIAÇÃO DO MODELO

Para avaliação deste modelo, buscou-se por meio desta pesquisa investigar de que forma recursos de recomendação poderiam contribuir para o aumento do volume de interações entre os participantes de redes sociais. Para o desenvolvimento desta análise foi estruturado um estudo com a abordagem qualitativa e quantitativa. A estratégia de pesquisa foi desenvolvida na modalidade de estudo de caso (YIN, 2013), com coleta de dados realizada a partir da análise das atividades dos voluntários em um grupo criado para a avaliação e aplicação de questionários. Para a experimentação do método proposto foi utilizada o protótipo do INTERACT, descrito capítulo anterior.

Durante o experimento foi realizado o estudo no intuito de testar o método proposto, a ferramenta e os métodos de avaliação. O experimento ocorreu durante 30 dias, realizado entre 8 de dezembro de 2016 até 06 de janeiro de 2017. O cenário para avaliação foi criado a partir de um grupo na rede social Facebook e ao todo participaram 37 professores voluntários nas atividades sugeridas para a coleta de dados delineada para esta pesquisa.

O experimento foi desenvolvido em quatro etapas, cada uma descrita nas seções a seguir. Estas etapas estão divididas em: (I) Identificação do perfil do grupo voluntário; (II) Coleta de dados 1: Desenvolvimento do experimento; (III) Coleta de dados 2: Aplicação de questionário; (IV) Análise dos resultados obtidos. Os aspectos centrais de observação foram: a participação, a recomendação e a reação dos participantes.

6.1 Identificação do perfil do grupo voluntário

A formação do grupo de voluntários se deu com o convite direto aos profissionais da área da educação. O objetivo do convite ter sido direcionado a professores deve-se a necessidade de simular um grupo onde todos os participantes compartilhassem contextos em comum, por exemplo, atuar como professores.

Como forma de potencializar o acoplamento deste modelo ao projeto original, o experimento seguiu o mesmo fluxo de atividades, no qual o INTERACT receberia um grupo de usuários previamente selecionados através de mecanismos de agrupamento (NAVARRO, 2016; SANTINI, 2016), onde o “critério de agrupamento” deve localizar membros que atuem como educadores, sem a necessidade de considerar a entidade educacional na qual atua ou sua formação acadêmica.

Como condição para participação foi solicitado que os voluntários possuíssem previamente o cadastro na rede social e disponibilidade para a participação durante o período estipulado. Os mesmos foram convidados a participar de um grupo fechado, criado desta forma para obter maior controle do ambiente, denominado “Educação em Foco” doravante referenciado neste trabalho somente como “Grupo”.

Atenderam ao convite 37 voluntários, de diversas vertentes acadêmicas, áreas de atuação docente e entidades educacionais onde lecionam. Embora, a análise por gênero seja uma questão importante não é abordada nesse trabalho. Os participantes são oriundos de entidades públicas e privadas, dentre elas algumas Escolas municipais de Novo Hamburgo, Escolas municipais em Ivoti, Escolas Técnicas particulares e universidades, dentre elas a Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), Universidade Federal do Rio Grande (FURG),

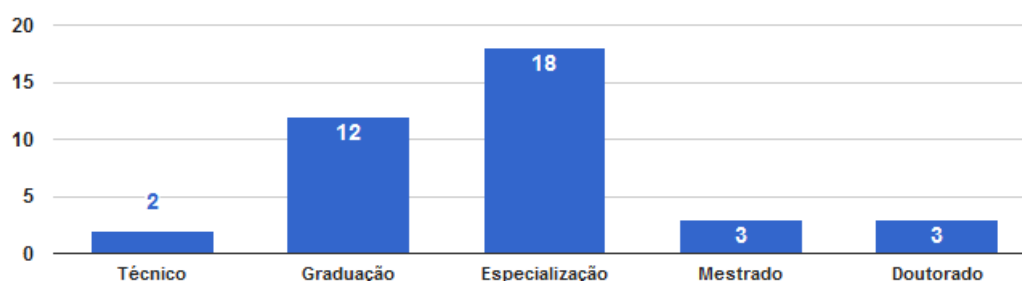
Universidade Federal de Pelotas (UFPeL) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

No primeiro momento, os participantes foram questionados com o objetivo de identificar os usuários, onde se descreveu o perfil do grupo. As questões investigaram os participantes:

- Quanto à escolaridade;
- Quanto à área de formação;
- Quanto à área de atuação;
- Quanto à rede social preferida.

Quanto à escolaridade do Grupo (Questão 1), constatou-se que o mesmo era composto por dois docentes de formação técnica, doze com cursos de graduação, dezoito especialistas, três mestres e três doutores. Na Figura 20 é mostrada a distribuição das escolaridades.

Figura 20: Escolaridade dos participantes do Grupo.

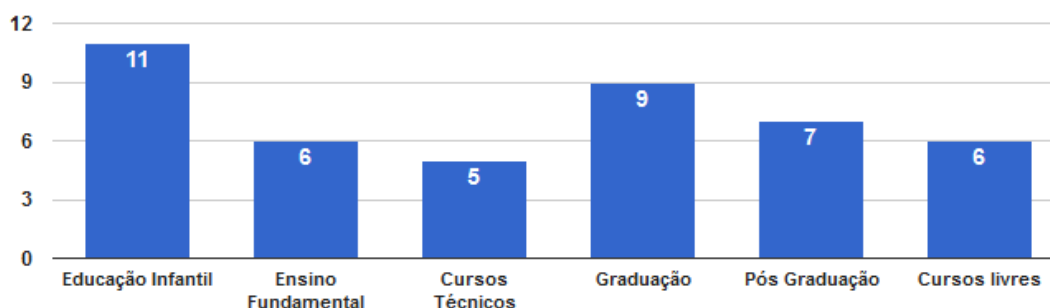


Fonte: Elaborado pelo autor

Quanto ao questionamento referente à área de formação dos participantes (Questão 2), os cursos na sua maioria se concentram em Pedagogia e suas especialidades, áreas da Computação e afins, Matemática, Ciências Sociais, também Administração e suas ênfases.

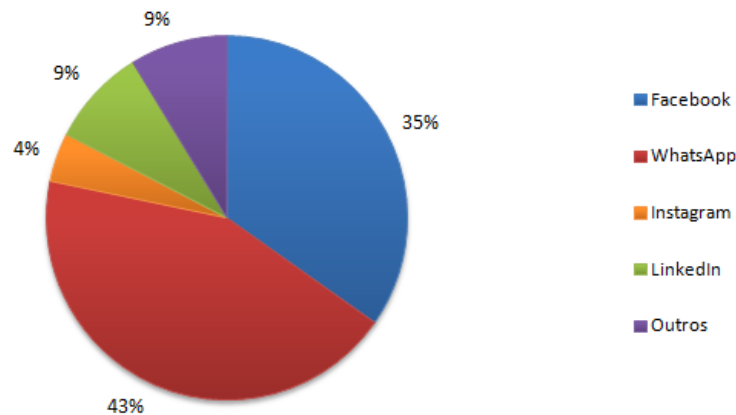
Quanto à área de atuação dos docentes (Questão 3), os participantes foram questionados sobre quais os níveis de ensino onde atuam. Neste quesito, a maioria dos docentes leciona em mais de um nível de ensino, sendo assim os mesmos puderam indicar mais de uma opção. O resultado é apresentado na Figura 21.

Figura 21: Área de atuação dos componentes dos Grupos



Fonte: Elaborado pelo autor

A última questão referente identificação preliminar de perfil do grupo, questionava aos participantes quais suas redes sociais preferidas (Questão 4). O resultado pode ser visto na Figura 22.

Figura 22: Rede Social de preferência dos participantes

Fonte: Elaborado pelo autor

6.2 Desenvolvimento do experimento

O experimento realizado com o grupo descrito na seção anterior indicava como elo entre os participantes, o fato de atuarem na área da educação. Este cenário foi intencionalmente pensado para reproduzir um grupo comum em redes sociais. Aspectos como o fato dos participantes não se conhecerem previamente ou outros não possuírem o hábito de utilizarem o ambiente com frequência, aproxima o experimento a uma situação semelhante aos cenários encontrados em grupos criados em Redes Sociais.

Conforme os usuários confirmavam a sua participação no Grupo e permitiam que o protótipo tivesse acesso às suas informações pessoais, o perfil de preferências foi sendo delineado. Quanto às autorizações, foi criado um *webservice* em máquina remota preparada para o experimento, onde após o acesso o participante era solicitado a permitir a extração do seu histórico contextual.

O experimento teve duração de 30 dias, sendo que os usuários foram inseridos no grupo no mesmo momento, tendo assim um marco inicial determinado. Após o cadastro, o administrador do experimento realizou uma única publicação de boas vindas, reforçando alguns detalhes do experimento e lembrando que não participaria dos debates, retornando somente para oficializar o encerramento da avaliação. Esta mensagem, além de indicar o início do experimento, também possuía o intuito de verificar se os mesmos receberiam as notificações enviadas pela rede social a cada nova mensagem publicada.

A partir deste momento, houve algumas interações com este discurso inicial. A abordagem de inserção das postagens efetuadas pelo INTERACT seguiu um padrão pré-determinado. Após a postagem inicial de boas vindas não houve novas publicações do protótipo nos próximos quatro dias, reiniciando o processo de recomendação no sexto dia do experimento.

Após este lapso temporal inicial, seguiu-se o padrão de efetuar uma postagem diária por cinco dias consecutivos, intercalando com cinco dias sem atividade. Este procedimento tinha o objetivo de analisar o comportamento dos participantes entre os períodos de recomendações e inatividade, bem como a possibilidade de interações espontâneas sem a influência do modelo. O cronograma de publicações pode ser visualizado na Tabela 5.

Tabela 5: Atividade de publicação realizada no Grupo

Dia	Data da ocorrência	Atividade executada
1	08/12/2016	Mensagem de boas vindas do administrador
2	09/12/2016	Inativo
3	10/12/2016	Inativo
4	11/12/2016	Inativo
5	12/12/2016	Inativo
6	13/12/2016	Postagem
7	14/12/2016	Postagem
8	15/12/2016	Postagem
9	16/12/2016	Postagem
10	17/12/2016	Postagem
11	18/12/2016	Inativo
12	19/12/2016	Inativo
13	20/12/2016	Inativo
14	21/12/2016	Inativo
15	22/12/2016	Inativo
16	23/12/2016	Postagem
17	24/12/2016	Postagem
18	25/12/2016	Postagem
19	26/12/2016	Postagem
20	27/12/2016	Postagem
21	28/12/2016	Inativo
22	29/12/2016	Inativo
23	30/12/2016	Inativo
24	31/12/2016	Inativo
25	01/01/2017	Inativo
26	02/01/2017	Postagem
27	03/01/2017	Postagem
28	04/01/2017	Postagem
29	05/01/2017	Postagem
30	06/01/2017	Postagem
--	07/01/2017	Mensagem de encerramento

Fonte: Elaborado pelo autor

O processo de recomendação deu-se através da publicação dos recursos constantes na base de recomendação, intercalando publicações no turno da manhã e tarde, nos horários compreendidos das 11h até às 14h, para o turno da manhã, e das 17h até às 19h, para o turno da tarde. A listagem dos itens publicados pelo protótipo pode ser visualizada na Tabela 6. Estes horários são identificados como de maior incidência de usuários ativos e publicações (STATISTA, 2015). Finalizado o período de experimentação, os participantes receberam uma nova mensagem informando o encerramento dos testes e solicitando que deixassem suas observações no questionário de encerramento. A mensagem pode ser visualizada na Figura 24.

Tabela 6: Lista de recursos publicados durante o experimento

Dia	Data da publicação	Tipo de recurso	Título da postagem enviada
1	08/12/2016	Texto	Mensagem de boas vindas (administrador)
6	13/12/2016	Imagem	VII Congresso Internacional de Educação
7	14/12/2016	Artigo	A importância da roda de leitura na sala de aula
8	15/12/2016	Vídeo	Professora com Síndrome de Down é exemplo de superação
9	16/12/2016	Vídeo	Trecho do filme "Como estrelas na Terra: toda criança é especial" (2007).
10	17/12/2016	Artigo	Vale a pena fazer curso técnico ou faculdade?
16	23/12/2016	Imagem	Imagem com a frase: "Você lembra de algum(a) professor(a) que marcou sua vida?"
17	24/12/2016	Artigo	An open letter from women of science
18	25/12/2016	Imagem	Mensagem de Natal (administrador)
19	26/12/2016	Vídeo	Mensagens de Natal (administrador)
20	27/12/2016	Artigo	O que acontece com a educação quando acadêmicos desaparecem?
26	02/01/2017	Vídeo	Educação X Escolarização - Mario Sérgio Cortella
27	03/01/2017	Artigo	Sobre o Trabalho do professor Universitário
28	04/01/2017	Artigo	Edgar Morin: é preciso educar os educadores
29	05/01/2017	Artigo	Fatores de risco psicossociais para o transtorno de déficit de atenção/hiperatividade
30	06/01/2017	Artigo	Transtorno de Oposição Desafiante: quando a desobediência se torna patológica
--	07/01/2017	Texto	Mensagem de encerramento e convite para responder o questionário de avaliação (administrador)

Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 23 apresenta uma das postagens realizadas. As publicações de abertura e encerramento foram incluídas na tabela embora não tenham sido efetuadas pelo protótipo e sim pelo administrador do grupo. Também cabe destacar que nos dias 18 e 19, data comemorativa de Natal e dia posterior respectivamente, as publicações com referência a data foram feitas pelo administrador em nome do personagem “Mario”, pois não foram localizados dados suficientes nos perfis individuais para que o modelo identificasse uma data comemorativa como relevante para o tema “Educação”.

Figura 23: Publicação realizada pelo protótipo



Fonte: Elaborado pelo autor

Durante o período de realização do experimento, foi realizada a coleta dos números referentes às interações geradas. Os valores foram extraídos com auxílio das funções da ferramenta Facebook Insights, presentes também na API Graph. Nesta etapa foram coletados os números de publicações, comentários e reações registrados durante o tempo decorrido. Tais números serão avaliados conforme métricas disponíveis para monitoramento de rede social apresentadas no guia de referência do Facebook (2016). Métricas como “alcance” e “envolvimento” são bastante difundidas e utilizadas por profissionais de Marketing Digital, onde as estatísticas de interação do público com uma marca ou produto é o ponto inicial de suas campanhas (STABILE et al., 2016).

Figura 24: Mensagem de término do experimento



Fonte: Elaborado pelo autor

6.3 Aplicação do questionário

Após a realização da atividade, os participantes foram solicitados a responder um questionário. Os questionários são utilizados como instrumentos elaborados para coletar a opinião das pessoas sobre características, sentimentos, percepções, comportamentos ou atitudes a respeito de produtos, serviços, empresas e outros (MARTIN; HANINGTON, 2012). Portanto, esta etapa possibilitou a coleta de dados relativos à percepção dos voluntários quanto à contribuição da atividade, aos aspectos de interação e de recomendação. Mais especificamente, buscou-se averiguar suas percepções em relação aos seguintes itens:

- Relevância em ler e contribuir nas discussões dos demais membros;
- Relevância das contribuições recebidas;
- Motivação para participação;
- Percepção de atividade dos demais membros;
- Influência causada pela atividade dos demais membros;
- Aderência dos recursos publicados ao tema central;
- Nível de influência dos recursos no fomento de discussões;
- Qualidade dos recursos recebidos.

Para a maior parte das questões fechadas, utilizou-se a escala Likert (1932) de cinco pontos com mensuração ordinal, em que os rótulos da escala relacionam-se entre si e são exibidos de forma ordenada (GIL, 2009). Também foram apresentadas questões dissertativas para complementar a avaliação. As questões apresentadas aos avaliadores, bem como suas respectivas respostas, podem ser vistas no Apêndice A.

A análise do questionário foi realizada seguindo abordagem quantitativa e qualitativa. Do ponto de vista quantitativo, foram contabilizados os pontos percentuais para cada questão/bloco de questões, buscando-se identificar a tendência dos participantes em considerar como positiva ou não a atuação do protótipo em relação à sua capacidade de promover a interação e a dinâmica entre os participantes.

Do ponto de vista qualitativo, as questões dissertativas foram analisadas buscando-se evidências complementares sobre estes mesmos aspectos. As perguntas abertas são direcionadas a investigar um nível de realidade que não pode ser quantificado, trabalhando com o universo de significados, das ações, motivos, crenças, aspirações, valores, atitudes e relações humanas, captadas a partir do olhar dos pesquisadores, ou seja, preocupa-se principalmente em compreender e explicar a dinâmica das relações sociais (MINAYO, 2007).

Para a realização da coleta das impressões dos participantes, foi proposta uma entrevista aplicada através do Google Docs¹, usando sua ferramenta de criação de formulários, em dois momentos: um levantamento sobre os dados pessoais foi enviado antes do início do experimento conforme comentado na Seção 6.1, e o segundo questionário foi apresentado ao término do experimento.

¹ Ferramenta da suíte de escritório disponibilizada pela Google

Os dados capturados através do formulário foram armazenados em uma tabela, também no Google Docs. Essa tabela está associada ao formulário de avaliação e recebe automaticamente os dados a partir das respostas dos usuários.

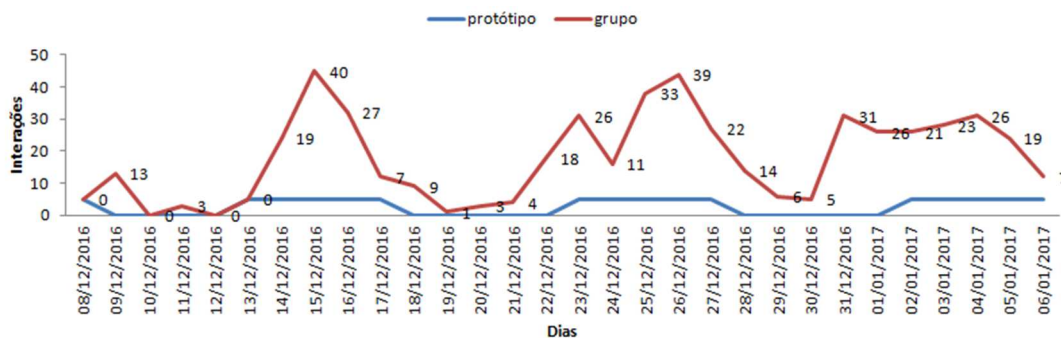
6.4 Análise dos resultados obtidos

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos através da coleta de dados realizada durante o experimento descrito anteriormente na Seção 6.2. A análise dos resultados foi dividida em três categorias: Análise do Volume de Interações, Análise da Interação e Análise da Recomendação. Cada categoria é discutida em detalhes nas subseções a seguir.

6.4.1 Análise do Volume de interações

Baseado nos números coletados ao término do experimento, em primeiro momento buscou-se verificar o comportamento do grupo ao passar do tempo, tendo o intuito de verificar a premissa inicial, ou seja, a ocorrência de aumento no volume das interações nos períodos de atuação do INTERACT. Como forma de padronizar a análise, foram consideradas como interações, as ações de publicação (novas mensagens), comentários e reações (antigamente o recurso reação era conhecido como “curtida”, o que foi expandido recentemente com novos rótulos como, por exemplo, raiva e alegria). Como a análise era em relação ao comportamento entre os membros do grupo, compartilhamentos com elementos externos não foram considerados na contagem. A Figura 25 mostra a variação no transcorrer do tempo.

Figura 25: Variação do número total de publicações no decorrer do experimento



Fonte: Elaborado pelo autor

Os valores visualizados representam o somatório dos três tipos de interação mencionados. A linha vermelha indica a variação das interações efetuadas pelos participantes, excluídas desse montante as postagens do protótipo, no decorrer do tempo. A linha azul representa as ações do protótipo como uma pequena elevação em relação ao eixo do tempo nos períodos onde aconteceram as publicações.

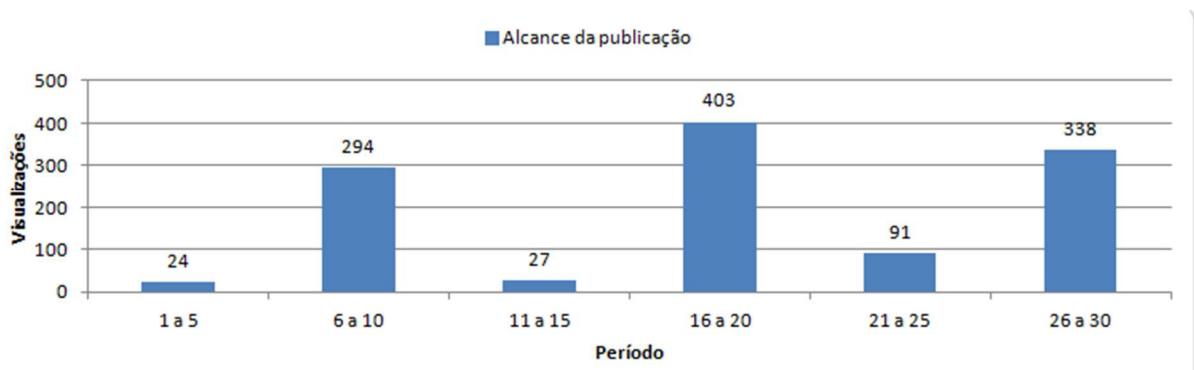
Nota-se uma pequena movimentação nos primeiros momentos logo após a primeira postagem de boas vindas, o que logo cessou nos dias seguintes. Os momentos de publicação mais ativa do grupo acompanham os períodos de publicação e inatividade do INTERACT, com exceção dos dias 31 de dezembro e 01 de janeiro, véspera e Dia da Confraternização Universal, respectivamente, onde ocorreram diversas publicações referentes à data festiva.

As interações de publicação e comentário possuem registro de data e horário. Pode-se perceber na comparação das datas de registro dessas interações que, em média, o comportamento geral do grupo é de reduzir o envolvimento com o grupo quando este não apresenta movimentações ou quando estas não são de seu interesse. Foi possível notar pelas datas, que as interações voltavam a ser recorrentes a partir do segundo ou terceiro dia de publicações. Nos períodos de inatividade, onde os participantes publicaram espontaneamente, houve o início de retorno às participações, mas como não havia recorrência nos dias seguinte, tal movimento logo cessava. Também houve a observação de que os usuários, em média 80% das vezes, só interagiram com as últimas duas ou três mensagens publicadas, conforme a diferença entre a data da publicação e a data dos últimos comentários.

A segunda visão sobre os dados aborda a métrica Taxa de Envolvimento. Segundo Stabile et al. (2016), a partir da análise da taxa de envolvimento aplicada sobre um período de tempo específico é possível verificar o nível de engajamento do público, ou seja, quanto maior a média da taxa de envolvimento, maior a interação.

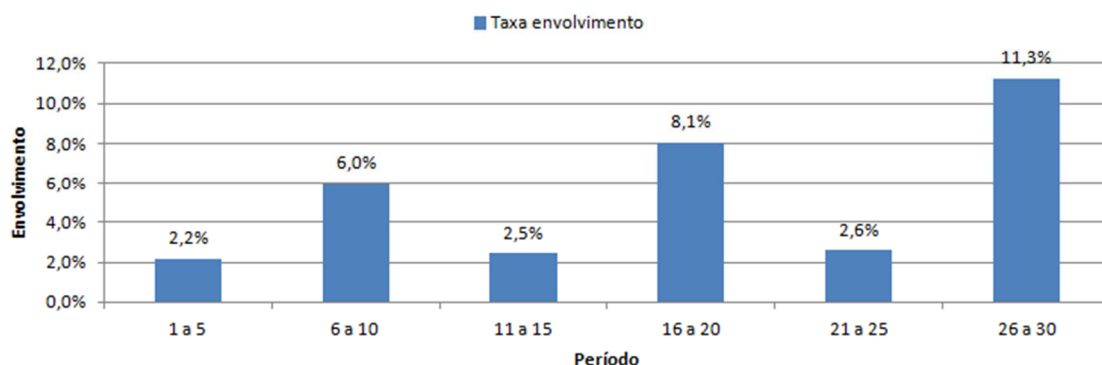
A métrica Taxa de Envolvimento é a razão entre o volume total de alcançados na publicação e o número de pessoas que se envolveram com o conteúdo. O envolvimento refere-se ao número de pessoas que interagiram com uma determinada publicação. Já o alcance de uma publicação é o número de pessoas que visualizaram o conteúdo. A Figura 26 apresenta a taxa de alcance apurada. Para fins de análise, a mesma foi segmentada em períodos de cinco dias, onde cada período representa ação ou inatividade do INTERACT.

Figura 26: Alcance da publicação por período de publicação



Fonte: Elaborado pelo autor

O número de visualizações de uma publicação pode ser encontrado no canto inferior direito da mesma. O somatório desses valores indica o primeiro período com o menor índice de visualização de todo o período. Isso é compreensível visto que muitos participantes só efetuaram o primeiro acesso ao grupo próximo aos últimos dias deste período. O aumento do alcance durante os períodos de ação do protótipo reforça a ideia de que os participantes, em média, não retrocedem a leitura até publicações com data maior que três dias, indicando que é necessário acompanhamento constante do grupo. A partir da taxa de alcance, é possível calcular a taxa de envolvimento do grupo para com os debates. O resultado do cálculo para cada período é apresentado na Figura 27.

Figura 27: Taxa de Envolvimento do grupo

Fonte: Elaborado pelo autor

Através da obtenção da taxa de envolvimento, é possível verificar pontualmente os momentos onde o grupo reagiu aos conteúdos e debates que estavam ocorrendo. Como a cada período o histórico de debates e recursos compartilhados aumenta, é compreensível que a taxa de envolvimento tenha também seu aumento. Fato interessante é percebido nos períodos onde não há ação do INTERACT, mantendo também aumento na variação embora com menor intensidade. Isso vem ao encontro das observações anteriores, um acompanhamento constante no grupo causa efeito positivo quanto ao aumento do número de participações dos membros. Nos momentos em que as contribuições foram esporádicas, as reações também cessaram em pouco tempo.

6.4.2 Análise da Interação

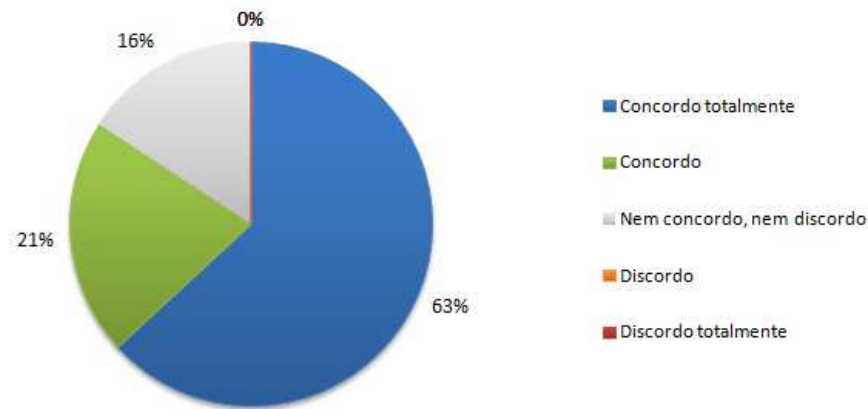
Nesta seção passamos a analisar as percepções dos participantes quanto às publicações realizadas. O intuito é verificar não somente o estímulo à reação aplicado ao grupo, mas também a influência de outros fatores, como pré-disposição a participação, percepção de qualidade das interações, influência de outros membros, entre outros. As questões foram aplicadas logo após o anúncio de encerramento das atividades e o conteúdo apresentado aos participantes pode ser visualizado no Apêndice A.

A primeira questão abordada relativa ao quesito interação refere-se à opinião dos participantes sobre ler e contribuir nas discussões dos demais membros (Questão 1). Entende-se que ao ler uma publicação de outro membro e elaborar um comentário para o mesmo, o participante está também influenciando a curiosidade e reação dos seus pares (HUDSPITH; JENKINS, 2001).

Baseado nos dados obtidos pelo questionário foi possível observar que 74% do grupo de voluntários deram uma resposta positiva ("concordo totalmente" ou "concordo") estando abertos a ler e interagir nas publicações de seus pares, como ilustrado na Figura 28, demonstrando que a proposta de interação entre participantes foi bem recebida por eles. Os outros 16% restantes optaram por uma resposta neutra, "nem concordo, nem discordo", e nenhum participante selecionou os itens negativos ("discordo" ou "discordo totalmente").

Figura 28: Relevância em ler e contribuir nas discussões dos demais membros

(Questão 1) *Eu achei interessante ler e contribuir nas discussões dos meus colegas.*

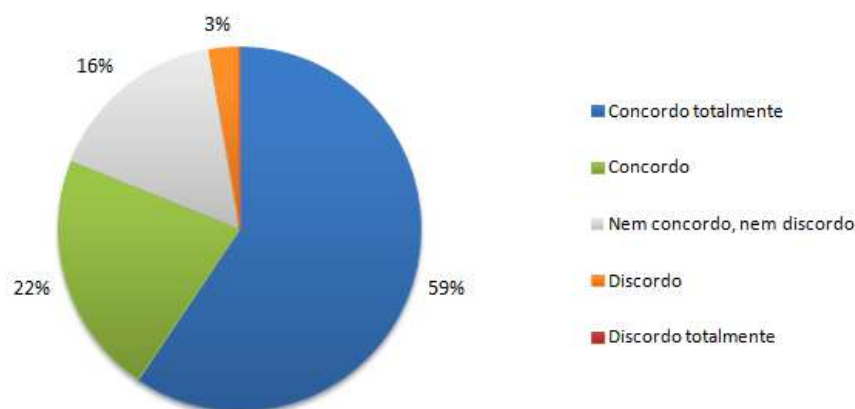


Fonte: Elaborado pelo autor

A questão subsequente do questionário (Questão 2) destinava-se a entender como os participantes lidaram com as contribuições recebidas de seus pares em suas publicações. Como pode ser visto no gráfico representado pela Figura 29, a grande maioria (80,0%) "concorda totalmente" ou "concorda" com a relevância dos comentários recebidos. Outros 17,5% foram indiferentes sobre esta questão ("nem concordo, nem discordo") e apenas 2,5% dos participantes discordaram sobre a relevância das contribuições recebidas de seus colegas ("discordo" ou "discordo totalmente"), alegando assim que os comentários recebidos por estes não foram relevantes para a discussão sugerida. Vale resaltar que os participantes que indicaram indiferença quanto à interação dos pares apresentaram pouca ou nenhuma participação durante o período do experimento.

Figura 29: Relevância das contribuições dos colegas

(Questão 2) *Eu achei relevantes as contribuições feitas por meus colegas.*



Fonte: Elaborado pelo autor

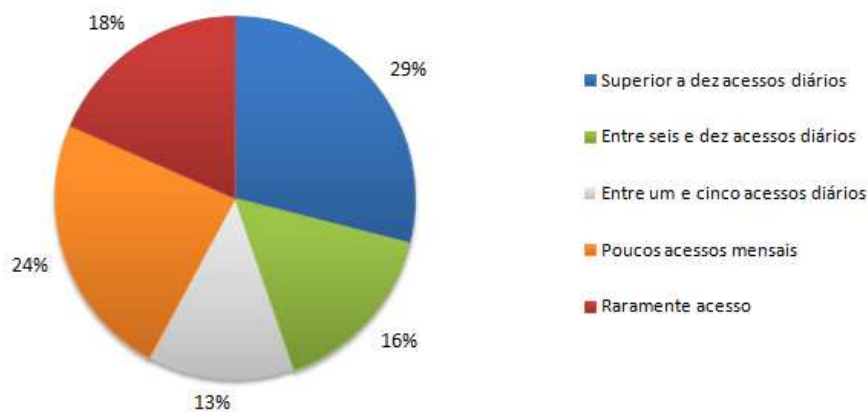
Segundo Recuero (2014), ao receber uma contribuição que considere relevante, o membro da rede social acaba expandindo seu pensamento, o que pode levá-lo a refletir e investigar sobre uma questão adicional que ele ainda não havia averiguado. Também afirma que ao receber uma notificação de interação com sua publicação, um participante de rede social tende a imediatamente ou tão breve possível verificar a contribuição deixada. Conforme Ellison,

Steinfeld e Lampe (2007), em tempos de ampla utilização de redes sociais, o recebimento de uma notificação no dispositivo automaticamente gera carga de ansiedade e expectativa de que possa ser um comentário em suas publicações.

A terceira questão a ser analisada referente ao quesito interação (Questão 3), questionava sobre a frequência¹ com que utilizam a rede social em seu dia a dia. A finalidade desta questão era verificar se os participantes já apresentavam o hábito de acessar a rede. A baixa participação no experimento de um usuário assíduo nas redes sociais tem um impacto diferente se for comparada com a baixa participação de um usuário que já possuía participação esporádica ou quase inexistente em sua rede social particular. Como pode ser visualizado na Figura 30, a maioria dos participantes (45%) afirmou ter acesso “Superior a dez acessos diários” ou “Entre seis e dez acessos diários”. Outros 36,8% afirmaram efetuarem somente “Entre um e cinco acessos diários” e apenas 42% admitiram terem frequência de acesso com “Poucos acessos mensais” ou “Raramente acesso”.

Figura 30: Frequência de acesso à rede social

(Questão 3) Com que frequência acessa sua conta no Facebook?



Fonte: Elaborado pelo autor

Complementando a questão anterior, foi proposta a questão descritiva “*Caso não tenha participado dos debates, qual o principal motivo?*” (Questão 4). Analisando as respostas da Questão 3, aqueles que assinalaram as opções “Poucos acessos mensais” ou “Raramente acesso” em sua grande maioria identificou “falta de tempo” ou “falta de hábito” como fatores para a ausência de participação, como pode ser observado a seguir:

“Pelo período em que participei, no qual me encontrava de férias, estive em muitos locais sem acesso a internet.”

“Os assuntos até eram interessantes, mas não tenho o costume de comentar o que os outros postam. A maior parte das vezes eu só leio para me manter informada.”

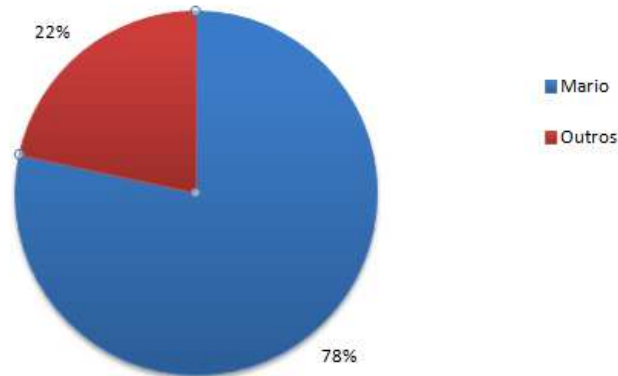
“Tenho conta no Facebook só porque todos tem, às vezes lembro de olhar.”

¹ Nesta questão os itens das respostas são diferentes das demais que utilizaram a escala Likert de cinco (5) pontos, para melhor apresentação e análise dos resultados.

As duas questões corroboraram com os números de acessos avaliados na seção anterior. Foi possível verificar que 75% dos membros que responderam terem frequência de acesso com “Poucos acessos mensais” ou “Raramente acesso” não efetuaram nem o primeiro acesso ao Grupo formado para o experimento, ou apresentou poucos acessos, mas não efetuou participações que envolvessem maior energia, como publicações ou comentários.

Figura 31: Percepção de atividade dos demais membros

(Questão 5) Consegue identificar qual participante atuou mais ativamente no grupo?

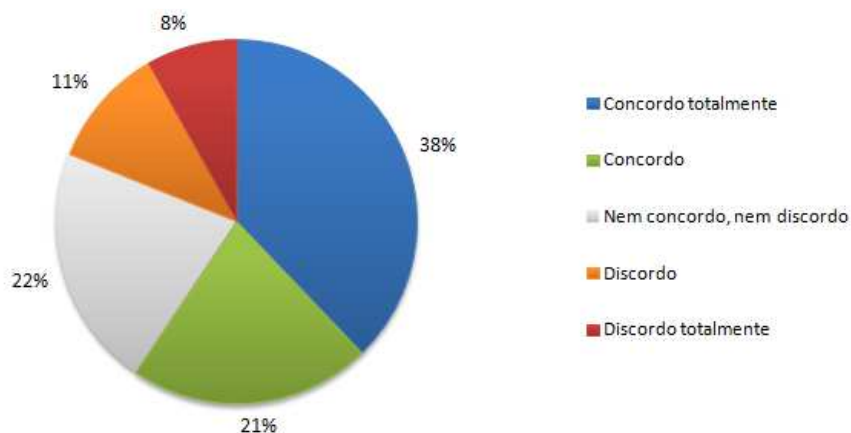


Fonte: Elaborado pelo autor

A avaliação do quesito interação encerrou com dois questionamentos voltados a verificar a influência de um membro na motivação para interagir com as publicações. A primeira delas questionava a percepção dos participantes sobre a identificação do membro mais ativo do grupo (Questão 5). A partir desse levantamento, como pode ser visualizado no gráfico representado pela Figura 31 nota-se que o participante “Mário”, perfil controlado pelo protótipo, foi identificado por 78% dos participantes como membro mais ativo do grupo. É relevante destacar que, mesmo com esta indicação de influência, o protótipo não foi o membro com o maior número de publicações do grupo.

Figura 32: Influência causada pela atividade dos demais membros

(Questão 6) A atuação dele lhe motivou a participar também?



Fonte: Elaborado pelo autor

A última questão a ser analisada referente ao quesito interação (Questão 6), buscou confirmar se a atuação dos membros ativos produziu estímulos reativos no participante,

verificando a premissa de que a movimentação constante dos debates influenciariam no volume de interações dos participantes. Como pode ser visto no gráfico apresentado na Figura 32, a grande maioria (59,0%) "concorda totalmente" ou "concorda" que a presença de membros ativos influenciou em sua participação. Outros 22% foram indiferentes sobre esta questão ("nem concordo, nem discordo") e apenas 19% dos participantes discordaram que foram influenciados pela atividade de outros membros ("discordo" ou "discordo totalmente"), alegando assim a participação de outros membros não é fator que estimule sua interação com os demais membros.

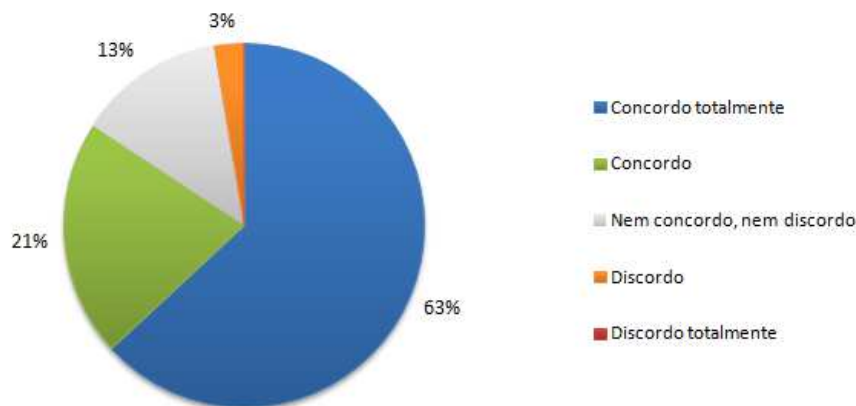
6.4.3 Análise da Recomendação

Durante o desenvolvimento do experimento, os participantes receberam recomendações de recursos relacionados aos termos extraídos dos seus históricos contextuais. Estes materiais foram sugeridos com o intuito de influenciar o volume de interações entre os membros do grupo.

Para a análise dos itens recomendados, primeiramente questionou-se a percepção sobre a aderência dos recursos publicados no grupo ao tema central proposto, a educação (Questão 7). Neste ponto, avalia-se se os itens, incluindo as recomendações, foram adequados à proposta apresentada ao grupo. Conforme se pode ver no gráfico apresentado pela Figura 33, a grande maioria (84,0%) "concorda totalmente" ou "concorda" com a aderência das publicações. Outros 13% foram indiferentes sobre esta questão ("nem concordo, nem discordo") e apenas 3% dos assinalaram "discordo" ou "discordo totalmente", alegando assim que os recursos recebidos por estes não foram relevantes para a discussão sugerida.

Figura 33: Aderência dos recursos publicados ao tema central

(Questão 7) As publicações efetuadas no grupo eram pertinentes ao tema central proposto (Educação)?



Fonte: Elaborado pelo autor

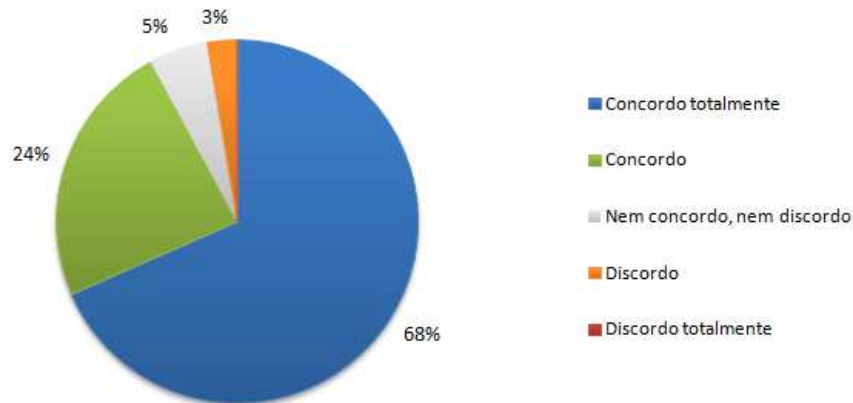
Vale ressaltar que o participante que indicou indiferença quanto aos recursos é professor de nível técnico, área de atuação com menor representatividade no grupo, com somente dois professores. Sendo assim, suas preferências foram pouco representadas no perfil de grupo em relação ao grande público formado por professores de educação infantil e professores universitários.

A questão subsequente do questionário destinava-se a verificar se os participantes consideraram que os recursos publicados (reportagens, vídeos e imagens) influenciaram na sua

participação nas discussões (Questão 8). Como pode ser visto no gráfico mostrado na Figura 34, a grande maioria (82,0%) "concorda totalmente" ou "concorda" que os recursos lhe influenciaram a interagir. Outros 5,0% foram indiferentes sobre esta questão ("nem concordo, nem discordo") e apenas 3% dos alunos discordaram neste quesito ("discordo" ou "discordo totalmente").

Figura 34: Nível de influência dos recursos no fomento de discussões

(Questão 8) Os recursos publicados (reportagens, vídeos e imagens) efetuados auxiliaram no fomento das discussões?

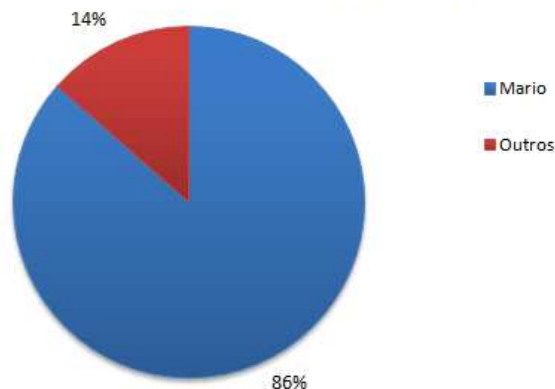


Fonte: Elaborado pelo autor

A última questão a ser analisada referente ao quesito recomendação propôs a questão descritiva “Das *publicações efetuadas no grupo, qual lhe agradou mais?*” (Questão 9). Alguns membros identificaram alguma das postagens e outros o nome do autor. A partir desse levantamento, nota-se que 78% dos participantes indicaram como publicação destaque alguma das publicações efetuadas pelo protótipo, reconhecendo as publicações do membro “Mario” como aderentes ao perfil do grupo.

Figura 35: Qualidade dos recursos recebidos

(Questão 9) Das publicações efetuadas no grupo, qual lhe agradou mais?



Fonte: Elaborado pelo autor

6.5 Considerações sobre o capítulo

Este capítulo apresentou os aspectos de avaliação do protótipo do INTERACT, um modelo voltado a investigar de que forma recursos de recomendação baseados em históricos contextuais poderiam contribuir para o aumento do volume de interações entre os participantes de redes sociais. O desenvolvimento da análise foi estruturado na forma de experimento realizado com um grupo de voluntários, onde durante o período de trinta dias o protótipo interagiu com o grupo através de um personagem criado na rede social especialmente para este cenário. Após esta etapa, dados das atividades realizadas no grupo foram coletados e questionários foram apresentados aos participantes.

O objetivo do cenário foi demonstrar que é viável integrar redes sociais com o INTERACT, gerando perfis de preferências de grupo a partir de informações históricas individuais de seus membros e fomentando debates e discussões a partir de incursões pontuais do modelo baseado nesse perfil. O cenário demonstra pontos relevantes a serem notados.

A primeira contribuição é o uso das informações contextuais como forma de entender o perfil do grupo de usuários. Os dados extraídos dos históricos auxiliaram a definir assuntos e recursos que pudessem causar reações positivas nos participantes, de forma que os mesmos se sentissem a vontade em complementar o debate sugerido, visto a certeza de que esses assuntos são de interesse desses usuários. Em relação a trabalhar somente com temáticas positivas, até pouco tempo as redes sociais como, por exemplo, o próprio Facebook, utilizavam somente ações positivas em suas funcionalidades. Um exemplo disso pode ser visto na ação de "curtir", sendo que somente há poucos meses reações negativas como "raiva" ou a "não curtir" começaram a ser testadas.

Os recursos identificados com base nesse perfil foram submetidos ao grupo através do INTERACT em períodos de atividade, onde o protótipo recomendava um assunto para debate, e períodos de inatividade, de forma intercalada e com duração de cinco dias cada período. Com isso, a segunda contribuição é esta fundamentada na observação das variações no volume de interações, onde foi percebido aumento a partir do segundo ou terceiro dia de intervenção do protótipo, passando a reduzir seu volume quando as publicações periódicas cessavam. Uma das questões sugeridas no questionário de avaliação demonstrou que a maioria dos participantes entendia importante interagir com os assuntos sugeridos pelo grupo. Mesmo assim, os números reduziam em momentos onde não havia publicações, indicando confirmando a hipótese de que os membros são mais propensos a reagir à participação dos demais, tendendo a deixar de lado o grupo se não notarem atividade dos demais membros.

Foi compreendido com esta dinâmica, que o grupo foi impactado pelo modelo principalmente por dois motivos, sendo o primeiro a relevância dos assuntos sugeridos e o segundo a periodicidade das publicações. Isso foi evidenciado nas respostas do questionário, tanto no momento em que o personagem foi citado como sendo um membro influente e capaz de motivar os demais a participar, bem como quando indicaram seus conteúdos como destaques dentre todos os publicados. Com base na experimentação e avaliações realizadas pelo pesquisador e voluntários, abrangendo os aspectos apresentados, observa-se uma boa avaliação do modelo proposto.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

7.1 Conclusões

O estudo realizado por esta dissertação buscou investigar a influência de recomendações de recursos sobre o volume de interações ocorridas entre membros de grupos em Redes Sociais Espontâneas. Para isto foi proposto um modelo computacional capaz de definir um perfil de grupo baseado nas informações armazenadas nos históricos contextuais dos seus participantes e fazer recomendações para seus membros. Um protótipo foi implementado explorando as informações disponíveis na rede social Facebook, identificando características de seus usuários membros, e, a partir dessas características, definir um perfil de preferências para o mesmo, possibilitando então realizar as recomendações de recursos aos integrantes do grupo.

Essas interações são ampliadas se pensarmos nas diversas opções que os avanços tecnológicos nos proporcionam, permitindo que além criar uma estratégia que instigue os usuários à pesquisa, sugerindo materiais de forma automática, também seja possível estimulá-los a uma maior troca de informações e uma melhor comunicação (Lévy, 1999).

Os procedimentos metodológicos para desenvolvimento da pesquisa foram estruturados a partir de uma abordagem qualitativa e quantitativa, na modalidade de estudo de caso com coleta de dados por meio de um experimento com um grupo de voluntários, registro de suas atividades enquanto membros do grupo e questionários.

O experimento final foi realizado com docentes de várias áreas e, desde o princípio, foi possível constatar que a atividade proposta foi bem aceita por eles. Isso ficou evidente pelos comentários, e pelo empenho em todas as etapas. A atividade teve duração de um mês e os participantes puderam realizar trocas de experiências e debates interessantes durante o período.

A partir da análise dos resultados obtidos no experimento, pode-se concluir que o modelo proposto por esta dissertação, associado aos recursos implementados no protótipo, contribuiu na interação entre pares pertinentes a grupos em redes sociais. Isto é evidenciado, primeiramente, pela avaliação sobre o volume de interação produzido nos momentos em que o protótipo realizou as recomendações. Além disso, a recomendação de recursos, como a sugestão de vídeos ou leituras, e os comentários gerados como forma de interação com as discussões propostas, criaram um amplo espaço de troca e interação para os participantes.

Ainda sobre a colaboração, os resultados obtidos através do questionário de avaliação confirmaram que a grande maioria dos participantes considerou importante a possibilidade de ler e contribuir com as discussões geradas. Uma grande parcela dos voluntários também classificou como relevante às contribuições realizadas por seus pares, indicando que muitos dos comentários geraram interesse em participar das discussões. Além disso, foi possível observar que, sem a atuação do protótipo disponibilizando os recursos e conseqüentemente lembrando a existência do grupo, a interação entre os participantes poderia não ter ocorrido com a mesma intensidade, o que foi confirmado pela diminuição da participação nos momentos de inatividade do INTERACT.

Por fim, a pesquisa também buscou investigar as percepções dos participantes quanto à qualidade e assertividade dos recursos publicados pelo protótipo sobre a alcunha de “Mario”. Em ambos os casos, nota-se que o personagem “Mario” foi um dos membros mais lembrados quando se questionou sobre membros ativos e os recursos publicados por ele também foram os mais lembrados no quesito aderência ao tema proposto para o grupo.

Com base nestas considerações é possível afirmar que o ambiente gerado a partir do modelo descrito, contribuiu para o seu propósito. A implementação do mecanismo de interação, de forma independente da aplicação da rede social, o torna um modelo acoplável a qualquer Rede Social, cumprindo com os propósitos futuros de incorporá-lo ao projeto de Rede Social Espontânea apenas ajustando o Módulo de Integração com o *WebService* apto a acessar os dados da rede.

Conforme mencionado na metodologia (Seção 1.4), futuramente o mecanismo será incluído a plataforma de RSE proposta pelo grupo de pesquisa. Esta ação não foi efetuada, pois o ambiente encontra-se em fase de finalização, estando indisponível para uso antes do fechamento desta dissertação. Sendo um modelo aplicável para as demais redes sociais, o protótipo e a avaliação fizeram uso do Facebook como parte da avaliação do modelo.

7.2 Trabalhos futuros

Como restrição deste trabalho, destaca-se a recuperação dos recursos e armazenamento no repositório do INTERACT. Mesmo com técnicas de Processamento de Linguagem Natural (remoção de *stopwords*, por exemplo) ainda assim o grande número de termos sem aderência com o perfil do grupo é considerável, o que se torna uma limitação para a recuperação de recursos sem supervisão, afetando a escalabilidade do mecanismo.

Como a garantia de qualidade dos recursos recuperados automaticamente não fazia parte do objeto principal deste estudo, este deve ser um dos pontos de expansão futuro deste trabalho. Para que tivessem qualidade mínima incluiu-se no processo uma etapa que dependia de um administrador especialista para autorizar que o recurso fosse utilizado.

Foram verificadas ainda as restrições da API do Facebook para acesso às informações dos grupos. As mudanças frequentes nas regras de acesso aos dados afetam a sua utilização em longo prazo. Visto que o modelo não é voltado exclusivamente para a rede Facebook, e esta serviu somente como ambiente para a avaliação do protótipo, esta não é uma restrição crítica. O modelo base do projeto original de Rede Social Espontânea desenvolvido pelo grupo de pesquisa Observatório Santander possibilitará o acesso diretamente ao banco de dados da aplicação, eliminando o problema.

O uso da AlchemyAPI apresenta resultados mais satisfatórios quando aplicado sobre o idioma Inglês. Isso se deve ao fato de que muitas funcionalidades só estão acessíveis para este idioma, e, acaba se transformando numa restrição. O processo realizado nesta etapa também é candidato a uma possível expansão do trabalho, visto toda a complexidade envolvida na extração de termos que caracterizem com excelência um grupo de usuários.

O modelo trata de iniciar as discussões, recomendando algum recurso capaz de instigar os membros do grupo. Em alguns momentos, participantes tentaram interagir com o personagem “Mario”, questionando porque ele não respondia quando solicitado. Outro possível trabalho futuro seria a possibilidade de interpretar não só os dados contextuais, mas também o conteúdo das publicações, enriquecendo o perfil e possibilitando recomendar recursos que instiguem o recomeço de uma discussão inativa. Adicionar conceitos de sistemas especialistas poderia ser explorado.

Por fim, a abordagem de definição do perfil do grupo e o processo de recomendações utilizadas neste trabalho podem ser aprimorados, considerando, por exemplo, as recomendações feitas dentro da rede de pessoas que possuem interesses comuns e não fazem parte do grupo,

ou através do histórico de recomendações dos recursos, por exemplo. A definição do perfil poderia ser amplamente enriquecida com a formalização de uma ontologia direcionada para a caracterização do grupo e suas preferências.

7.3 Produção de Artigos

Durante o mestrado foi produzido um artigo científico para Simpósio Brasileiro de Computação Ubíqua e Pervasiva - SBCUP, o artigo foi aceito para publicação em Julho de 2016 e contou com a colaboração dos professores Cristiano André da Costa e Jorge Luis Victória Barbosa. A seguir a referência ao artigo.

SANTOS, M S.; COSTA, C. A.; BARBOSA, J. L.V.. **Uma Proposta de Rede Social Espontânea para Interação Ubíqua em Eventos** (publicado em julho). In: VIII Simpósio Brasileiro de Computação Ubíqua e Pervasiva (SBCUP), 2016, Porto Alegre. Anais do SBCUP 2016. Porto Alegre: SBC, 2016. p. 1-10.

REFERÊNCIAS

- ABOWD, G. D. **What Next, Ubicomp? Celebrating an Intellectual Disappearing Act**, in Proceedings of the ACM Conference on Ubiquitous Computing. New York, USA, pp. 31–40. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1145/2370216.2370222>. 2012.
- ADOMAVICIUS, G., TUZHILIN, A. **Context-Aware Recommender Systems**. In: Recommender Systems Handbook. Springer US, Boston, MA, p. 217–253, 2011.
- ARAÚJO, R. B. **Computação Ubíqua: Princípios, Tecnologias e Desafios**. 2003. In: XXI Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores. (Org.). 1 ed. Natal – RN: SBRC2003, p.45 – 115.
- ARNABOLDI, V.; CONTI, M.; DELMASTRO, F. **Implementation of CAMEO: a context-aware middleware for opportunistic mobile social networks**. 2011. IEEE Int. Symposium World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks, IEEE Computer Society, pp. 1–3.
- ARNABOLDI, V.; CONTI, M.; DELMASTRO, F. **Cameo: a novel context-aware middleware for opportunistic mobile social networks**. 2014. Pervasive and Mobile Computing, vol. 11, Elsevier, pp. 148–167.
- BACKSTROM, L.; HUTTENLOCHER, D.; KLEINBERG, J.; LAN, X. **Group formation in large social networks: membership, growth, and evolution**. 2006. In: ACM SIGKDD INTERNATIONAL CONFERENCE ON KNOWLEDGE DISCOVERY AND DATA MINING, 12.
- BARBOSA, A. et al. **Redes sociais: revolução cultural na internet**. Comitê Gestor da Internet no Brasil – CGI, São Paulo, 2010.
- BARBOSA, J.L.V; BARBOSA, D.N.F.; OLIVEIRA, J.M.; RABELLO, S.A.J. **A Decentralized Infrastructure for Ubiquitous Learning Environments**. Journal of Universal Computer Science. [Online]. 2014, 20(2), pp. 1649–1669. Available: dx.doi.org/10.3217/jucs-020-12-1649
- BARBOSA, J. L. V.; MARTINS, M.; FRANCO, L. K.; BARBOSA, D. N. F. **TrailTrade: A model for trail-aware commerce support**. Computers in Industry. [Online]. 2016, Volume 80, pp. 43-53. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compind.2016.04.006>
- BAUR, D.; SEIFFERT, F.; SEDLMAIR, M.; BORING, S. **The streams of our lives: Visualizing listening histories in context**. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics. [Online]. 2010, 16(6), pp. 1119–1128. Available: dx.doi.org/10.1109/TVCG.2010.206
- BEACH, A; GARTRELL, M; AKKALA, S.; ELSTON, J. ET AL. **WhozThat? evolving an ecosystem for context-aware mobile social networks**. August 2008. IEEE Network, vol. 22, no. 4, pp. 50–55.
- BOBADILLA, J.; ORTEGA, F.; HERNANDO, A.; GUTIÉRREZ, A.. **Recommender systems survey. Knowledge-Based Systems**. 2013. [Online]. 46, pp. 109–132. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.knosys.2013.03.012>

BORATTO, L., CARTA, S. **State-of-the-Art in Group Recommendation and New Approaches for Automatic Identification of Groups**. In: Studies in Computational Intelligence. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, v. 324, p. 1–20, 2011.

BOYD, D. ; ELLISON, N. **Social network sites: Definition, history, and scholarship**. October 2007. Journal of Computer-Mediated Communication, vol. 13, no. 1, pp. 210–230.

CACERES, R.; FRIDAY, A. **Ubicomp Systems at 20: Progress, Opportunities, and Challenges**. IEEE Pervasive Computing. [Online]. 11(1), pp. 14–21. Available: <http://dx.doi.org/10.1109/MPRV.2011.85>. 2013

CARVALHO, L., MACEDO, H., **Introdução aos Sistemas de Recomendação para Grupos**, In: Revista de Informática Teórica e Aplicada (RITA), v. 21, n. 1, p. 77-109, 2014.

CAZELLA, S. C., BHEAR, P., SCHNEIDER, D., SILVA, K.K., FREITAS, R. **Desenvolvendo um Sistema de Recomendação de OAs baseado em Competências para a Educação: relato de experiências**. In: Anais do 23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2012), Rio de Janeiro, 2012.

CHOWDHURY, G. G. **Natural language processing**. In: Annual review of information science and technology, v. 37, p. 51–89, 2003.

CIARAMELLA, A.; CIMINO, M.G.C.A.; LAZZERINI, B.; MARCELLONI, F. **Using context history to personalize a resource recommender via a genetic algorithm**, in Proceedings of the 10th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications. Cairo, Egypt, pp. 965–970. [Online]. 2010. Available: dx.doi.org/10.1109/ISDA.2010.5687064

CLARKE, S.; DRIVER, C. **Context-aware trails** [mobile computing]. Computer, [S.l.], v. 37, n. 8, p. 97 – 99, aug. 2004.

COSTA, C.; YAMIN, A.; GEYER, C. (2008) **Toward a general software infrastructure for ubiquitous computing**, IEEE Pervasive Computing, vol. 7, pp. 64–73.

COSTA, C. A.; ZAUPA, D.; BARBOSA, J. L. V.; RIGHI, R. D. R.; CAMARGO, J. DAROIT, N.; YAMIN, A. C. **A spontaneous social network based on mobile devices**. 2014. Social Network Analysis and Mining, vol. 4, no. 1, p. 158.

COUTAND ET AL. **Context-aware group management in mobile environments**. 2005. 14th IST Mobile & Wireless Communications Summit Germany, 2005.

CUDAK, M.; TAIB, R. B. F. **Group application for group formation and management**. US Patent 7, 231, 2006.

CUNHA, L. M.; FUKS, H.; LUCENA, C. **Formação de Grupos no Ambiente AulaNet Utilizando Agentes de Software**. XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE, [S.l.], v. 12, 2002.

DAVIS, F.D. **Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance**. 1989. MIS Q 319–340.

- DEGENNE, A.; FORSÉ, M. **Introducing Social Networks**. London: Sage, 1999.
- DELONE, W.H. ; MCLEAN, E. R. **The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update**, Journal of Management Information Systems 19 (4) (2003) 9–30.
- DEY, A.K. **Understanding and Using Context, Personal and Ubiquitous Computing**. 2001. Special Issue: Situated Interaction and Ubiquitous Computing, vol. 5, no. 1.
- DEY, A.; SALBER, D.; ABOWD, G. **A conceptual framework and a toolkit for supporting the rapid prototyping of context-aware application**. Human-Computer Interaction. [Online]. 2001, 16(2), pp. 97–166. Available: dx.doi.org/10.1207/S15327051HCI16234_02
- DONATH, J. S. **Identity and Deception in the Virtual Community**. In: KOLLOCK Peter.; Marc Smith. *Communities in Cyberspace*. New York: Routledge, 1999.
- DOOLIN, K.; TAYLOR, N.; CROTTY, M.; RODDY, M.; JENNINGS, E.; ROUSSAKI, J.; MCKITTERICK, D. **Enhancing Mobile Social Networks with Ambient Intelligence**. 2013. *Mobile Social Networking: An Innovative Approach*, pp. 139-163.
- DRIVER, C.; CLARKE, S. **An application framework for mobile, context-aware trails**. *Pervasive and Mobile Computing*. [Online]. 2008, 4(5), pp. 719–736. Available: dx.doi.org/10.1016/j.pmcj.2008.04.009
- ELLISON, N., STEINFIELD, C., LAMPE, C. **The Benefits of Facebook “Friends”**: Social capital and college students’ use of online social network sites. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 12(4):1143–1168, July 2007.
- FIELDING, R. T. **Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures**. Doctoral dissertation, University of California, Irvine, 2000.
- FREITAS, A. A. de; DEY, A. K. **Using Multiple Contexts to Detect and Form Opportunistic Groups**. In: ACM CONFERENCE ON COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK SOCIAL COMPUTING, 18., 2015, New York, NY, USA. Proceedings. ACM, 2015.
- FREITAS, A. A. de; DEY, A. K. **The Group Context Framework: an extensible toolkit for opportunistic grouping and collaboration**. In: ACM CONFERENCE ON COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK & SOCIAL COMPUTING, 18., 2015, New York, NY, USA. Proceedings. ACM, 2015.
- FORSYTH, D. **Group dynamics**. [S.l.]: Thomson/Wadsworth, 2006.
- GALLIANO, A. G. **Introdução à sociologia**. Harper & Row do Brasil, 1981.
- GARTON, L; HARTHORNTHWAITE, C; WELLMAN, B. **Studying Online Social Networks**. *Journal of Computer Mediated Communication*, V 3, issue 1 (1997). Disponível em <<http://www.ascusc.org/jcmc/vol3/issue1/garton.html>>. Acesso em jun 2016.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6 ed. 2. Reimpr. São Paulo: Atlas, 2009.

- HAHN, Jim. **Location-based recommendation services in library book stacks**. Reference Services Review, v. 39, n. 4, 2011. p. 654-674.
- HARDAGH, C. C. **Redes Sociais Virtuais: Uma proposta de escola expandida**. 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Católica de São Paulo, 2009. 157p.
- HONG, J.; SUH, E.-H.; KIM, J.; KIM, S. **Context-aware system for proactive personalized service based on context history**. Expert Systems with Applications. [Online]. 2009, 36(4), pp. 7448–7457. Available: dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2008.09.002
- HU, X.; CHU, TERRY H. S.; CHAN, HENRY C. B. ; LEUNG, VICTOR C. M. **Vita: A Crowdsensing-Oriented Mobile Cyber Physical System**. 2013. IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing, vol. 1, no. 1, pp. 148–65.
- HU, X.; CHU, TERRY H. S.; CHAN, HENRY C. B. ; LEUNG, VICTOR C. M. **Multidimensional Context-Aware Social Network Architecture for Mobile Crowdsensing**. 2014. IEEE Communications Magazine, vol. 52, pp. 78–87.
- HUDSPITH, B.; JENKINS, H. **Teaching the art of inquiry**. Ontario, Canada: Society for Teaching & Learning in Higher Education. Green guide: No.3, 2001.
- JAMESON, A; SMYTH, B. **Recommendation to Groups**. In: The Adaptive Web (LNCS), Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, v. 4321, p. 596–627, 2007.
- KANE, G.; RANSBOTHAM, S. **Codification and collaboration: Information quality in social media**, in: International Conference on Information Systems (ICIS), Orlando, USA, 2012.
- KIM, M.; JUNG, Y; LEE, J.; KIM, M. **Context-Based Cooperation Architecture for Ubiquitous Environment**. 2006. LNCS, Ubiquitous Computing Systems, vol. 4239, pp. 171-182.
- KNAPPMAYER, M.; KIANI, S. L.; REETZ, E. S.; BAKER, N.; TONJES, R. **Survey of Context Provisioning Middleware**. IEEE Communications Surveys & Tutorials. [Online]. 2013, 15(3), pp. 1492–1519. Available: <http://dx.doi.org/10.1109/SURV.2013.010413.00207>
- LAFORÉST, Frédérique. et al. **C3PO: a Spontaneous and Ephemeral Social Networking Framework for a collaborative Creation and Publishing of Multimedia Contents**. In MoWNet 2014, pages 1–6, Rome, Italy, 2014. Elsevier
- LEMOS, A. **Cibercultura. Tecnologia e vida social na cultura contemporânea**. Porto Alegre: Ed. Sulina, 2002.
- LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34, 1999.
- LIKERT, R. **A technique for the measurement of attitudes**. Arch Psychol 1–55, 1932.
- MANOUSELIS, N, H. DRACHSLER, H., VUORIKARI, R., HUMMEL, H., KOPER, R. **Recommender Systems in Technology Enhanced Learning**. In: Recommender Systems Handbook: A Complete Guide for Research Scientists and Practitioners, Springer, New York, NY, p. 387-409, 2011.

MARLOW, C. **Audience, Structure and Authority in Weblog Community.**

Communication Association Conference, maio de 2004. Disponível em
<<http://overstated.com/media/ICA2004.pdf>>. Acesso em maio de 2004.

MARTIN, B.; HANINGTON, B. **Universal Methods of Design:** 100 ways to research complex problems, develop innovative ideas and design effective solutions. Berverly: Rockport Publishers, 2012.

MASTHOFF, J. **Group recommender systems: combining individual models.** In: Recommender Systems Handbook, Springer US, Boston, MA, p. 677, 2011.

MAYRHOFER, Rene. **Context prediction based on context histories: Expected benefits, issues and current state-of-the-art.** In: International workshop on exploiting context histories in smart environments, 1., 2005.

MINAYO, M.C.S. **O desafio do conhecimento:** Pesquisa qualitativa em saúde. 10.ed. São Paulo. 2007.

NAVARRO, N. **Spontaneous Social Network:** creating dynamic virtual communities based on context-aware computing. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2016.

OLIVEIRA, J. L. ; SOUZA, R. ; GEYER, C. F. R. ; COSTA, C. A. ; BARBOSA, J. L. V. ; PERNAS, A.; YAMIN, A. C. **A Middleware Architecture for Dynamic Adaptation in Ubiquitous Computing.** Journal of Universal Computer Science. [Online]. 2014, 20(9), pp. 1327–1351. Available: <http://dx.doi.org/10.3217/jucs-020-09-1327>

OLIVEIRA, R.R.; CARDOSO, I.G.; BARBOSA, J.L.V; COSTA, C. A.; PRADO, M.P. **An intelligent model for logistics management based on geofencing algorithms and RFID technology.** Expert Systems with Applications. [Online]. 2015, 42(15-16), pp. 6082–6097. Available: dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2015.04.001.

O'REILLY, Tim. **What is web 2.0.** Set. 2005. Disponível em:
<<http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>>. Acesso em: Mar 2016.

OUNNAS, A.; DAVIS, H. C.; MILLARD, D. E. **A framework for semantic group formation in education.** Journal of Educational Technology & Society, [S.l.], v. 12, n. 4, p. 43–55, 2009.

PENNOCK, D. M.; HORVITZ, E.; GILES, C. L. **Social choice theory and recommender systems: Analysis of the axiomatic foundations of collaborative filtering.** In: Proceedings of the Seventeenth National Conference on Artificial Intelligence. 2000.

PHILLIPS, Linda Fogg, BAIRD, Derek, et.al. **Facebook para Educadores.** Disponível em:
<www.sead.ufscar.br/outros/FacebookparaEducadores>. Acesso em: 02 mar. 2016.

PRIMO, A. **Interação Mediada por Computador:** A comunicação e a educação a distância segundo uma perspectiva sistêmico-relacional. Tese de Doutorado. Apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação em março de 2003.

- RANA, J.; KRISTIANSOON, J.; SYNNESE, K. **Supporting Ubiquitous Interaction in Dynamic Shared Spaces through Automatic Group Formation Based on Social Context**. In: SOCIAL INFORMATICS (SOCIALINFORMATICS), 2012 INTERNATIONAL CONFERENCE ON, 2012. Anais. . . [S.l.: s.n.], 2012. p. 121–130.
- RECUERO, R. **Redes sociais na internet**. 191 p. ISBN: 978-85-205-0525-0. Porto Alegre: Sulina, 2014.
- RIBEIRO, F. A. A.; FONSECA, L. C. C.; FREITAS, M. S. **Recomendando Objetos de Aprendizagem a partir das hashtags postadas no Moodle**. In: II CBIE Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Unicamp, Campinas, Brasil, 2013.
- RICCI, Francesco; ROKACH, Lior; SHAPIRA, Bracha. **Introduction to Recommender Systems Handbook**, Recommender Systems Handbook, Springer, 2011, pp. 1-35.
- RIGO, S. J.; CAMBRUZZI, W. L.; BARBOSA, J.L.V. **Dropout Prediction and Reduction in Distance Education Courses with the Learning Analytics Multitrail Approach**, Journal of Universal Computer Science, vol. 21, no. 1, pp. 23–47, 2015.
- ROSA, J. H. **ORACON: an adaptive model for contexts prediction**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2013.
- ROSA, J.H.; BARBOSA, J.L.V; KICH, M.R.; BRITO, L.K. **A Multi-Temporal Context-aware System for Competences Management**. International Journal of Artificial Intelligence in Education. [Online]. 2015, 25(4), pp. 455–492. Available: [dx.doi.org/10.1007/s40593-015-0047-y](https://doi.org/10.1007/s40593-015-0047-y)
- SANTINI, P.H. **eGroup: um modelo para gerenciamento ubíquo de grupos dinâmicos de entidades**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2016.
- SATYANARAYANAN, M. **Pervasive computing: vision and challenges**. 2001. IEEE Personal Communications, vol. 8, no. 4, pp. 10–17.
- SCHILIT, B.; ADAMS, N.; WANT, R. **Context-Aware Computing Applications**. In: IN PROCEEDINGS OF THE WORKSHOP ON MOBILE COMPUTING SYSTEMS AND APPLICATIONS, 1994. Anais. IEEE Computer Society, 1994. p. 85–90.
- SEBASTIANI, F. **Machine Learning in Automated Text Categorization**. In: ACM Computing Surveys (CSUR), v. 34, n. 1, p. 1–47, 2002.
- SEGATTO, W.; HERZER, E.; MAZZOTTI, C.L.; BITTENCOURT, J. R.; BARBOSA, J.L.V. **moBIO Threat: a Mobile Game based on the Integration of Wireless Technologies**. Computers in Entertainment. [Online]. 2008, 6(3), article n. 39. Available: [dx.doi.org/10.1145/1394021.1394032](https://doi.org/10.1145/1394021.1394032).
- SELLEN, A. J.; WHITTAKER, S. **Beyond total capture: a constructive critique of lifelogging**. Communications of the ACM. [Online]. 2010, 53(5), pp. 70–77. Available: [dx.doi.org/10.1145/1735223.1735243](https://doi.org/10.1145/1735223.1735243).

SIBILIA, P. **Os diários íntimos na internet e a crise da interioridade psicológica. do sujeito.** Grupo de Tecnologias Informacionais da Comunicação e Sociedade, XII Congresso da Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação em Comunicação COMPOS, Niterói/RJ, 2003.

SILVA, J. M.; ROSA, J. H.; BARBOSA, J. L. V.; BARBOSA, D. N. F.; PALAZZO, L. A. M. **Content distribution in trail-aware environments.** 2010. Journal of the Brazilian Computer Society, pp. 163–176, 16(3), pp. 163–176. Available: [dx.doi.org/10.1007/s13173-010-0015-1](https://doi.org/10.1007/s13173-010-0015-1).

SILVEIRA, S. R.; BARONE, D. A. C. **Formação de grupos colaborativos em cursos a distância via web: um estudo de caso utilizando técnicas de inteligência artificial.** Revista brasileira de informática na educação. Florianópolis. Vol. 14, n. 2, 2006.

SMITH, S. **Who controls the past controls the future - life annotation in principle and practice,** University of Southampton, School of Electronics and Computer Science, PhD Thesis. [Online]. 2008, Available: expertise.ecs.soton.ac.uk/16554/1/thesis.pdf.

STATISTA. **Most visited social networks in Latin America.** Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/202372/latin-america--largest-social-networking-sites/>. Acesso em: 22 nov. 2016.

SUNDARAM, H.; LIN, Y.; CHOUDHURY, M.; KELLIHER A. **Understanding Community Dynamics in Online Social Networks.** 2012. IEEE Signal Process. Magazine, March 2012, pp. 33–40.

TAVARES, J.E.R.; BARBOSA, J.L.V; CARDOSO, I.G.; COSTA, C. A.; YAMIN, A.C.; REAL, R. A. **Hefestos: an intelligent system applied to ubiquitous accessibility.** Universal Access in the Information Society. [Online]. 2016. Available: [dx.doi.org/10.1007/s10209-015-0423-2](https://doi.org/10.1007/s10209-015-0423-2).

TORRES, C. **A Bíblia do marketing digital: Tudo o que você queria saber sobre marketing e publicidade na Internet e não tinha a quem perguntar.** São Paulo, 2009.

VASTARDIS, N AND YANG, K. **Mobile social networks: architectures, social properties, and key research challenges.** 2013. IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 15, no. 3, pp. 1355–1371.

VAUGHAN-NICHOLS, S. **Will mobile computing's future be location, location, location?** 2009. Computer, 42(2):14–17.

VIANNA, H.D.; BARBOSA, J.L.V. **A Model for Ubiquitous Care of Noncommunicable Diseases.** IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics. [Online]. 2014, 18(5), pp. 1597–1606. Available: [dx.doi.org/10.1109/JBHI.2013.2292860](https://doi.org/10.1109/JBHI.2013.2292860)

W3C. **About W3C.** Disponível em: <https://www.w3.org/Consortium/>. Acesso em: 1 junho 2016.

WAGNER, A.; BARBOSA, J. L. V.; BARBOSA, D. N. F. **A model for profile management applied to ubiquitous learning environments.** Expert Systems with Applications, [S.l.], v. 41, n. 4, p. 2023–2034, 2014.

WANG, R.; STRONG, D.; **Beyond accuracy**: what data quality means to data consumers, *Journal of Management Information Systems* 12 (4) (1996) 5–34.

WANG, Z.; ZHOU, X.; YU, Z.; WANG, H.; NI, H. **Quantitative evaluation of group user experience in smart spaces**. 2010. *Cybernetics and Systems*, vol. 41, no 2.

WEISER, Mark. **The Computer for the 21st Century**. *Scientific America*, v. 265, n. 3, set. 1991.

WILSON, C.; BOE, B. ; SALA, R. ; PUTTASWAMY, P.; ZHAO, B. **User interactions in social networks and their implications**. In: *ACM EuroSys*, Santa Barbara, 2009.

XIAO, B., BENBASAT, I. **E-commerce product recommendation agents**: use, characteristics, and impact. *MIS Quarterly*. V.31, N.1. Minnesota, EUA, 2007.

YANG, K.; CHENG, X.; HU, L.; ZHANG, J. **Mobile social networks: state-of-the-art and a new vision**. 2012. *International Journal of Communication Systems*, vol. 25, pp. 1245–1259.

YIN, R. K. **Case study research**: Design and methods. Sage publications, 2013.

YOON, C; KIM, S. (2007) **Convenience and TAM in a ubiquitous computing environment: the case of wireless LAN**. *Electron Commer Res Appl* 102–112. doi:10.1016/j.elerap.2006.06.009.

YU, S. J. **The dynamic competitive recommendation algorithm in social network services**. In: *Information Sciences*, v. 187, p. 1–14, 2012.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE ENCERRAMENTO DO EXPERIMENTO

As questões listadas a seguir, bem como os respectivos itens de resposta, foram apresentadas aos participantes do experimento como forma de coletar informações referentes à percepção dos voluntários.

(Questão 1) Eu achei interessante ler e contribuir nas discussões dos meus colegas.

- Concorda totalmente;
- Concorda;
- Nem concordo, nem discordo;
- Discordo;
- Discordo totalmente.

(Questão 2) Eu achei relevantes as contribuições feitas por meus colegas.

- Concorda totalmente;
- Concorda;
- Nem concordo, nem discordo;
- Discordo;
- Discordo totalmente.

(Questão 3) Com que frequência acessa sua conta no Facebook?

- Superior a dez acessos diários
- Entre seis e dez acessos diários
- Entre um e cinco acessos diários
- Poucos acessos mensais
- Raramente acesso

(Questão 4) Caso não tenha participado dos debates, qual o principal motivo?

(Questão 5) Consegue identificar qual participante atuou mais ativamente no grupo?

(Questão 6) A atuação dele lhe motivou a participar também?

- Concorda totalmente;
- Concorda;

- Nem concordo, nem discordo;
- Discordo;
- Discordo totalmente.

(Questão 7) As publicações efetuadas no grupo eram pertinentes ao tema central proposto (Educação)?

- Concorda totalmente;
- Concorda;
- Nem concordo, nem discordo;
- Discordo;
- Discordo totalmente.

(Questão 8) Os recursos publicados (reportagens, vídeos e imagens) efetuados auxiliaram no fomento das discussões?

- Concorda totalmente;
- Concorda;
- Nem concordo, nem discordo;
- Discordo;
- Discordo totalmente.

(Questão 9) Das publicações efetuadas no grupo, qual lhe agradou mais?