

O USO DE COLABORAÇÃO SOCIAL NA BUSCA PARA CRIANÇAS

Sandra Regina Rocha Silva

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Engenharia de Sistemas e Computação.

Orientador: Geraldo Bonorino Xexéo

Rio de Janeiro

Março de 2016

O USO DE COLABORAÇÃO SOCIAL NA BUSCA PARA CRIANÇAS

Sandra Regina Rocha Silva

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO.

Examinada por:

Prof. Geraldo Bonorino Xexéo, Dr.

Prof. Luis Alfredo Vidal de Carvalho, Dr.

Prof. Jano Moreira de Souza, Ph.D.

Prof. Ruy Luiz Milidui, Ph.D.

Profa. Rosa Maria Esteves Moreira da Costa, Dra.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

MARÇO DE 2016

Silva, Sandra Regina Rocha

O Uso de Colaboração Social na Busca para Crianças/
Sandra Regina Rocha Silva. – Rio de Janeiro:
UFRJ/COPPE, 2016.

XIX, 151 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Geraldo Bonorino Xexéo

Tese (doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de
Engenharia de Sistemas e Computação, 2016.

Referências Bibliográficas: p. 139-150.

1. Busca Colaborativa. 2. Recuperação da Informação
para crianças. 3. Processo da busca. I. Xexéo, Geraldo
Bonorino. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro,
COPPE, Programa de Engenharia de Sistemas e
Computação. III. Título.

*A meu filho Pedro Acácio Rocha Silva, meus pais
Epaminondas e Sônia, a minha irmã Cíntia Viviane
Rocha e a todos meus familiares*

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida. Agradeço a meus pais pela oportunidade de sempre estudar, e a toda a minha família. Agradeço a minha irmã Cíntia Viviane Rocha por me escutar neste caminho tão cheio de desafios, e a Marina Misson por todo apoio em tantas coisas. Agradeço a meu orientador Geraldo Bonorino Xexéo por ter apoiado e direcionado o desenvolvimento do meu projeto. Agradeço a tantos amigos que Deus colocou no meu caminho durante todo esse percurso e que foram de extrema importância para o meu crescimento e desenvolvimento. Agradeço a meu filho Pedro Acácio pela inspiração e apoio. Agradeço a todos os professores da UFRJ que tanto me ensinaram, principalmente aos professores que tão bem me direcionaram na minha qualificação. Agradeço a toda a equipe da secretaria de UFRJ, pelas vezes onde foram solícitos em me ajudar em detalhes administrativos do meu processo de doutorado. Agradeço a amiga Gabriela Loures de Açailândia por ter me incentivado na viagem ao Canadá para apresentação do artigo no CSCWD. Agradeço a UFT pelo apoio durante o desenvolvimento do meu doutorado. Agradeço a professora Eliany e a toda equipe de professores e alunos da Escola de Tempo Integral Padre Josimo pelo apoio na pesquisa.

*“I keep six honest serving-men
(They taught me all I knew);
Their names are What and Why and When
And How and Where and Who.”
(poem by Rudyard Kipling)*

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários
para a obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.)

O USO DE COLABORAÇÃO SOCIAL NA BUSCA PARA CRIANÇAS

Sandra Regina Rocha Silva

Março/2016

Orientador: Geraldo Bonorino Xexéo

Programa: Engenharia de Sistemas e Computação

Este trabalho propõe uma arquitetura colaborativa que integra pais e filhos para auxiliar a criança na busca na *web*. O projeto da arquitetura foi norteado com base em 6 dimensões e identificou 7 oportunidades de colaboração remota para o processo da busca. O *framework* da arquitetura prevê uso de agentes inteligentes com tratamento de arquivos de atos de fala baseados na comunicação entre os usuários para apoiar a colaboração implícita, e uma modelagem semântica baseada em 8 dimensões com metadados POWDER para descrição de dados na *web*. Utilizamos o método ciência do *design* para construção da arquitetura e o método GQM para avaliar o protótipo implementado. O protótipo enfocou apenas a colaboração explícita e foram avaliadas as suas funcionalidades de mural, vídeo, imagens e *links* por meio de um estudo de caso. Obtivemos como resultado 57% para o uso, 84% para a colaboração e 84% para a adequação para crianças e concluiu-se que suas funcionalidades promovem adequadamente a colaboração entre pais e filhos na busca.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Science (D.Sc.)

THE USE OF SOCIAL COLLABORATION IN SEARCH FOR CHILDREN

Sandra Regina Rocha Silva

March/2016

Advisor: Geraldo Bonorino Xexéo

Department: Computer Science and Engineering

This paper proposes a collaborative architecture that integrates parents and children to help child in web search. The architectural design was guided based on 6 dimensions and identified 7 remote collaboration opportunities for the search process. The framework architecture provides use of intelligent agents to treat speech acts files based on communication between users to support the implicit collaboration, and a semantic model based on 8 dimensions with POWDER metadata for data description on the web. We use the science of design method for architectural construction and the GQM method to evaluate the prototype implemented. The prototype only focused in explicit collaboration and were evaluated its mural, video, images and links features through a case study. We obtained as a result 57% for use, 84% for collaboration and 84% for suitability for children and it we concluded that its features adequately promote collaboration between parents and children in the search.

Índice

ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
ÍNDICE DE TABELAS	XVII
LISTA DE TERMOS E ABREVIACÕES	XVIII
CAPÍTULO I. INTRODUÇÃO	1
1.01 Problema.....	4
1.02 Justificativa.....	13
1.03 Objetivos	17
1.03.1 Objetivo Geral	17
1.03.2 Objetivos Específicos	17
1.04 Organização do Trabalho	18
CAPÍTULO II. TRABALHOS RELACIONADOS	19
2.01 Recuperação da informação para crianças	19
2.02 Sistema colaborativo de recuperação da informação	22
2.03 CIRS para colaboração co-localizada	23
2.04 CIRS para colaboração remota.....	24
2.05 Modelo para os recursos de informação.....	27
CAPÍTULO III. METODOLOGIA	36
3.01 Metodologia de Projeto	36
3.02 Metodologia da Avaliação	39
CAPÍTULO IV. PROJETO DA ARQUITETURA	42
4.01 As dimensões dos 5W1H na concepção da arquitetura.....	42
4.02 A dimensão <i>who</i>	43

4.03	A dimensão <i>what</i>	46
4.04	A dimensão <i>where</i>	49
4.05	A dimensão <i>when</i>	51
4.06	A dimensão <i>why</i>	52
4.07	A dimensão <i>how</i>	54
4.08	Oportunidades de colaboração	55
4.09	Escopo	58
4.10	Arquitetura	58
4.11	Conexão com a máquina de busca	59
4.12	Avaliação dos recursos web	60
4.13	Mecanismos de colaboração Implícita	63
4.14	Mecanismos de colaboração Explícita	64
4.15	Mecanismos de comunicação	65
4.16	As dimensões dos 6W2H como semântica de conteúdo	66
CAPÍTULO V. DESENVOLVIMENTO		72
5.01	Cenário de Uso	88
CAPÍTULO VI. RESULTADOS.....		92
6.01	Roteiro do Estudo Experimental GQM.....	93
6.02	Objetivo global.....	93
6.03	Objetivo da medição.....	93
6.04	Objetivo do estudo	94
6.05	Planejamento	94
6.06	Definição das hipóteses	94
6.07	Descrição da instrumentação.....	95
6.08	Seleção de contexto.....	96

1.1	Seleção dos indivíduos.....	97
6.09	Variáveis.....	98
6.10	Análise qualitativa.....	99
6.11	Validade	100
6.12	Operação.....	101
6.13	Resultado do Estudo.....	104
6.14	Gráficos relacionados a adequação das funcionalidades.....	105
6.15	Gráficos relacionados ao uso das funcionalidades	111
6.16	Gráficos relacionados a promoção da colaboração	120
6.17	Análise e interpretação dos resultados	124
CAPÍTULO VII. DISCUSSÃO		130
CAPÍTULO VIII. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS.....		136
8.01	Contribuições e Originalidade.....	137
8.02	Trabalhos Futuros.....	137
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		140

Índice de Figuras

Figura 1- Disciplinas relacionadas a RCI (adaptado de FERNÁNDEZ-LUNA et al., 2010)	3
Figura 2 – Ciclo da Ciência do Design (adaptado de (TAKEDA et al., 1990))	37
Figura 3 Oportunidades de colaboração remota no processo da busca (Adapt. de (SILVA; XEXÉO; JUNIOR, 2012, 2013))	56
Figura 4 - Componentes básicos da arquitetura CSF (adaptado de (SILVA; XEXÉO, 2012, 2013))	59
Figura 5 – CSF como meta-máquina de busca	60
Figura 6 Mine Modelo da Base de Dados	72
Figura 7 Página inicial da aplicação	76
Figura 8- Página inicial da aplicação modificada	76
Figura 9- Página de Busca	77
Figura 10 - Ambiente de busca	78
Figura 11 - Página do link aberta em uma janela modal	78
Figura 12 - Perfil e grupos	79
Figura 13 - Janela de descrição das conexões	80
Figura 14 - Descrição de um grupo	81
Figura 15 - Vídeos do grupo	82
Figura 16 - A área arquivos do grupo	82
Figura 17 - A área Sobre do grupo	83
Figura 18 - A área Eventos do grupo	83
Figura 19 - Área de imagens do grupo	84
Figura 20 - Área Links do grupo	85
Figura 21 - Pontuação e comentário para o link dentro do grupo	85

Figura 22 Pontuação e comentário para o link dentro do grupo.....	85
Figura 23 - Visualização de comentário para o link dentro do grupo	86
Figura 24 - Área de usuários que pertencem ao grupo	86
Figura 25 - Área de convites para o grupo	87
Figura 26 - Busca por amigos.....	87
Figura 27- A escala de sorriso de 7 valores.....	101
Figura 28 - N° de crianças participantes do estudo de caso e da avaliação por ano escolar	105
Figura 29 - Respostas a questão Q1: Qual a sua idade?	106
Figura 30 - Respostas a questão Q2: Você tem computador com acesso à internet em casa?.....	107
Figura 31 - Respostas a questão Q2 por ano escolar, por grupo: Você tem computador com acesso à internet em casa?	107
Figura 32 - Respostas a questão Q3: Você acha que você e seus pais usariam mais o ambiente se fosse possível acessar por celular ou tablet?	108
Figura 33 - Respostas a questão Q4: Quanto você ficou satisfeito com a aparência do ambiente?.....	108
Figura 34 - Respostas a questão Q7: Quanto você ficou satisfeito com a forma de postar no mural?.....	109
Figura 35 - Respostas a questão Q9: Quanto você ficou satisfeito com a forma de postar vídeos?.....	109
Figura 36 - Respostas a questão Q11: Quanto você ficou satisfeito com a forma de postar imagens?	110
Figura 37 - Respostas a questão Q13: Quanto você ficou satisfeito com a forma de acessar, pontuar e comentar links?.....	110

Figura 38 - Respostas a questão Q15: Quanto você ficaria satisfeito em ter que usar o ambiente novamente?	111
Figura 39 - Resposta a questão Q17: A criança postou no mural?.....	111
Figura 40 - Resposta a questão Q18: A criança postou vídeos?.....	112
Figura 41 - Resposta a questão Q19: A criança postou imagens?.....	112
Figura 42 - Resposta a questão Q20: A criança pontuou links?.....	113
Figura 43 - Resposta a questão Q21: A criança comentou links?	113
Figura 44 - Resposta a questão Q22: O pai da criança postou no mural?	114
Figura 45 - Proporção entre crianças com acesso à internet em casa e postagem no mural pelos pais	115
Figura 46 - Resposta a questão Q23: O pai da criança postou vídeos?.....	116
Figura 47 - Proporção entre crianças com acesso à internet em casa e postagem de vídeos pelos pais	116
Figura 48 - Resposta a questão Q24: O pai da criança postou imagens?.....	117
Figura 49 - Proporção entre crianças com acesso à internet em casa e postagem de imagens pelos pais.....	117
Figura 50 - Resposta a questão Q25: O pai da criança sugeriu links?.....	118
Figura 51 - Proporção entre crianças com acesso à internet em casa e sugestão de links pelos pais	118
Figura 52 - Resposta a questão Q27 O pai da criança comentou links?.....	119
Figura 53 - Proporção entre crianças com acesso à internet em casa e comentários em links pelos pais	120
Figura 54 - Resposta a questão Q5: Quanto você ficou satisfeito em trabalhar em grupo com seus colegas de turma no ambiente?.....	121

Figura 55 - Resposta a questão Q6: Quanto você ficou satisfeito com a colaboração dos pais no trabalho do grupo?.....	121
Figura 56 - Respostas a questão Q8: Quanto você ficou satisfeito com a colaboração dos pais no mural?.....	122
Figura 57 - Respostas a questão Q10: Quanto você ficou satisfeito com a colaboração dos pais nos vídeos?.....	122
Figura 58 - Resposta a questão Q12: Quanto você ficou satisfeito com a colaboração dos pais nas imagens?	123
Figura 59 - Resposta a questão Q14: Quanto você ficou satisfeito com a colaboração dos pais com os links?.....	123
Figura 60 - Resposta a questão Q16: Quanto você ficou satisfeito com o comportamento da turma durante o uso do ambiente na sala na aula?.....	124
Figura 61 - Medida de Uso	125
Figura 62 - Medida de Colaboração	126
Figura 63 - Medida de Adequação	128
Figura 64 - Paradigma tradicional de Busca para Crianças (adaptado de (JOCHMANN-MANNAK, HANNA; HUIBERS; SANDERS, 2008))	130

Índice de Tabelas

Tabela 1- Rótulos das oportunidades de colaboração remota	56
Tabela 2- Itens de avaliação	96
Tabela 3 Correlação entre as variáveis dependentes uso, promoção da colaboração, e adequação para o usuário criança com as questões	104
Tabela 4 - Resultado do Fun Sorter	129

Lista de Termos e Abreviações

APIs	<i>Application Programming Interfaces</i>
CEACC	Colaboração explícita e assíncrona entre crianças
CEAPC	Colaboração explícita e assíncrona entre pais e crianças
CEAPP	Colaboração explícita e assíncrona entre pais
CESCC	Colaboração explícita e síncrona entre crianças
CESPC	Colaboração explícita e síncrona entre pais e crianças
CESPP	Colaboração explícita e síncrona entre pais
CF	<i>Collaborative Filtering</i>
CI	Colaboração Implícita
CIR	<i>Collabortive Information Retrieval</i>
CIRS	<i>Collaborative Information Retrieval System</i>
CMC	<i>Computer-Mediated Communication</i>
CMS	<i>Content Management System</i>
CSCW	<i>Computer Supported Cooperative Work</i>
CSF	<i>Child Search Framework</i>
DR	<i>Description Resource</i>

FOAF	<i>Friend of a friend</i>
GQM	<i>Goal Question Metric</i>
HCI	<i>Human–computer interaction</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
IM	<i>Instant Message</i>
IR	<i>Information Retrieval</i>
IRIs	<i>Internationalized Resource Identifiers</i>
MVC	<i>Model-View-Controller</i>
OWL	<i>Web Ontology Language</i>
PC	<i>Personal Computer</i>
PDA	<i>Personal Digital Assistant</i>
PICS	<i>Platform for Internet Content Selection</i>
POWDER	<i>Protocol for Web Description Resources</i>
RDF	<i>Resource Description Framework</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
WBSN	<i>Web-based Social Network</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>

Capítulo I. Introdução

A recuperação de informação na *internet* é tratada tradicionalmente como uma experiência solitária na qual a máquina de busca suporta apenas um usuário trabalhando sozinho. O usuário fornece a máquina de busca um conjunto de palavras chave, e a máquina de busca retorna ao usuário um conjunto ranqueado de *links* para páginas *web*, como resposta à consulta, com base nas palavras chave fornecidas. Esse modelo tradicional de recuperação de informação na *internet* enfrenta grandes desafios tais como:

- O problema da sobrecarga da informação, que se caracteriza pelo momento no qual a quantidade de informação disponível excede a habilidade do usuário em processar essa informação. Não há dúvida que a disponibilização crescente de informações provenientes de fontes eletrônicas contribui imensamente para o volume de informação que pode ser acessada quando se realiza uma busca por uma informação particular na *internet* (EDMUNDS; MORRIS, 2000).

- A dificuldade do usuário para expressar sua busca. Ao utilizar as máquinas de busca tradicionais, é difícil para o usuário obter páginas relacionadas ao seu interesse. Isso ocorre porque: as palavras chave definidas para a busca são muitas vezes incompletas, devido à ignorância do usuário ou a lapsos de memória; as palavras de busca podem ser ambíguas para especificar os interesses do usuário, pois o interesse do usuário é tácito, portanto difícil de expressar; uma palavra pode ter vários significados e um tópico pode ter várias expressões. Em outras palavras, o usuário desconhece tanto seu próprio interesse quanto as páginas que existem na *internet* (SUNAYAMA; OHSAWA; YACHIDA, 1999).

- A dificuldade no gerenciamento da complexidade do processo de busca: formular e reencontrar; selecionar; utilizar informações e definir como gerenciar fases (antes da

busca, durante a busca e após a busca). Para definir os projetos das ferramentas de busca para a *internet* da próxima geração, os pesquisadores devem entender melhor como os usuários das máquinas de busca encontram, gerenciam, e buscam novamente uma mesma informação (MORRIS, MEREDITH RINGEL, 2008). Embora surjam algoritmos de busca mais precisos e eficientes, mesmo usuários experientes encontram dificuldade em reencontrar e gerenciar a informação disponibilizada na *internet* (CAPRA; PÉREZ-QUÍÑONES, 2005). Além disso, os usuários frequentemente não sabem qual informação vão precisar acessar novamente, problema conhecido como *postvalue recall* (WEN, 2003). Mesmo quando os usuários sabem antecipadamente qual informação querem reencontrar, frequentemente encontram dificuldade ao utilizar as ferramentas de organização existentes, como, por exemplo, os favoritos (*bookmarks*) (CAPRA; PÉREZ-QUÍÑONES, 2005).

Esses problemas têm seus efeitos negativos agravados à medida que o usuário é menos especializado no processo de busca. Dentro desta perspectiva, os sistemas tradicionais de busca e recuperação da informação na *internet* não são adequados para o usuário criança. Em comparação ao usuário adulto, o usuário criança tem maior dificuldade em expressar sua necessidade de busca e gerenciar os resultados retornados pela busca, sendo esses problemas agravados pela sobrecarga de informação.

A busca social é um termo guarda-chuva usado para descrever atos de busca que fazem uso de interações sociais com outros. Essas interações podem ser explícitas ou implícitas, co-localizadas ou remotas, síncronas ou assíncronas (EVANS; CHI, 2010).

A busca social se refere ao processo amplo de encontrar informação com a ajuda de recursos sociais (MORRIS, MEREDITH RINGEL; TEEVAN, 2010). Muitas máquinas de busca comerciais usam algum recurso social para melhorar a experiência de busca, como por exemplo: resultados clicados por outros usuários (JOACHIMS, 2002); *links*

que os outros usuários fizeram entre fontes de informação que são usados para ranquear os resultados da busca (KLEINBERG, 1999); o comportamento dos conjuntos anteriores de consultas que são usados para sugerir palavras chave relevantes relacionadas (CAO *et al.*, 2008).

O processo de mais de uma pessoa buscar em colaboração com outras tendo um objetivo de busca em comum é chamado busca colaborativa (MORRIS, MEREDITH RINGEL, 2008), a busca colaborativa é uma modalidade de busca social.

A área de pesquisa em recuperação colaborativa da informação -RCI (*collaborative information retrieval - CIR*) é uma intersecção entre as áreas de recuperação da informação -RI (*Information Retrieval - IR*), interação humano-computador IHC (*Human-computer interaction - HCI*) e trabalho cooperativo suportado por computador -TCSC (*Computer Supported Cooperative Work - CSCW*), conforme ilustra a Figura 1.

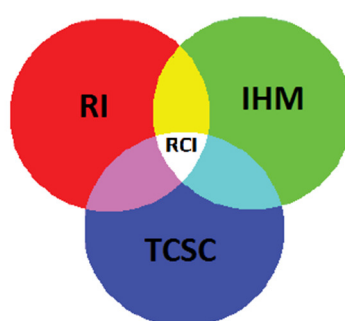


Figura 1- Disciplinas relacionadas a RCI (adaptado de FERNÁNDEZ-LUNA et al., 2010)

Foster (FOSTER, 2006) define RCI como o estudo dos sistemas e práticas que permitem aos indivíduos colaborarem durante a procura, busca e recuperação da informação. Shah (SHAH, 2008) se refere a busca colaborativa da informação como um processo de busca da informação que é definido explicitamente entre os participantes, de forma interativa, sendo mutuamente benéfico.

Esta tese investiga a aplicação do modelo de busca social enfocada em busca colaborativa para melhoria da busca para o usuário criança. Propomos um modelo de

busca colaborativa para crianças que explora a relacionamento pais ou responsáveis e filhos por meio da construção de um ambiente de busca social colaborativa.

1.01 Problema

A rápida disseminação da *internet* nas escolas, bibliotecas, a partir de meados dos anos 90, tem aberto muitas oportunidades para crianças e adolescentes enriquecerem suas atividades sociais, educacionais e de lazer. Essa disseminação também levantou questões relativas ao acesso à *internet* pelas crianças: sua eficácia educacional; seu potencial de levar a um isolamento social, minar o bem estar moral, e ameaçar a segurança pessoal das crianças. Estes pontos têm encorajado pesquisas em um grande número de disciplinas visando responder perguntas, tais como: Quem está usando a *internet*? Com qual propósito? Qual o papel educacional sendo desempenhado? Como a *internet* pode ser mais eficazmente explorada como fonte de informação? E como os aspectos do seu potencial negativos podem ser combatidos? (LARGE, ANDREW, 2005).

A maior parte do conteúdo disponível na *internet* é direcionada para o público em geral, sendo as crianças constantemente expostas a conteúdo impróprio, tanto devido ao fato da linguagem utilizada estar além das suas capacidades de leitura, ou porque sua amplitude de atenção é diferente da dos adultos, ou simplesmente por que o conteúdo é impróprio para crianças, como é o caso de anúncios e conteúdo adulto (TORRES; WEBER, 2011).

Um relatório (LIVINGSTONE; AND ÓLAFSSON, [S.d.]) da comunidade europeia publicado em 2010 apresenta os resultados de um *survey* que avaliou o acesso à *internet* por crianças e jovens de 9 a 16 anos para 25 países. O *survey* abordou os riscos *on-line* mais importantes no acesso à *internet* pelas crianças: pornografia; *bullying*; recebimento de mensagens com conteúdo sexual; contato pessoal com pessoas

desconhecidas; reuniões *off-line* e contatos *on-line*; potencial uso prejudicial do conteúdo gerado; e o uso indevido de dados pessoais. As crianças foram perguntadas se tinham encontrado uma série de riscos *on-line* e, em seguida, se tinham sido incomodadas por estes riscos, onde 'incomodado' foi definido como algo que "fez você se sentir desconfortável, chateado, ou sentir que você não deveria ter visto aquele conteúdo". Os resultados apresentados referentes a esse *survey* variam de acordo com tipo de criança, por exemplo, sexo, idade, país de origem e tipo do risco, de modo que generalizações devem ser tratados com cautela:

- 12% dos entrevistados dos 9 aos 16 anos relataram ter sido incomodados ou chateados por algo na *internet*. Isto inclui 9% das crianças de 9-10 anos de idade. No entanto, a maioria de crianças não relatou ter sido incomodada ou chateada *on-line*.

- Os riscos não são necessariamente experimentados pelas crianças como perturbadores ou prejudiciais. Por exemplo, ver imagens sexuais e receber mensagens sexuais *on-line* foi relado por uma em cada oito crianças, mas a maioria das crianças não consideraram esse fato como prejudicial.

- Por outro lado, sofrer *bullying* por mensagens *on-line* desagradáveis ou prejudiciais é relativamente incomum, sendo relatado por uma para cada 20 crianças, mas é esse tipo de risco que perturba mais as crianças.

- Uma em cada 12 crianças teve um encontro *off-line* com um contato *on-line*, sendo que esse risco raramente foi considerado prejudicial pelas crianças.

- Os garotos, especialmente os adolescentes, foram mais expostos a imagens sexuais *on-line*, enquanto as garotas adolescentes foram mais propensas a receber mensagens *on-line* desagradáveis ou prejudiciais. Sendo as garotas geralmente mais incomodadas pelos riscos experimentados.

- Considerando os riscos avaliados, 41% dos europeus entre 9 e 16 anos se depararam com um ou mais destes riscos. Os riscos aumentam com a idade: 14% das crianças entre 9-10 anos se depararam com um ou mais riscos, sendo que essa porcentagem sobe para 33% para o grupo de idade entre 11 e 12 anos, e para 63% para o grupo de faixa etária entre 15 e 16 anos.

Hollaway et al. (HOLLOWAY; GREEN; LIVINGSTONE, 2013) elaboraram um levantamento sobre as pesquisas recentes relacionadas ao uso da *internet* por crianças até 8 anos de idade, tendo como principais constatações:

- Ao longo dos últimos cinco a seis anos houve um aumento substancial no uso da *internet* por crianças com menos de nove anos de idade. Este aumento não é uniforme em todos países, e em países onde as crianças de uma forma geral usam mais a *internet*, elas também começam a usar com menos idade. Já para os grupos etários mais velhos, parece haver um padrão de uso.
- Há muitas lacunas nas pesquisas na avaliação do acesso à *internet* por crianças. O aumento substancial no uso da *internet* por crianças muito jovens ainda não foi devidamente estudado no sentido de levantar seus benefícios e riscos.
- As crianças até 9 anos realizam muitas atividades *online*, incluindo: assistir vídeos; jogar *games*; buscar informações; fazer a tarefa escolar; e socializar-se nos mundos virtuais. Essa gama de atividades aumenta com a idade.
- Não se pode garantir que crianças até os 9 anos de idade têm capacidade de se relacionar com a *internet* de uma forma benéfica e segura em todas as circunstâncias, principalmente quando se trata desta faixa etária socializar-se *online*, quer nos mundos virtuais próprios para a sua faixa etária, ou como

participantes em mundos virtuais destinados a adolescentes e adultos (*Facebook**, *Youtube***, etc).

- Os *sites* de compartilhamento de vídeo são populares entre as crianças nesta faixa etária, sendo um dos primeiros tipos de *sites* que crianças muito jovens visitam. É preocupante a facilidade com que as crianças podem acessar conteúdo de vídeo inadequado.
- Há uma tendência emergente de crianças muito jovens (crianças até 2 anos e da pré-escolar) utilizarem dispositivos conectados à *internet*, especialmente *tablets* e *smartphones*. É provável que isso resulte em um número cada vez maior de crianças muito jovens com acesso à *internet*, conjuntamente com um provável aumento da exposição aos riscos associados a esse uso.
- A variedade de aplicativos e dispositivos conectados à *internet* hoje em dia compromete a privacidade e a segurança das crianças. Ambientes diferentes dificultam as configurações de uso e de segurança para dispositivos individuais, e as aplicações disponíveis para as crianças tendem a não divulgar seus métodos de coleta de dados e suas práticas de compartilhamento.
- As informações digitais sobre crianças estão agora se formando desde a mais tenra idade. Alguns pais escrevem *blogs de seus filhos*, e alguns pais e avós postam regularmente fotos, vídeos de suas crianças e até ecografias de bebês. Estas pegadas digitais são criadas para crianças que são jovens demais para entender ou consentir. É incerto se essas crianças terão a capacidade futura de localizar, recuperar ou apagar material postado por outros a seu respeito.

* www.facebook.com

** www.youtube.com

As crianças e os adolescentes usam a *internet* com muitas finalidades. Essas finalidades podem ser agrupadas em três principais categorias: educação, onde a *internet* é fonte de informação para apoio a projetos escolares e avaliações; lazer, onde a *internet* é um lugar para encontrar música, fotos, e texto para apoiar *hobbies* e proporcionar entretenimento, bem como informações diárias para ajudar os jovens a viver suas vidas com mais facilidade; e interação social com amigos e parentes (bem como, talvez, estranhos) via, por exemplo, *e-mails* e salas de *chat*. Em uma sessão *on-line* todos os três objetivos podem ser alcançados ao mesmo tempo (LARGE, ANDREW, 2005). As pesquisas têm focalizado principalmente os usos educacionais, mas a partir de estudos de usuários se evidencia que a *internet*, para as crianças e adolescentes, é muito mais do que apenas uma ferramenta educacional (LARGE, ANDREW, 2005).

Muitas crianças têm acesso à *internet* e exploram a rede desde a mais tenra idade. Infelizmente, a *internet* vem se adaptando lentamente as necessidades das crianças. Existem boas técnicas de recuperação da informação sendo aplicadas para auxiliar adultos no processo de busca, mas ainda existe pouco conhecimento científico sobre como projetar máquinas de busca para crianças em termos de interface de usuário e algoritmos subjacentes (GOSSEN; LOW; NÜRNBERGER, 2011).

O tempo que as crianças com idade entre 2 e 11 anos gastam com a *internet* cresceu 63% entre 2004 e 2009 (NIELSEN, 2010). A edição de abril de 2013 do jornal *Daily Mail Online* (“Parents let children use the internet aged three with many spending two hours a day online before they start going to school | Daily Mail Online”, [S.d.]) apresentou um artigo sobre um *survey* (“Our children in the digital age - Netmums”, [S.d.], “Social Networking for Children Survey - Netmums”, [S.d.]) que revela que em média os pais permitem que seus filhos acessem a *internet* a partir dos três anos de idade. Após ingressarem na escola as crianças gastam em média duas horas por dia na *internet*, sendo

que muitas crianças gastam em média 4 horas ou mais com *tablets*, *smartphones* ou computadores. Mais da metade das crianças admitiram ter acidentalmente acessado conteúdo 'inadequado' incluindo pornografia, *sites* que incentivam transtornos alimentares, e imagens de autoagressão, destas uma em cada nove admitiu ter procurando deliberadamente os conteúdos. Um terço das crianças admitiram que a quantidade de tempo que passam na *internet* prejudica a sua concentração em outras atividades, como ler um livro. Uma em cada 20 crianças admitiram terem marcado um encontro com alguém que elas conheceram online.

No país com a velocidade mais alta de acesso à *internet*, a Coreia do Sul, 93% das crianças entre 3 e 9 anos de idade ficam *online* em média por 8 a 9 horas por semana (SANG-HO, 2012). De acordo com um relatório (GUTNICK *et al.*, 2011), crianças com faixa etária entre 5 e 9 anos permanecem cerca de 28 minutos *online* diariamente e esse tempo vem crescendo continuamente. Nos EUA, 25% das crianças com 3 anos de idade ficam online diariamente, o que aumenta para cerca de 50% aos 5 anos e quase 70% aos 8 anos de idade (GUTNICK *et al.*, 2011).

A porcentagem deste tempo que as crianças têm utilizado com as máquinas de busca vem aumentando. As crianças ranqueiam o *Google*¹ como sua primeira opção para busca de informação, seguido de *Yahoo!*², *Bing*³, e *Ask.com* (ARASU *et al.*, 2001). As crianças têm aumentado o uso das máquinas de busca projetadas para o público em geral (*Google*, *Yahoo!*, *Bing*) ao invés de utilizar máquinas que são especialmente projetadas para os seus níveis de idade (*Yahoo Kids!*⁴ e *Ask Kids*) (BILAL; ELLIS, 2011). Um estudo (JOCHMANN-MANNAK, HANNA *et al.*, 2010) também mostrou que crianças preferem usar o *Google* do que as máquinas de busca atualmente projetadas para elas.

¹ www.google.com

² www.yahoo.com

³ www.bing.com

⁴ www.yahoo.kids.com/

Máquinas de busca projetadas especificamente para crianças (*Yahoo! Kids*, *Ask Kids*) indexam os documentos *web* considerando sua adequação ao nível de leitura das crianças. Isso não acontece com o *Google*, *Yahoo!* ou *Bing*, já que essas máquinas de busca são projetadas para uso pelo público em geral e não para o uso específico de crianças ou adolescentes (BILAL, 2012). As pesquisas sobre a interação das crianças com o *Google* continuam mostrando que, embora as crianças prefiram o *Google* a outras máquinas de busca, elas experimentam dificuldades no uso do *Google*, incluindo falta de capacidade para interpretar os resultados de pesquisa (DRUIN *et al.*, 2009, 2010; FOSS *et al.*, 2012).

As crianças possuem habilidades cognitivas limitadas, pouca experiência e tendem a ter dificuldades no uso das máquinas convencionais de busca (BILAL, 2000). Os problemas ocorrem especialmente para sistemas de busca de informação baseados em palavras chave textuais, onde as crianças encontram dificuldade em definir os termos de busca, e também cometem erros de digitação, gerando erros ortográficos (MARCHIONINI, 1989). As crianças usualmente utilizam técnicas não suportadas pelo sistema de busca, como o uso da linguagem natural para compor a busca, devido à dificuldade de entendimento do sistema subjacente (BILAL, 2000). Um estudo de 2009 (DRUIN *et al.*, 2009) que avaliou a habilidade no processo de busca para crianças com idade de 7, 9 e 11 anos confirma esses problemas. Esses problemas existem independentemente do fato das crianças crescerem como nativas digitais (os nascidos após 1989) e das ferramentas de busca como o *Google* oferecerem assistência por meio da sugestão de palavras chave e mecanismos de correção ortográfica (DRUIN *et al.*, 2009). As crianças de hoje (nativos digitais) processam informação de uma forma diferente dos seus predecessores. Os nativos digitais frequentemente são experientes no uso de jogos para computadores, tais como os projetados para o *X-Box 360* e o *Nintendo*

Wii. Entretanto, uma equipe de especialistas, que se reuniu em 2007 para discutir o comportamento informacional e as necessidades dessa nova geração de usuários, concluiu que uma agenda de pesquisa é urgentemente necessária para investigar as características e preferências deste grupo experiente em tecnologia que surpreendentemente carece de habilidades básicas em avaliação e recuperação da informação (RADFORD *et al.*, 2007).

As pesquisas têm mostrado que os sistemas de recuperação da informação atuais, tais como o *Google*, são inadequados para crianças. Os problemas tipicamente encontrados por crianças na recuperação da informação incluem: determinação de conceitos apropriados, tradução destes conceitos em palavras-chave que o sistemas de recuperação da informação possa entender, encontro de sinônimos apropriados, e distinção de homônimos (BILAL, 2000; DRUIN *et al.*, 2009; LARGE, ANDREW; NESSET; BEHESHTI, 2009); dificuldade na execução de tarefas atribuídas (Bilal 2000); dificuldades com digitação e ortografia (DRUIN *et al.*, 2009); dificuldade com a pesquisa por palavra-chave, sendo que as crianças apresentam melhor desempenho na navegação (BILAL, 2002b); dificuldade em formular consultas (BILAL, 2002b; LARGE, A., 1998); dificuldades com a seleção de resultado (JOCHMANN-MANNAK, HANNA *et al.*, 2010; TORRES; HIEMSTRA; SERDYUKOV, 2010); problemas com a compreensão da leitura (DE BELDER; MOENS, 2010).

Adolescentes e crianças encontram problemas na seleção de termos de pesquisa adequados e ao orientar-se durante a navegação. Eles têm uma tendência a pular de página para página, gastando pouco tempo lendo ou digerindo informações, e têm dificuldade em fazer o julgamento de relevância das páginas recuperadas. O processo de busca de informação não parece ser intuitivo e somente a prática não gera o aperfeiçoamento. Na grande maioria das vezes, as crianças não conseguem satisfazer suas necessidades de busca de informação na *internet*, embora elas e muitas vezes até seus professores sejam

muito otimistas com relação à avaliação de seu sucesso neste campo. As crianças e adolescentes acham difícil expressar suas requisições por meio do mecanismo de formulação de consultas disponíveis nas máquinas de busca da *internet* e encontram também problemas em revisar as estratégias que falharam (LARGE, ANDREW, 2005).

Nielsen (NIELSEN, 2010) apresenta um estudo sobre usabilidade na *web* para crianças entre 3 e 12 anos. O estudo aponta que adultos tem as máquinas de busca como seu principal ponto de entrada para a *internet*, enquanto as crianças encontram maior apoio em *bookmarks*, embora crianças mais velhas também façam busca. O objetivo principal das crianças ao acessarem uma página na *internet* é entretenimento, enquanto os adultos realizam atividades, comunicam-se ou acessam comunidades. O estudo concluiu que é necessário haver uma faixa bem definida de grupos de idade para crianças nos projetos *web*. É necessário fazer uma distinção entre crianças dos grupos de 3 a 5 anos (*young*), de 6 a 8 anos (*mid-range*), e de 9 a 12 anos (*older*). Cada grupo tem comportamentos diferentes, sendo que as crianças se tornam mais competentes no uso da *internet* à medida que envelhecem. A definição desses diferentes grupos de faixa etária vai além da necessidade óbvia de se projetar diferentemente para crianças ainda não alfabetizadas, crianças em alfabetização, e crianças com uma habilidade moderada de alfabetização. A criança reage negativamente a conteúdos projetados para crianças de um estágio escolar inferior ou um estágio escolar superior ao dela. As crianças têm noção clara das diferenças de faixa etária (NIELSEN, 2010). As pesquisas em sistemas *web* para crianças apontam para necessidade de definição de grupos por faixa etária, pois se verificou que a idade é uma variável que diferencia os comportamentos de busca, tanto as habilidades motoras quanto as cognitivas estão associadas à idade (LARGE, ANDREW, 2005).

O *Google* desenvolveu em 2010 um índice indicativo de facilidade de leitura para *web* constituído dos seguintes três níveis: básico, indicando adequação de leitura para crianças do nível elementar; intermediário, indicando adequação de leitura para o ensino secundário; e avançado, adequado para académicos (HEICK, 2013). Com base neste filtro Bilal (BILAL, 2013) avaliou os resultados obtidos por 15 consultas formuladas por crianças do ensino médio. Utilizando o filtro de nível médio, trezentos resultados foram analisados. O estudo comparou a classificação dos resultados quanto a facilidade de leitura definidas pelo *Google* em comparação com as classificações feitas pelas fórmulas *Reading Flesch* e *Flesch-Kincaid Grade Level*. Estas fórmulas são considerados como as mais confiáveis, especialmente quando utilizadas para medir a dificuldade nos textos dos materiais do ensino médio e secundário (GUO; ZHANG; ZHAI, 2011). As classificações *Flesch* não combinaram com o nível de leitura atribuídos pelo *Google*. Na maioria dos casos, as fórmulas *Flesch* avaliaram as páginas trazidas pelo *google* como difíceis para as crianças do ensino médio.

Há importantes diferenças entre o comportamento de buscas de crianças e adultos. É urgente se propor um novo paradigma de busca direcionado especialmente para crianças. Somente tendo como base um paradigma para crianças será possível avançar nas pesquisas de *design* de interfaces de busca para crianças. As crianças têm necessidades, habilidades, estratégias e critérios de busca diferentes das dos adultos. Esse é o motivo pelo qual as crianças têm dificuldade em encontrar informação relevante nas interfaces de busca tradicionais da *internet* (JOCHMANN-MANNAK, H. E.; HUIBERS; SANDERS, 2009). A pesquisa existente até o presente momento ainda não oferece *insights* para os princípios fundamentais relacionados ao comportamento de busca e as estratégias de busca para crianças (JOCHMANN-MANNAK, H. E.; HUIBERS; SANDERS, 2009).

1.02 Justificativa

Essa tese investiga os mecanismos de busca social para melhoria do processo da busca para o usuário criança em comparação ao modelo tradicional de busca. Tradicionalmente a busca na *internet* é tratada como uma experiência solitária, os navegadores *web* e as máquinas de busca são tipicamente projetados para suportar um único usuário, trabalhando sozinho. Contudo, a colaboração nas tarefas de busca por informações é atualmente uma realidade (MORRIS, MEREDITH RINGEL; TEEVAN, 2010). A construção do conhecimento é enriquecida ao se agregar a colaboração as tarefas de busca. Por exemplo, estudantes podem pesquisar um tópico de trabalho em conjunto, integrantes de uma família podem conjuntamente consultar informações relacionadas a doença de um ente querido, e amigos podem planejar o roteiro de férias em conjunto. É possível também construir um cenário de colaboração tendo um usuário mais experiente participando como tutor para auxiliar usuários iniciantes (MORRIS, MEREDITH RINGEL; TEEVAN, 2010).

Os avanços na tecnologia de informação e o surgimento das mídias sociais simplificam o processo de colaboração remota. A busca na *web* não se refere apenas ao processo de entrada de palavras chave na máquina de busca, mas ela inclui vários processos relacionados à busca de informação, tais como: a busca por uma URL (*Uniform Resource Locator*) específica; a avaliação e a adequação do conteúdo encontrado; a reconstrução interativa da consulta; e a disseminação dos resultados (MORRIS, MEREDITH RINGEL, 2007). .

Quando um grupo de pessoas realiza o processo de busca com um objetivo em comum e é capaz de efetivamente colaborar nas tarefas de busca na *internet*, o grupo experimenta várias vantagens em relação à busca individual, tais como: o aumento de cobertura do espaço de informação relevante e de alta-qualidade; maior confiança do usuário na completude e/ou corretude da busca; exposição a estratégias de busca e sintaxe

de consulta variadas; uma maior confiança na qualidade de seus resultados; maior produtividade devido à redução de trabalho redundante (MORRIS, MEREDITH RINGEL, 2007).

Um levantamento (MORRIS, MEREDITH RINGEL, 2008) feito por meio de questionários entregues a 204 empregados de uma empresa de tecnologia apontou que a grande maioria dos usuários realizam buscas que envolvem atividades de colaboração. Os entrevistados indicaram ter utilizado uma variedade de estratégias de busca colaborativa na ausência de navegadores com funcionalidades explícitas para colaboração. Os métodos mais comuns relatados para colaborar na busca foram: troca de *e-mails* com *links*; uso de *softwares* de mensagem instantânea para envio de *links* ou termos de consulta, telefonema para um colaborador enquanto se navega na *internet*. Concluiu-se que as pessoas colaboram tanto no processo quanto no produto da busca. O levantamento revelou que a maioria dos entrevistados já desejou colaborar com amigos, parentes e colegas enquanto pesquisava na *internet*. Sendo que 97,1% dos entrevistados relataram envolvimento em pelo menos uma das formas de colaboração. Por exemplo, 30,4% dos entrevistados relataram que tinham enviado mensagens instantâneas para outras pessoas com o objetivo de coordenar processos de busca em tempo real na *internet*; 18,1% relataram ter explicitamente dividido em partes as responsabilidades de uma tarefa de pesquisa entre várias pessoas, e posteriormente compartilhado seus resultados. O levantamento também coletou relatos de colaboração em família, incluindo pais que ajudavam seus filhos com a lição de casa e membros da família que buscavam em conjuntos informações médicas sobre um ente querido. O resultado deste levantamento (MORRIS, MEREDITH RINGEL, 2008) serviu de suporte para direcionar o projeto de três sistemas de busca colaborativa: *SearchTogether* (MORRIS, MEREDITH RINGEL; HORVITZ, 2007) , *S3* (MORRIS, MEREDITH; HORVITZ, 2007), e *CoSearch*

(AMERSHI; MORRIS, 2008). Os sistemas de busca colaborativa atualmente propostos na literatura, tais como o *SearchTogether* (MORRIS, MEREDITH RINGEL; HORVITZ, 2007), S3 (MORRIS, MEREDITH; HORVITZ, 2007), e CoSearch (AMERSHI; MORRIS, 2008) foram desenvolvidos para o público em geral, sem focar nas necessidades específicas do usuário criança.

Lento, O'Neill, e Gomez (LENTO; O'NEILL; GOMEZ, 1998) defendem que o aprendizado na *internet* por meio de visualização colaborativa. Por trás dessa sugestão fica a ideia de que a aprendizagem é facilitada pela participação em comunidades de prática de grupos de pessoas que compartilham um objetivo comum através da linguagem, práticas de trabalho, ferramentas, e os valores intelectuais (LARGE, ANDREW, 2005). Large et al. (LARGE, ANDREW; BEHESHTI; RAHMAN, 2002) relataram que estudantes do ensino elementar frequentemente colaboram nas atividades de busca na *internet*, devido tanto as pedagogias de ensino em grupos quanto a restrições de recursos disponíveis para uso. Um estudo baseado em entrevistas com professores e bibliotecários revelou que a colaboração na busca na *web* é comum também entre alunos do ensino médio (AMERSHI; MORRIS, 2008).

Caskey (CASKEY, 2002) considerou as instruções entre gerações envolvendo pais, e avaliou os efeitos de tais instruções nas atitudes de jovens adolescentes e seus pais no uso da *internet* para fins escolares. No estudo foram definidos dois tipos de grupos para os quais foram designadas instruções de *internet*: grupos de pais e filhos separados; e grupos familiares de pais e filhos juntos. Ambos grupos aumentaram suas atitudes positivas, independentemente do grupo, sendo que os pais preferiram emparelhamento familiar. Um levantamento (BRACKEN, 2000) realizado nos Estados Unidos, também indicou que os pais acreditam que a *internet* pode ser uma poderosa ferramenta para aprendizagem e comunicação entre os familiares.

Meyers (MEYERS, 2011) argumenta que os novos sistemas colaborativos de suporte a busca de informação devem considerar as restrições e saídas esperadas para uma grande variedade de contextos, incluindo a educação para os grupos K-12 (grupo que compreende estudantes do jardim de infância - educação infantil - até a última série do ensino médio). A busca não tem um fim em si, mas é uma atividade que promove um objetivo produtivo. Meyers (MEYERS, 2011) desafia os desenvolvedores de sistema a considerar a complexidade da busca colaborativa tanto quanto os desafios em estabelecer métricas de avaliação de desempenho para esse tipo de busca.

Morris e Teevan. (MORRIS, MEREDITH RINGEL; TEEVAN, 2010) enfatizam que as ferramentas projetadas para suportar colaboração como seu ponto principal de forma de busca na *internet* tem o potencial de oferecer substâncias benéficas se comparadas às ferramentas de busca tradicionais.

1.03 Objetivos

1.03.1 Objetivo Geral

Propor uma arquitetura CIR que sirva de base para construção de um protótipo que ajude a investigar o efeito da colaboração no processo da busca para o usuário criança.

1.03.2 Objetivos Específicos

E temos como objetivos específicos:

- Definir a direção das dimensões do 5W+1H (MORRIS, MEREDITH RINGEL; TEEVAN, 2010) a serem aplicadas para nortear a arquitetura;
- Identificar oportunidades de colaboração para a arquitetura proposta.
- Definir mecanismos adequados para auxiliar o usuário criança na especificação de suas necessidades de busca;
- Definir um modelo colaborativo de interação para os usuários;

- Incorporar o modelo definido com base nos 5W+1H aos mecanismos identificados gerando o modelo para o sistema de busca e recuperação para crianças;
- Gerar um protótipo para a arquitetura proposta;
- Avaliar o protótipo por meio de um estudo de caso.

1.04 Organização do Trabalho

Esta tese está organizada da seguinte maneira. A seção Capítulo II apresenta a revisão da literatura apresentando os trabalhos relacionados a recuperação da informação para crianças, a colaboração em busca e recuperação da informação e ao uso dos 5W1H/5W2H. A seção Capítulo III apresenta o método de pesquisa ciência do *design* empregado neste projeto e o método *GQM* utilizado na avaliação. A seção Capítulo IV apresenta o projeto da arquitetura. A seção Capítulo V apresenta o protótipo gerado com base na arquitetura e um exemplo ilustrativo de cenário de uso. A seção Capítulo VI apresenta os resultados da avaliação. A seção Capítulo VII apresenta a discussão, a seção Capítulo VIII encerra o trabalho com as conclusões e trabalhos futuros.

Capítulo II. Trabalhos Relacionados

Esta seção de trabalhos relacionados está subdividida em três subseções. Na subseção 2.01 são apresentados os trabalhos relacionados a recuperação da informação para criança. Na subseção 0 são apresentados os trabalhos relacionados a recuperação colaborativa da informação. Na subseção 2.05 são apresentados os trabalhos relacionados a semântica de dados.

2.01 Recuperação da informação para crianças

As máquinas de busca *Yahooligans!*⁵, *Ask Jeeves for Kids*⁶, e *Super Snooper*⁷ foram projetadas para crianças, os projetos destas máquinas não enfatiza a colaboração na recuperação da informação. A *Ask Jeeves for Kids* foi desenvolvida em 1996 como uma máquina e meta-máquina sem faixa etária definida. A *Super Snooper* ganhou popularidade em meados de 1998 e foi projetada sem distinção de faixa etária. O *Yahooligans!* iniciou em 1994 como uma máquina e diretório projetado para crianças com idade entre sete e doze anos.

O *Yahooligans!* permite tanto busca por palavras chave quanto navegação por categoria de assunto e cabeçalho. A recuperação no *Yahooligans!* inclui um número de categoria e um número de *sites* por categoria. Há indexação de sites e homepages, *URL*, e descritores de páginas, embora não fique claro qual a extensão da indexação das descrições. A base de dados é criada por meio de indexação automática por robôs que rastreiam novos *sites* de várias localidades. O *Yahooligans!* não emprega sintaxe avançada de busca, como a lógica booleana, proximidade, aninhamento, ou linguagem natural (BILAL, 2000). Bilal (BILAL, 2000) investigou o comportamento físico, afetivo

⁵ <http://www.yahooligans.com>

⁶ <http://www.ajkids.com>

⁷ <http://www.supersnooper.com>

e cognitivo do uso da máquina de busca *Yahooligans!* quando as crianças buscavam informação sobre um tópico específico. As crianças falharam em sua busca principalmente devido a sua deficiência de conhecimento de como usar a máquina de busca. No experimento as crianças buscavam no *Yahooligans!* usando linguagem natural, uma sintaxe de busca não suportada pela máquina de busca. As crianças usaram vocabulário demasiadamente amplo ou demasiadamente específico, minimamente rolavam as páginas, e raramente liam o conteúdo das páginas que elas visitavam. O *Yahooligans!* apresentou erro de troca de títulos dos *hiperlinks*, abstração pobre de *hiperlinks*, deficiência nas técnicas de checagem ortográfica, indexação pobre de *sites* e *homepages*, ausência de interface para linguagem natural, e uma base de dados pequena para a máquina de busca.

Bilal (BILAL, 1999) comparou as características e avaliou o desempenho para três máquinas de busca projetadas para criança: *Yahooligans!*, *Ask Jeeves for Kids*, e *Super Snooper*. Os critérios para desempenho incluíram: resultado da busca, relevância, sobreposição (*overlap*), e redundância. As deficiências encontradas incluem: problemas de *design* da interface (*Yahooligans!*); a visualização dos resultados com caixas de opção e menus suspensos (*Ask Jeeves for Kids*); falta de descrição dos *links* retornados (*Ask Jeeves for Kids*); ausência de corretor ortográfico (*Yahooligans!*); ausência de interface para linguagem natural (*Yahooligans!* e *Super Snooper*); ausência de ajuda *on-line* (*Super Snooper*); instruções limitadas para ajuda *on-line* (*Yahooligans!* e *Ask Jeeves for Kids*); e uma base de dados de tamanho pequeno (*Yahooligans!* e *Ask Jeeves for Kids*). Bilal (BILAL, 2002b) acredita que as crianças precisam de treinamento para poder identificar suas necessidades de busca.

Dada a dificuldade experimentada pelas crianças em interagir com os sistemas de recuperação da informação, a navegação pode ser um método alternativo de busca para

crianças, necessitando de menos carga cognitiva do que outras técnicas convencionais como a busca por palavras chave. As crianças são particularmente mais adaptadas à navegação, e podem usar essa técnica frequentemente para achar informação tanto para tarefas designadas quanto definidas por elas mesmas. Vários mecanismos foram propostos para facilitar a navegação para crianças, indo da busca alfabética (LARGE, ANDREW *et al.*, 2006) ao uso de taxonomias convencionais e visuais por assunto (LARGE, ANDREW; NESSET; BEHESHTI, 2009), e interfaces de realidade virtual (BEHESHTI, J.AND LARGE; JULIEN, [S.d.]).

Outra linha de pesquisa investigou o projeto de interfaces de sistemas de busca para crianças direcionado por sugestões das próprias crianças (BILAL, 2002a). O estudo de Bilal (BILAL, 2002a) envolveu onze crianças do sétimo ano escolar. Embora tenham produzido *designs* diferentes para as interfaces, as funcionalidades descritas foram similares, tais como: busca por palavras-chave com instruções; linguagem natural com instruções; categorias por assunto (de mínima a extensa); *links* para máquinas de busca mais avançadas projetadas para adultos; e ajuda. No entanto, a ideia de envolver crianças como *designers* (ao invés de simplesmente como testadores) de aplicações de tecnologia da informação permanece controversa (NESSET; LARGE, 2004).

Algumas máquinas de busca foram projetadas para auxiliar as crianças na busca de informações da *internet*, como, por exemplo, *kidrex.org*, *onekey.com*, *askkids.com*, *kidsclick.org*, *dipty.com*, *blindekuh.de*, *fragfinn.de*, *helles-koepfchen.de*, *quinturakids.com*. Os principais objetivos destas máquinas de busca são (GOSSEN; NITSCHKE; NURNBERGER, 2012): ajudar as crianças a encontrarem conteúdo apropriado, tendo como principal aspecto de enfoque a usabilidade; e combinar as competências específicas das crianças para aumentar a usabilidade para esse grupo específico de usuários. Infelizmente, os motores de busca atuais para as crianças nem

sempre conseguem adequar as competências e habilidades de crianças (GOSSEN; HEMPEL; NÜRNBERGER, 2013).

O sistema interativo de busca para crianças *Show and Tell* (LINGNAU; RUTHVEN; LANDONI, 2011) usa a metáfora de um livro para treinar a capacidade das crianças em identificar material interessante e se conectar a essa informação por meio da construção de uma estória. As crianças têm que selecionar uma imagem (por exemplo, a partir de um *site*), utilizando a operação de arrastar e soltar, para começar uma pesquisa, esta imagem é colocada sobre a capa do livro. O livro, ao seu lado esquerdo, é então preenchido com resultados de pesquisa associados a busca da imagem, então as crianças podem criar suas próprias estórias selecionando itens dos resultados de busca.

Gossen, Nitsche e Nürnberger (GOSSEN; NITSCHKE; NURNBERGER, 2012) propõe uma interface de máquina de busca na *web* para crianças da faixa etária de 7 aos 11 anos. A interface tem como principais funcionalidades: suportar a áudio; apresentar possibilidades para a pesquisa por texto e a navegação utilizando um menu de categorias; um *wizard* para orientação e apoio emocional; e uma funcionalidade de armazenamento dos resultados da busca para apoiar a recordação cognitiva. A interface é bastante colorido o que agrada a maioria das crianças.

2.02 Sistema colaborativo de recuperação da informação

Esta seção apresenta os sistemas colaborativos para recuperação da informação (*Collaborative Information Retrieval System - CIRS*). Devido à diferenciação dos projetos de CIRS com base na dimensão *where*, esta seção está subdividida em CIRS projetados para uma configuração *where* co-localizada e CIRS projetados para configuração *where* remota.

2.03 CIRS para colaboração co-localizada

Os sistemas propostos para suportar busca colaborativa co-localizada na *web* geralmente fornecem a cada membro da colaboração seu próprio dispositivo, algumas vezes, complementado por uma tela compartilhada. A ideia por trás de se fornecer a cada membro do grupo um dispositivo pessoal é permitir que todos os membros do grupo participem e trabalhem em paralelo, o que se torna necessário porque os PCs e outros dispositivos tradicionais permitem apenas um único mouse ou teclado em uso por vez, o que poderia resultar em frustração para o membro do grupo que não estivesse dirigindo os dispositivos de entrada (AMERSHI; MORRIS, 2008). No entanto, o fornecimento de dispositivos separados para cada membro co-localizado do grupo pode acarretar inconvenientes, como a redução da conscientização, que pode ser particularmente problemática para as aplicações colaborativas, visto que a conscientização é uma característica muito valiosa para os sistemas de busca colaborativa (PAUL; MORRIS, 2009).

O sistema de busca colaborativa co-localizada *CoSearch* (AMERSHI; MORRIS, 2008) trabalha considerando a configuração de um telefone celular para cada usuário, além de um monitor de PC (*Personal Computer*) compartilhado para o grupo. O *Cerchiamo* (PICKENS *et al.*, 2008) trabalha com um PC dedicado para cada um dos dois colaboradores, para mostrar conteúdo específico por função, e uma tela de parede compartilhada para exibir as informações em comum. Maekawa *et al.* (MAEKAWA; HARA; NISHIO, 2006) descrevem um sistema que divide uma página da *web* em seções e coloca cada seção no dispositivo móvel de um usuário. O *WebGlance* (PAEK *et al.*, 2004) permite que um grupo de usuários navegue na *web* em conjunto, fornecendo uma interface para o PDA (*Personal Digital Assistant*) de cada usuário que controla um navegador mostrado em uma tela grande na parede.

Alguns pesquisadores começaram a explorar a harmonia entre os *tabletops* e as tarefas de busca de informações, embora as pesquisas tenham se centrado em domínios especializados. O *TeamSearch* (MORRIS, MEREDITH RINGEL; PAEPCKE; WINOGRAD, 2006) fornece uma linguagem de consulta visual para suportar consultas por meio de uma *tabletop* sobre um banco de dados de imagem com *tags*. O *Personal Digital Historian* (SHEN *et al.*, 2002) também se apoia na pesquisa de imagens, utilizando a filtragem de uma coleção de imagens com *tags*, com base no que é mostrado na foto, onde foi tirada, ou quando ela foi tirada. O *Físchlár-DT* (SMEATON *et al.*, 2007) permite que parceiros explorem colaborativamente uma coleção de vídeo clipes utilizando a tela de uma *tabletop*.

O *WeSearch* (MORRIS, MEREDITH RINGEL; LOMBARDO; WIGDOR, 2010) foi concebido para apoiar a pesquisa colaborativa na *web* para grupos de até quatro usuários reunidos em torno de uma tela de *tabletop* multi toque. Como no *WeSearch* (MORRIS, MEREDITH RINGEL; LOMBARDO; WIGDOR, 2010) temos os usuário interagindo ao mesmo tempo com multi toque, esta aplicação colaborativa co-localizada suporta melhor a navegação e o consenso entre os integrantes do grupo.

Os CIRS para colaboração co-localizada, como visto, necessitam de *hardware* específico e por esse motivo não são o foco do modelo colaborativo aqui proposto, que só aborda a colaboração remota.

2.04 CIRS para colaboração remota

O sistema de busca colaborativa *I-Spy* (FREYNE *et al.*, 2004) captura consultas e resultados relacionados de um grupo de trabalho e usa essas informações para prover filtragem, visando obter informações mais relevantes para os usuários. O *I-Spy* (FREYNE *et al.*, 2004) funciona mais como um processo de filtragem colaborativa

do que como uma busca colaborativa síncrona. Enquanto o *I-Spy* visa aplicar os conceitos de filtragem baseada em conteúdo pela incorporação de comunidades, muitos outros sistemas colaborativos de recuperação da informação foram desenvolvidos para estender o modelo tradicional de recuperação da informação para incorporação de múltiplos usuários, tendo por base um modelo explícito de colaboração.

Morris e Horvitz (MORRIS, MEREDITH; HORVITZ, 2007) identificaram três mecanismos importantes para facilitar as tarefas de busca colaborativa explícita: mecanismos de conscientização (*awareness*) a respeito das atividades dos outros membros do grupo; mecanismos de divisão de trabalho entre os membros do grupo; e mecanismos para persistência da seção de busca, que objetiva facilitar a colaboração assíncrona e a retomada da multi seção de busca.

O sistema de recuperação colaborativa *MUSE* (KRISHNAPPA, 2005) suporta colaboração síncrona entre dois usuários para buscas em uma base de dados médica. No *MUSE* os usuários executam buscas individuais apoiadas por um *chat* e pela habilidade de compartilhamento com outros usuários de meta dados sobre os resultados correntes na base.

O *S3* (MORRIS, MEREDITH; HORVITZ, 2007) permite o compartilhamento assíncrono entre usuários dos resultados retornados por uma busca. O *CoSense* (PAUL; MORRIS, 2009) visa facilitar o processo de *sensemaking* para usuários engajados em uma atividade de busca colaborativa. O *CoSense* (PAUL; MORRIS, 2009) organiza todos os dados relacionados a seção de colaboração, como as mensagens de *chat*, *URLs*, e comentários associados a *URLs*. O *CoSense* (PAUL; MORRIS, 2009) utiliza novas técnicas de visualização da informação para reduzir a complexidade dos dados apresentados aos usuários colaboradores.

O *Coagmento* (SHAH, 2012) é um sistema colaborativo projetado para permitir que múltiplos usuários colaborem em um projeto. O *Coagmento* (SHAH, 2012) grava informações de navegação como consultas e *urls* que podem ser acessadas depois por qualquer colaborador do projeto, a qualquer momento. Ele também suporta a criação de trilhas a partir da informação contida nas páginas *web* visitadas, a criação de comentários, que também estão associados a um projeto específico e o compartilhamento com outros colaboradores.

O *CoFox* (RODRIGUEZ PEREZ; WHITING; JOSE, 2011) é um projeto preliminar de CIRS que difere dos outros sistemas colaborativos por prover um fluxo de vídeo ao vivo do conteúdo *web* sendo visto pelo usuário remoto como seu principal mecanismo de suporte a conscientização. Além disso, ele permite aos usuários navegar através do controle remoto de captura de tela de vídeo do usuário para assistir novamente qualquer parte da sessão de pesquisa. O *CoFox* (RODRIGUEZ PEREZ; WHITING; JOSE, 2011) oferece um conjunto de ferramentas de colaboração, incluindo anotações de segmentos de vídeo, *links* compartilhados e mensagens instantâneas.

O *SearchTogether* (MORRIS, MEREDITH RINGEL; HORVITZ, 2007) suporta conscientização, divisão de trabalho e persistência para prover colaboração. Possibilitar a conscientização sobre as buscas e os processos de busca dos membros do grupo facilita a colaboração, reduzindo a sobrecarga envolvida em solicitar explicitamente aos outros membros do grupo essas informações. A consciência do grupo a respeito das atividades de seus membros também tem o potencial de reduzir a indesejável duplicação de esforços e promover a aprendizagem de técnicas de pesquisa através da exposição a estratégias de busca dos outros membros do grupo. Para prover divisão do trabalho, o mecanismo de mensagem instantânea está

integrado ao cliente do *SearchTogether* (MORRIS, MEREDITH RINGEL; HORVITZ, 2007), como forma dos membros do grupo discutirem a tarefa atual e coordenarem seus esforços. Outra característica do *SearchTogether* (MORRIS, MEREDITH RINGEL; HORVITZ, 2007) que permite a divisão do trabalho entre os membros do grupo é o mecanismo de recomendação. Além disso, temos os mecanismos de quebra da pesquisa e pesquisa para múltiplas máquinas de busca que fornecem divisão automática de trabalho. A quebra de pesquisa envia a consulta padrão do usuário para a máquina de busca, e recupera os resultados de mais alta ordenação. Estes resultados são divididos entre todo o grupo *on-line* de membros com base no algoritmo de escalonamento *round-robin* (de modo que um usuário não receba todos os resultados de mais alta ordenação). A ideia do mecanismo de pesquisa para múltiplas máquinas de busca é enviar uma consulta do usuário para várias máquinas de busca. Para prover persistência o *SearchTogether* (MORRIS, MEREDITH RINGEL; HORVITZ, 2007) utiliza armazenamento. O armazenamento de uma sessão de busca colaborativa é necessário para viabilizar a colaboração assíncrona. Todos os aspectos das sessões do *SearchTogether* (MORRIS, MEREDITH RINGEL; HORVITZ, 2007) são persistentes, incluindo armazenamento das conversas de mensagens instantâneas, armazenamento de históricos de consulta, armazenamento de filas de recomendação, e armazenamento dos meta dados específicos de uma página. Assim, quando um usuário se conecta ao sistema, ele pode ver o que outros membros do grupo realizaram enquanto ele esteve desconectado, bem como ter acesso ao seu contexto de pesquisa para lembrar o que ele estava fazendo nos acessos anteriores.

2.05 Modelo para os recursos de informação

Saracevic (SARACEVIC, 2007) apresenta uma revisão da literatura sobre a natureza e as manifestações da relevância. Segundo Saracevic (SARACEVIC, 2007) a relevância é um conceito intangível e tácito que não deve ser confundido com o conceito de *aboutness* (*topical relevance*). Não é sobre algum tipo de assunto, mas sobre a informação relevante. A relevância é um conceito humano, essa é a grande força e grande fraqueza deste conceito, conceitos humanos são confusos. Intuitivamente, entendemos relevância como abrangendo uma relação-relevância sempre envolvendo alguma versão "para" referida explicitamente ou implicitamente. O 'para' é o contexto da relevância. A palavra relevância tem quatro dimensões (P, Q, R, S) ao longo das quais partes podem ser relacionadas, conectadas, interpretadas. P é a informação ou os objetos de informação. A manifestação desejada de relevância Q são os contextos, com base em alguma propriedade refletindo uma manifestação desejada de relevância (necessidade de informação, intenção, tema, problema, tarefa). As propriedades R (como topicalidade, utilidade) oferecem uma base e um contexto para estabelecer uma relação, isto é, a relação entre os Ps e Qs ao longo de propriedades R. Essas propriedades podem ser explícitas ou implícitas, bem formadas ou muito íntimas, relacionais ou não. A relevância também é considerada como uma propriedade ao longo da qual as partes são relacionadas e também pode ser considerada como uma medida da intensidade da conexão desta relação. Se considerarmos a comunicação então intuitivamente entendemos que a relevância tem algo a ver com efetividade da comunicação. O S é uma medida da intensidade da relação entre as partes em alguma escala (grau de relevância). Assim, a relevância é considerada como uma propriedade ao longo da qual as partes são relacionadas. A relevância não é dada, é estabelecida, com base em: Quem faz? Em que circunstâncias? E como? A relevância é criada por inferência, mas também é derivada por inferência. Sistemas de recuperação da Informação criam relevância, eles pegam a consulta, processam ela seguindo alguns

algoritmos, e retornam o que eles consideram relevante. Pessoas derivam a relevância da informação obtida, elas relacionam e interpretam a informação considerando o problema em mãos, e seus estados cognitivos, entre outros fatores. Existem várias manifestações de relevância. O entendimento da relevância também compreende o envolvimento de um processo de seleção e interação. Sarasevic (SARACEVIC, 2007) também identifica um conjunto de atributos associados a relevância:

- Relação: A relevância surge na expressão de uma relação ao longo de certas propriedades, frequentemente em trocas comunicativas que envolvem pessoas, bem como objetos de informação.
- Intenção: A relação na expressão de relevância envolve intenção (objetivos, regras e expectativas).
- Contexto: A intenção na expressão de relevância sempre vem de um contexto e é dirigida em direção a esse contexto. A relevância não pode ser considerada sem um contexto: contexto interno, onde a relevância envolve estados cognitivos e afetivos; e contexto externo, onde a relevância é direcionado para uma situação, tarefas, problema. Componentes sociais e culturais também podem estar envolvidos.
- Inferência: A relevância envolve a avaliação sobre a relação, e sobre essa base é criada ou derivada.
- Seleção: A inferência também pode envolver uma seleção de fontes concorrentes voltadas para a maximização de resultados e/ou minimização de esforços para lidar com os resultados.
- Interação: A inferência é estabelecida como um processo dinâmico, interativo, no qual a interpretação e outros atributos podem mudar com as mudanças de contexto.

- Medição: A relevância envolve a medição graduada da eficácia ou grau de maximização de uma determinada relação, como a avaliação de algumas informações solicitadas, para uma intenção dentro de um contexto.

Há dois modelos opostos de sistemas de recuperação da informação, um baseado no sistema e o outro no usuário. Essas duas visões implicam em diferentes entendimentos de relevância. Segundo Saracevic (SARACEVIC, 2007) nenhum destes modelos é adequado e são raros os autores que buscam conciliar essas duas visões tentando responder a pergunta: Como fazer o usuário e o sistema trabalharem juntos em benefício de ambos?

Quando se trata de julgamento de relevância, a hipótese central das avaliações (*Cranfield* e abordagens derivativas, tais como TREC) tem cinco postulados, assumindo que a relevância é:

- Por assunto (*topical*): A relação entre uma consulta e um objeto informação está baseada exclusivamente em uma correspondência com o assunto.
- Binária: os objetos recuperados são relevantes ou não relevantes, mesmo se houver uma gradação, os julgamentos de relevância podem ser classificados em uma dicotomia. Isso implica que todos os objetos relevantes são igualmente relevantes e todos os não-relevantes são igualmente não relevantes.
- Independente: Cada objeto pode ser avaliado de forma independente de qualquer outro, ou seja, documentos podem ser julgados independentemente de outros documentos ou da ordem de apresentações.
- Estável: Os julgamentos de relevância não se alteram ao longo do tempo. Eles são estáticos, não mudam pela influência de fatores cognitivos, situacionais, etc.

- Consistente: Os julgamentos de relevância são consistentes; não há nenhuma variação na avaliação de relevância entre os juízes. Mesmo que haja, isso não importa; pois não há efeito significativo no valor da pontuação.

Saracevic (SARACEVIC, 2007) argumenta que nenhum dos cinco postulados na hipótese central de testes para IR é verdadeiro, entretanto esses postulados, que representam uma visão simplista e fraca de relevância, foram usados por anos produzindo resultados significativos e avanços nas técnicas de recuperação da informação. Para justificar a discordância Sarasevic (SARACEVIC, 2007) aponta vários estudos na literatura que contradizem os postulados: há linhas de pesquisa que apontam que a relevância por assunto não pode sobrepor as outras manifestações de relevância (relevância cognitiva, relevância situacional, relevância afetiva, etc.); estudos apontam que objetos podem ser considerados relevantes para um grupo de juízes e não relevantes para outro; estudos mostram que o julgamento de relevância pode variar de acordo com o que for visto ou julgado anteriormente; os julgamento de relevância não são completamente estáveis, eles mudam com o tempo à medida que uma tarefa evolui de um estágio para outro e a aprendizagem avança; os julgamentos de relevância não são consistentes, os julgamentos humanos relacionados a informação não são consistentes de um modo geral, e o julgamento de relevância não é um exceção. Saracevic (SARACEVIC, 2007) conclui que praticamente todos os estudos sobre o comportamento ou os efeitos da relevância indicaram que seus resultados geravam implicações para o projeto de sistemas de informação, porém muito pouco já foi feito para realmente traduzir os resultados de estudos de usuários na concepção dos sistemas de recuperação da informação.

Mizzaro (MIZZARO, 1998) argumenta que a vários tipos de relevância e propõe uma classificação em quatro dimensões para as manifestações de relevância, essa classificação é utilizada para entender a natureza e o julgamento da relevância. A primeira dimensão são os recursos de informação: documentos; representações de documentos (palavras-chave, título, autor, resumo); e a informação que é a entidade que o usuário recebe/cria quando lê um documento. A segunda dimensão é a representação do problema do usuário. O usuário precisa de informação, essa informação que ele precisa é denominada necessidade real de informação (*Real Information Need - RIN*). O usuário percebe a RIN e constrói a informação percebida (*Perceived Information - PIN*). O usuário expressa a PIN em uma requisição (*request*), uma representação da PIN em linguagem humana, usualmente linguagem natural, e finalmente ele formaliza a requisição em uma consulta (*query*), uma representação da requisição em uma linguagem de sistema. Temos quatro entidades (RIN, PIN, *request*, *query*) e os três operadores (percepção, expressão, formalização). A operação de percepção (RIN para PIN) é difícil, pois o usuário pode estar em uma situação problemática, onde ele está procurando algo que ele não sabe. A operação de expressão (PIN para *request*) é atrapalhada pelo efeito rótulo, ou seja, a tendência do usuário expressar sua requisição por meio de rótulos e palavras chave, e por problemas de vocabulário. A operação de formalização não é simples, visto que a linguagem usada não é uma linguagem humana, e o usuário pode ter dificuldades para entendê-la. Por causa destes problemas geralmente existe apenas uma tradução parcial do RIN para o PIN, do PIN para a *request* e da *request* para a *query*. A terceira dimensão é o tempo, indicando que um recurso de informação (documento, representação de documento, informação) pode não ser relevante para uma consulta (RIN, PIN, *request*, *query*) em um certo ponto no tempo, e ser relevante em outro momento. A quarta dimensão são os componentes, que podem ser decompostos em: assunto, tarefa e

contexto. O assunto se refere à área interessante para o usuário, a tarefa que se refere à atividade que o usuário irá executar com o item de informação. O contexto inclui tudo o que não pertence ao assunto e a tarefa, mas que no entanto, afeta a forma como a tarefa de busca é executada e a avaliação dos resultados, como, por exemplo, itens de informação já conhecidos, ou não compreendidos pelo usuário (portanto não compensando serem retornados), tempo e dinheiro disponíveis para a pesquisa, e etc.

Um julgamento relevância é uma atribuição de um valor de relevância a um item por um juiz em um determinado ponto do tempo. Mizarro (MIZZARO, 1998) identifica cinco manifestações de julgamento de relevância: a relevância pelo tipo de relevância julgada; a relevância pelo tipo de júri de relevância (por exemplo, usuários, ou não usuários); o relevância pelo que o júri pode utilizar para julgar a relevância (documento, representação do documento, ou informação); a relevância com base no que os juízes podem utilizar (*query*, *request*, PIN, RIN); a relevância com base no tempo em que o julgamento de relevância é realizado.

Saracevic (SARACEVIC, 2007) argumenta que existem diferenças entre as teorias e os modelos nos esforços científicos. As teorias explicam e preveem; os modelos enumeram. Teorias são sobre o porquê e o como; modelos são sobre o que está envolvido ou ocorrendo. Teorias guiam, modelos proveem estrutura. Em nosso trabalho propomos um modelo para os recursos de informação de forma a apoiar a caracterização das diversas manifestação de relevância apresentadas teoricamente por Saracevic (SARACEVIC, 2007) e facilitar julgamento de relevância, com base na teoria sobre julgamento de relevância proposta teoricamente por Mizzaro (MIZZARO, 1998). Para tanto, nosso modelo associa 8 dimensões aos recursos de informação, os 6W2H. Esses 6W2H são uma extensão dos 5W2H, mais uma nova dimensão por nós aqui proposta, o novo W de '*what else*'.

Os 6W2H aqui propostos são uma extensão dos 5W1H. Os 5W1H (*who, what, where, when, why, how*) são dimensões cuja coleta de resposta é considerada informação básica para diversas áreas e aplicações. Alguns autores acrescentam mais uma dimensão a esse conjunto de questões, mais 1H (*how much*), formando os 5W2H (*who, what, where, when, why, how, how much*). Historicamente a concepção dessas perguntas básicas tem origem remota e foi inicialmente aplicada a análise de retórica (passando por São Tomás de Aquino), sendo atualmente aplicada a várias áreas como as áreas de gestão (“Five Ws - Wikipedia, the free encyclopedia”, [S.d.]).

Nesta tese aplicamos os 5W1H para concepção da nossa arquitetura e estendemos essas dimensões formando os 6W2H no lado dos dados, servindo como base para a classificação de conteúdo (modelo para os recursos de informação). Na sequência são apresentados alguns trabalhos da literatura que utilizaram o 5W1H ou o 5W2H em áreas ou de forma correlacionada a nossa proposta.

Silva et al. (SILVA *et al.*, 2010) adaptam a ideia de meta informação, associando aos termos elicitados de uma ontologia de domínio, a meta informação relativa à sua aquisição. Os autores argumentam que ter acesso à forma de como um termo foi elicitado (contexto de aquisição do termo), isto é, saber quem o forneceu, quando esse dado foi fornecido, onde foi fornecido, o que exatamente se buscava elicitar com o termo, por qual motivo ele foi elicitado, e como foi feita essa elicitação, facilita a avaliação de sua qualidade. O termo fica enriquecido com uma referência, que o associa a um contexto de aquisição, onde o valor associado aos componentes deste contexto podem ser pistas para determinação da sua qualidade. Para representar as propriedades de cada um dos termos associados a um contexto de aquisição na ontologia os autores adotaram a forma 5W1H. No modelo proposto se faz a associação entre um contexto de aquisição e um termo da

ontologia, sendo que cada termo pode ter até n contextos de aquisição, sendo essa uma possível maneira de guardar um histórico de alterações dos termos.

Wang et al. (WANG *et al.*, 2006) apresentam uma taxonomia baseada nos 5W2H. Essa taxonomia faz a classificação completa e a descrição para incidentes de instrução, sendo que os 5W2H são o apoio para a determinação da resposta automática apropriada ao ataque, usando como base o protótipo *IBM Aglet*. A taxonomia baseado nos 5W2H é uma representação essencial para a realização automática de uma intrusão do sistema de resposta, pois proporciona um quadro teórico para responder de forma coerente a ataques (WANG *et al.*, 2006).

Morris e Teevan (MORRIS, MEREDITH RINGEL; TEEVAN, 2010) propõe a utilização dos 5W1H para classificação de sistemas colaborativos, estendemos as ideias apresentadas pelos autores para não só classificar, mas também guiar a proposta de uma arquitetura colaborativa (SILVA; XEXÉO, 2012, 2013).

Leite et al. (LEITE *et al.*, 2005) argumentam que no trabalho de classificação de qualidade de softwares de reuso é possível identificar uma razão (why), um lugar para aplicar a razão (where), e os detalhes da implementação para atingir a motivação (how) remontando as questões dos 5H2H usados em gerência de qualidade e, por esse motivo, os autores propõe modelar e aplicar as dimensões do 5W2H para a classificação de qualidade para softwares de reuso.

Capítulo III. Metodologia

Esta seção está subdividida em duas subseções. Na primeira subseção 3.1 temos a definição da metodologia geral empregada nesta tese. A segunda subseção 3.2 apresenta a definição da metodologia empregada para avaliar a proposta.

3.01 Metodologia de Projeto

Esta tese se classifica no estilo de pesquisa ciência do *design* (*Design Science in Information Systems*). O paradigma de ciência do *design* tem suas raízes na engenharia e na ciência do artificial (SIMON, 1996), sendo fundamentalmente um paradigma de resolução de problemas.

A ciência do *design* produz dois processos de *design* e quatro artefatos de *design* (MARCH; SMITH, 1995). Os dois processos de *design* são a construção e a avaliação, e os quatro artefatos são os construtores, os modelos, os métodos, e as instanciações. Os artefatos são construídos visando atender problemas abertos e eles são avaliados com relação à utilidade oferecida na resolução destes problemas. Os construtores proveem a linguagem por meio da qual os problemas e soluções são definidos e comunicados. Os modelos usam construtores para representar uma situação do mundo real – o problema de *design* e seu espaço de solução. Os modelos auxiliam o entendimento dos componentes do problema e das soluções e frequentemente representam uma conexão entre os componentes do problema e da solução, permitindo explorar os efeitos das decisões de *design* e das mudanças no mundo real. Os métodos definem processos. Eles são um guia de como resolver problemas, ou seja, de como chegar ao espaço de solução, podendo variar de formais (algoritmos matemáticos que definem explicitamente o processo) a informais (descrições textuais de abordagens de melhores práticas) ou alguma combinação destes. Instanciações mostram que construtores, modelos ou métodos podem

ser implementados num sistema de trabalho. As instanciações demonstram a viabilidade, permitindo acesso concreto a adequação do artefato ao seu propósito de construção. As instanciações também permitem que os pesquisadores aprendam sobre o mundo real, entendendo como o artefato o afeta, e como os usuários se apropriam do artefato (HEVNER *et al.*, 2004).

A Figura 2 apresenta a metodologia geral de pesquisa em ciência do design, considerando seus passos de sugestão, desenvolvimento, avaliação, e conclusão, conforme descritos na sequência:

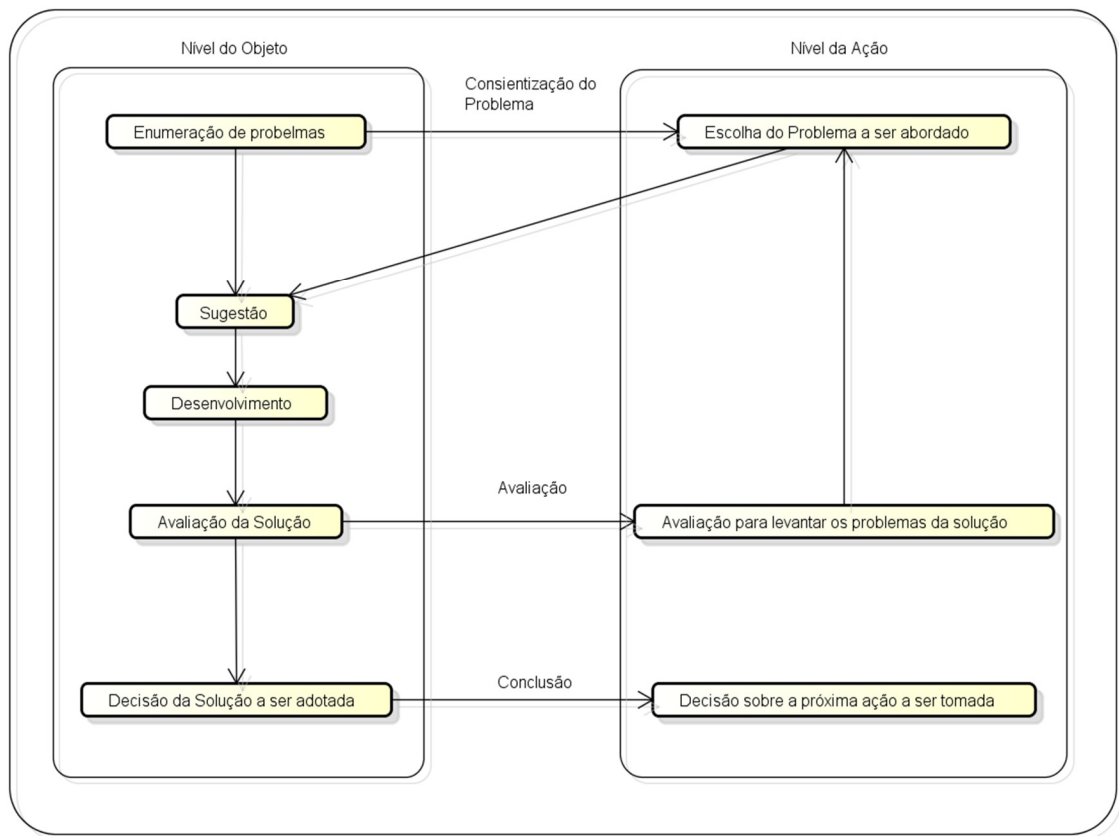


Figura 2 – Ciclo da Ciência do Design (adaptado de (TAKEDA et al., 1990))

- Sugestão - A fase de sugestão segue imediatamente depois da proposta e está intimamente ligada a ela. São partes da proposta formal de investigação em ciência do *design*: um *design* provisório e a avaliação de desempenho de um protótipo baseado neste *design*. Além disso, se após a análise de um problema

interessante um projeto provisório não se apresente para o pesquisador, a ideia (proposta) será retirada. A sugestão é uma fase essencialmente criativa onde a nova funcionalidade é prevista com base em uma nova configuração de elementos, quer existentes ou novos e existentes.

- Desenvolvimento - O *design* provisório é implementado nesta fase. A implementação em si pode ser muito comum e não precisa envolver novidade para além do estado-da-arte do artefato, a novidade é principalmente na concepção e não, na construção do artefato.

- Avaliação - O artefato construído é avaliado de acordo com critérios que estão implícita e muitas vezes explicitamente na proposta (consciência da fase de problemas). Os desvios das expectativas, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos são cuidadosamente anotados e devem ser explicados. Raramente a hipótese inicial é completamente confirmada. Ao invés disso, os resultados da fase de avaliação e as informações adicionais adquiridas na construção e execução do artefato são reunidas e alimentam outra rodada de sugestões. As hipóteses explicativas, que são bastante amplas, raramente são descartadas, mas são modificadas para estar de acordo com as novas observações. Isto sugere um novo *design*, frequentemente precedido por uma pesquisa bibliográfica nova nas direções sugeridas pelos desvios de desempenho teórico.

- Conclusão - Esta fase é o final de um esforço de investigação específico. Normalmente podem ainda haver desvios no comportamento do artefato considerando as previsões hipotéticas, mas os resultados são julgados bons o suficiente. Não são apenas os resultados do esforço de consolidação redigidos nesta fase, mas o conhecimento adquirido no esforço é frequentemente categorizado como firme (fatos que foram aprendidos e podem ser repetidamente

aplicadas, comportamentos que podem ser repetidamente invocados, ou comportamento anômalo que desafia a explicação e pode muito bem servir como objeto de nova investigação).

3.02 Metodologia da Avaliação

O método experimental desenvolve o método qualitativo/quantitativo, aplica um experimento, mede e analisa, avalia o modelo e repete o processo, sendo uma abordagem orientada a melhoria revolucionária. O processo se inicia com o levantamento de um modelo novo, não necessariamente baseado em um modelo já existente, e tenta estudar o efeito do processo ou produto sugerido pelo modelo novo (TRAVASSOS, 2002).

Segundo Conradi (CONRADI *et al.*, 2001) os principais objetivos da experimentação são:

- Compreender a natureza dos processos de informação através da observação dos fenômenos, buscando as explicações, a formulação de teorias, e a verificação.
- Levar novos e úteis meios de introspecção, e abrir novas áreas de investigação.
- Acelerar o processo de pesquisa eliminando abordagens inúteis e suposições errôneas, ajudando a orientar a teoria nas direções promissoras de pesquisa.
- Antecipar as mudanças nas suposições e aplicar experimentos para explorar as consequências dessas mudanças, dentro do contexto de uma tecnologia que vem se modificando rapidamente.
- Ajudar a construir uma base de conhecimento confiável, reduzindo assim a incerteza sobre quais teorias, ferramentas, e metodologias são adequadas.

O estudo experimental presume um relacionamento causa-efeito e os conceitos envolvidos em um estudo experimental incluem variáveis dependentes e independentes, objeto(s), participante(s), contexto, hipótese básica e hipótese(s) secundária (s), e o projeto de estudo. Há três estratégias empíricas básicas que descreem três modos gerais

de organização e execução dos estudos experimentais: *survey*, estudo de caso e experimento. De acordo com as estratégias empíricas, existem três principais métodos de coleta de dados: histórico, de observação e controlado.

Podemos utilizar dados já disponíveis para um estudo de caso, ou uma segunda opção seria definir e coletar os dados para o propósito do estudo. Essa segunda opção é mais flexível e os dados coletados são mais adequados para investigar a pergunta de pesquisa. A definição de quais dados coletar pode ser baseada na abordagem *GQM* (*Goal-Question-Metric*) (VAN SOLINGEN *et al.*, 2002). Na abordagem *GQM* primeiramente são definidos os objetivos e depois as questões que são refinadas com base nesses objetivos, e após isso são derivadas as métricas com base nas questões. Na abordagem *GQM* a definição e a interpretação do processo de experimentação são divididas nas camadas conceitual, operacional e quantitativa. A definição usa a abordagem *top-down*, sendo composta pelo estabelecimento dos objetivos, formulação das questões, e elaboração das métricas. A interpretação usa a abordagem *bottom-up*, sendo composta pela medição para receber os dados experimentais, e o agrupamento das respostas para estabelecer o grau de sucesso dos objetivos estabelecidos (TRAVASSOS, 2002). A abordagem *GQM* é composta de quatro fases:

- 1) Planejamento: quando o projeto da medição está selecionado, definido, caracterizado e planejado, resultando em um plano de projeto;
- 2) Definição: quando o programa da medição é conceitualmente preparado, ou seja, os objetivos, as questões, as métricas e as hipóteses são estabelecidos;
- 3) Coleta de dados: quando a coleta de dados experimentais é efetivamente feita resultando em um conjunto de dados prontos para a interpretação;
- 4) Interpretação: os dados são processados a respeito das métricas, questões e objetivos definidos.

Para avaliar o protótipo gerado nesta pesquisa aplicamos a metodologia experimental por meio de um estudo de caso baseado na abordagem GQM.

Capítulo IV. Projeto da Arquitetura

É próprio da natureza humana colaborar com outras pessoas quando a tarefa a ser executada é difícil ou não pode ser feita por um indivíduo (SHAH, 2010). Obter sucesso na busca por informações na *internet* tem se tornado cada dia uma habilidade mais importante, porém essa é ainda uma tarefa difícil para crianças. As próximas seções apresentam nossa proposta de arquitetura para um sistema colaborativo de recuperação da informação para crianças. A proposta de arquitetura foi batizada *Child Search Framework (CSF)*. O CSF (SILVA; XEXÉO, 2012, 2013) é uma arquitetura CIR projetada para ajudar o usuário criança no processo da busca. O projeto da arquitetura CSF foi norteado pelas dimensões dos 5W1H e identificou 7 oportunidades de colaboração remota para o processo da busca (SILVA; XEXÉO; JUNIOR, 2012, 2013). As próximas seções apresentam o *design* CSF, sendo compostas por: norteamento das dimensões dos 5W+1H; identificação das oportunidades de colaboração; delimitação do escopo; esquema da arquitetura CSF; mecanismos de colaboração; a semântica dos 6W2H e agentes inteligentes.

4.01 As dimensões dos 5W1H na concepção da arquitetura

O termo colaboração compreende uma variedade de configurações de trabalho que variam ao longo das dimensões dos 5W1H (MORRIS, MEREDITH RINGEL; TEEVAN, 2010), onde: a dimensão *who* (quem) define os componentes do grupo colaborativo e como eles se inter-relacionam (simétrica ou assimetricamente); a dimensão *what* (o que) está relacionada a quais aspectos da busca estão associados a colaboração (processo ou produto da busca); a dimensão *where* (onde) indica aonde os colaboradores estão localizados (co-localizados ou localização remota); a

dimensão *when* (quando) indica quando a colaboração ocorre (síncrona ou assincronamente); e a dimensão *why* (por que) indica o porquê do grupo ter sido formado. A dimensão *how* (como) foi redefinida para esse projeto.

As seções seguintes visam enquadrar a arquitetura CSF nas dimensões do 5W1H, indicando a motivação para a escolha de cada dimensão.

4.02 A dimensão *who*

A dimensão *who* investiga a categoria das pessoas participantes da busca colaborativa. Esta dimensão engloba a construção dos grupos, discutindo o tamanho dos grupos e as funções que os membros do grupo assumem. Adicionalmente também examina relacionamentos comuns entre colaboradores, tais como se eles tem tarefas de busca simétricas ou assimétricas (MORRIS, MEREDITH RINGEL; TEEVAN, 2010).

Existem várias populações específicas de usuários que se envolvem em atividades de busca colaborativa, como bibliotecários, estudantes, funcionários que trabalham com informação, e familiares. Certas populações, como estudantes e familiares, estão particularmente propensas a colaborar nas atividades de busca (MORRIS, MEREDITH RINGEL; TEEVAN, 2010). Um levantamento (MORRIS, MEREDITH RINGEL, 2008) sobre os hábitos de comportamento colaborativo aplicado a profissionais da informação, embora não tenha focado em atividades em casa, revelou comportamentos de colaboração familiar por meio de exemplos dados pelos entrevistados, incluindo pais que indicaram ajudar as crianças com deveres de casa e familiares que buscam em conjunto informação médica relevante para um ente querido. Estas colaborações podem ocorrer em casa entre membros imediatos da família, mas também podem ocorrer remotamente quando os membros da família estão distribuídos geograficamente.

As relações entre os colaboradores podem ser simétricas ou assimétricas, dependendo o grau em que os membros do grupo partilham uma necessidade de informação e, dependendo do papel que cada um assume para prover essa necessidade. Uma colaboração simétrica é aquela em que os colaboradores compartilham uma necessidade de busca e exercem as mesmas funções na busca colaborativa. A colaboração assimétrica é aquela em que os colaboradores desempenham papéis diferentes. Isso pode ocorrer como resultado de uma divisão de uma tarefa de busca em papéis baseada na familiaridade com a tecnologia, na hierarquia do trabalho, ou em conhecimentos específicos (MORRIS, MEREDITH RINGEL; TEEVAN, 2010). A colaboração assimétrica também pode surgir como resultado de necessidades assimétricas de informação, onde um colaborador pede a ajuda dos outros. Exemplos disso incluem receber ajuda de um bibliotecário de referência (TAYLOR, 1968), participar de uma experiência de busca guiada, ou consultar uma rede social (EVANS; KAIRAM; PIROLI, 2009; MORRIS, MEREDITH R.; TEEVAN; PANOVICH, 2010).

Quanto ao tamanho do grupo, em seu levantamento Morris (MORRIS, MEREDITH RINGEL, 2008) encontrou que, em tarefas partilhadas em grupos, 80,7% colaboram em pares, enquanto 19,3% trabalharam em grupos de três ou quatro membros. No entanto, a ausência de grupos colaborativos com maior número de componentes pode ser devida a falta de ferramentas de apoio para tais interações (MORRIS, MEREDITH RINGEL; TEEVAN, 2010). Para sistemas de busca sociais que dependem de colaboração implícita é mais eficaz utilizar grupos de tamanho de várias ordens de magnitude (TEEVAN; MORRIS; BUSH, 2009).

A proximidade da relação dos membros do grupo pode impactar o sucesso da colaboração, ou o nível e diferenciação das regras nas quais eles vão se engajar. Um

grupo de colaboração pode ter duração curta ou mais permanente. A duração curta ocorre, por exemplo, quando a colaboração se baseia em um interesse específico de uma atividade de consulta particular. A longevidade permanente pode ocorrer, por exemplo, com base em similaridades de características pessoais entre colaboradores, como na partilha de um *hobby* particular. A longevidade do grupo também pode impactar a habilidade do grupo em trabalhar junto. O tamanho do grupo é outro aspecto fundamental da composição do grupo que pode afetar os tipos de relações entre os colaboradores, os grupos podem variar de pequenos e íntimos a grandes e potencialmente difíceis de administrar (MORRIS, MEREDITH RINGEL; TEEVAN, 2010).

Morris e Teevan (MORRIS, MEREDITH RINGEL; TEEVAN, 2010) identificam a carência em sistemas colaborativos específicos que se beneficiem com o tipo de relacionamento entre seus colaboradores. A arquitetura CSF investiga essa oportunidade ao explorar a relação de proximidade entre os membros de seu grupo, no caso o grupo de pais e filhos (crianças) que tem um forte e expressivo vínculo familiar. Para a arquitetura CSF temos a diferenciação de dois grupos com propriedades distintas: o grupo dos pais e o grupo das crianças (filhos). O grupo dos pais pode também compreender qualquer membro responsável pela criança.

A arquitetura CSF explora a colaboração com grupos maiores, onde os grupos específicos de pais e crianças não tem uma limitação quanto ao número de componentes, embora uma criança fique associada a um número limitado de pais/responsáveis. Há colaboração entre os pais, há colaboração entre as crianças, e há colaboração mais específica entre os pais/responsáveis e crianças.

O grupo dos pais tem as funções principais de acompanhamento, tutoria, busca, autorização, e avaliação de conteúdo. O grupo das crianças tem mais enfatizada sua

função de navegação, embora crianças possam avaliar conteúdo e buscar. Temos portanto para a dimensão *who* uma regra assimétrica, com papéis diferenciados por grupo, sem especificação de número máximo de componentes para os grupos e colaboração explícita em grupo.

4.03 A dimensão *what*

A dimensão *what* engloba definir qual a tarefa de cada colaborador durante a colaboração. Essa dimensão investiga se as pessoas precisam ou querem colaborar em determinadas tarefas de busca na *internet*. Também aborda quais estratégias as pessoas comumente empregam para colaborar usando as interfaces correntes de busca não projetadas explicitamente para suportar a busca colaborativa. Essa dimensão busca levantar quais aspectos da busca podem ser beneficiados pela colaboração. A colaboração pode acontecer no processo da busca ou no produto da busca (MORRIS, MEREDITH RINGEL; TEEVAN, 2010).

Evans e Chi (EVANS; CHI, 2008) propuseram um modelo canônico para as atividades do usuário considerando as fases antes, durante e depois da busca social. O modelo visa sugerir em que ponto do processo de busca as informações implícita ou explicitamente compartilhadas podem ser valiosas individualmente para os usuários. Este modelo pode ser utilizado para nortear a concepção de novas ferramentas de busca social e tem a seguinte descrição de fases:

- Antes da busca - O comportamento de busca por informação tem por raiz a necessidade de encontrar informação ou uma motivação que impulsiona o processo de busca. Esse comportamento pode ser pensado como a fase de enquadramento do contexto da busca, onde os motivos e necessidades dos usuários são definidos. A solicitação de informação pode ter origem em uma fonte externa ou pode ser auto-motivada. Depois das

necessidades de informação e dos motivos serem estabelecidos, os requisitos da busca são refinados. Essa fase envolve a coleta de requisitos e a formulação de esquemas relevantes para refinar o resultado esperado de retorno da busca. Um usuário pode formular requisitos para uma busca, e a colaboração social pode aprimorar este processo. Buscas externamente motivadas interagem socialmente com menos frequência na fase antes da busca, e quase sempre por obrigação. Buscas auto-motivadas podem interagir colaborativamente por muitas razões, incluindo a busca por aconselhamento, retorno e orientação pessoal.

- Durante a busca - Broder (BRODER, 2002) identificou três tipos comuns de intenção que as pessoas tem quando buscam: intenção informacional, intenção navegacional e a intenção transacional:

- A intenção informacional ocorre na busca por uma informação que se assume existir, mas é desconhecida, ou seja, corresponde a intenção de encontrar uma informação específica. A busca social pode ajudar muito as tarefas que envolvem a busca informacional, que normalmente é um processo exploratório, de combinação ou procura por informações que podem ou não ser familiares ao usuário. Durante os processos de alimentação e reformulação, o usuário pode solicitar a contribuição de outros para ter um retorno e/ou para aperfeiçoar a verificação de sentido da sua pesquisa. Os ciclos de alimentação e verificação de sentido estão fortemente acoplados. Após um passo inicial de alimentação, o usuário pode preliminarmente identificar “arquivos de prova”, os quais ele pode avaliar e, se necessário, usar para posteriormente modificar sua

consulta e/ou seu esquema de busca. Esse processo de verificação de sentido pode ocorrer individualmente ou por meio da interação com outros usuários;

- A intenção navegacional compreende o seguimento de uma série de passos para identificar um *site* ou fato conhecido, ou seja, é a intenção de encontrar um recurso específico. Durante uma busca navegacional, os usuários realizam uma série de ações para identificar o conteúdo de uma localização particular, geralmente conhecida. O conteúdo é sempre conhecido com antecedência, ou vai ser facilmente reconhecido uma vez (re)descoberto. A troca de informações ocasionalmente ocorre na fase antes da busca, mas não na fase durante a busca. As interações sociais são usadas primariamente para estabelecimento de orientação e obtenção de mais informações sobre o tópico a ser buscado.

- A intenção transacional corresponde a realização de uma transação e a extração de informações depois da fonte ou site ter sido localizado, ou seja, é a intenção de executar alguma ação, onde o usuário localiza uma fonte onde ele pode realizar uma transação, ou outra atividade disponibilizada na *internet*. Embora buscas transacionais ocasionalmente envolvam colaboração social na fase antes da busca, isso não ocorre na fase durante a busca.

- Após a busca - O produto da fase durante a busca é a entrada da fase depois da busca. Na fase após a busca pode ocorrer a organização e distribuição deste produto. A organização de material inclui salvar ou acrescentar novos conteúdos, incluir uma página aos favoritos, ou criar uma

nova apresentação para o material. Tais atos organizacionais adicionalmente servem para a distribuição do produto da busca para outros usuários. A busca do usuário pode funcionar como filtro de informação para outros usuários, bem como os seus *links* salvos em favoritos, suas *tags* criadas, ou as anotações feitas em algum item. É interessante considerar as razões pelas quais os usuários optam por distribuir seus produtos finais de busca. Itens salvos para uso futuro pelo usuário destinam-se também a revisão futura. As ações da fase após a busca são importantes para organizar, refletir sobre e distribuir os produtos de busca. As interações sociais são muito importantes nesta fase para compartilhar informações com usuários específicos, e para obter retorno e validação dos resultados da busca.

Para a dimensão *what* a arquitetura CSF enfoca o processo da busca, ou seja, a formulação de consultas, e escolha de resultados.

4.04 A dimensão *where*

A dimensão *where* da busca colaborativa considera onde os participantes estão localizados relativamente aos outros colaboradores. Os membros do grupo podem estar ou não estar fisicamente localizados em um mesmo local e podem estar ou não estar usando a mesma máquina. Quando os colaboradores não estão fisicamente localizados no mesmo lugar, temos a colaboração remota. Quando os colaboradores estão no mesmo local temos a colaboração co-localizada. Também é possível a um sistema colaborativo oferecer as duas formas de colaboração, remota e co-localizada (MORRIS, MEREDITH RINGEL; TEEVAN, 2010).

As mídias sociais podem ser usadas para suportar colaboração remota ou co-localizada. As mídias sociais permitem ao usuário compartilhar *links* ou ideias sobre um conteúdo *online*. A implementação de funcionalidades específicas também pode

dar suporte a colaboração, como por exemplo: funcionalidades que provejam formas de compartilhamento ou comentário para *links*; funcionalidades de comunicação entre colaboradores, como o *chat* com usuários para discutir o conteúdo de uma página; funcionalidades de compartilhamento de preferidos; funcionalidades que proporcionem ao usuário a participação em experiências de pesquisa guiada remotamente, onde o usuário pode receber ajuda de um usuário de referência mais experiente; funcionalidades que suportem trabalho conjunto no processo ou produto de busca; funcionalidades que favoreçam o compartilhamento de informações implícitas sobre a busca dos colaboradores, incluindo cliques, palavras de consulta; funcionalidades que de um modo geral suportem conhecimento sobre os atos dos outros colaboradores, divisão de trabalho entre colaboradores, e persistência das ações e resultados alcançados.

Os sistemas de busca colaborativa co-localizada tendem a incluir dispositivos de entrada separados para cada membro do grupo, quase sempre reforçados por uma visão compartilhada. Usuários co-localizados colaboram na busca em situações planejadas ou espontâneas. Temos como exemplo de situação planejada estudantes trabalhando juntos na biblioteca. A colaboração espontânea, por exemplo, pode ocorrer entre membros de uma família relaxando em sua sala de estar (MORRIS, MEREDITH RINGEL; TEEVAN, 2010). Amershi e Morris (AMERSHI; MORRIS, 2009) definiram um conjunto de recomendações para os projetistas de sistemas colaborativos de busca co-localizada, tais como: manutenção de custos mínimos para inicialização do sistema; fornecimento de histórico de sugestões do grupo; permissão de distribuição do controle entre os membros do grupo; inclusão de funcionalidades facilitadoras de consenso; oferta de mecanismos de conscientização das ações do grupo e de compartilhamento de contexto; inclusão de facilidades para que cada usuário

participante possa salvar as informações relevantes em uma configuração particular, separada da configuração compartilhada.

A busca ser co-localizado ou remota impacta nos tipos de recursos que o sistema de busca colaborativa deve fornecer. Recursos que permitam a distribuição de controle são importantes nos cenários de busca co-localizada, enquanto recursos de apoio a conhecimento mútuo tem vital importância nos cenários remotos (MORRIS, MEREDITH RINGEL; TEEVAN, 2010).

Os CIRS que suportam busca co-localizada geralmente oferecem a cada membro do grupo colaborativo seu próprio dispositivo, muitas vezes complementado por uma visão compartilhada (MORRIS, MEREDITH RINGEL; LOMBARDO; WIGDOR, 2010). O *CoSearch* (AMERSHI; MORRIS, 2008) facilita a busca colaborativa co-localizada oferecendo a cada membro da colaboração um celular, enquanto o *WeSearch* (MORRIS, MEREDITH RINGEL; LOMBARDO; WIGDOR, 2010) usa um único *multi-touch display*. Diferentemente destes sistemas que geralmente requerem uma configuração específica de hardware, o CSF é uma arquitetura CIRS para colaboração remota.

4.05 A dimensão *when*

A dimensão *when* da busca colaborativa visa definir quando a colaboração ocorre. A busca colaborativa pode ocorrer de forma síncrona, como os colaboradores trabalhando simultaneamente para encontrar o objeto da busca, ou de forma assíncrona, com os colaboradores trabalhando individualmente para dar suporte a um objetivo compartilhado de busca. Os sistemas projetados para suportar colaboração assíncrona tipicamente fazem isso por meio da criação de uma representação persistente da investigação na *web* que facilite cancelamento e reinício das tarefas de busca. As diferentes configuração temporais impactam nas opções que as ferramentas

de colaboração podem oferecer aos colaboradores na busca (MORRIS, MEREDITH RINGEL; TEEVAN, 2010).

Cenários onde os usuários estão fisicamente co-localizados geralmente resultam em colaboração síncrona. Membros do grupo trabalhando juntos de forma síncrona necessitam de suporte para compreender como a busca é realizada (processo da busca), e usam de estratégias de busca e visões centralizadas em *chat* para entender no momento como os outros membros do grupo trabalham. Já usuários colaborando assincronamente precisam de suporte para compreender o que foi encontrado (produtos de busca) e usam a linha do tempo e visões para explorar a página que foi descoberta (AMERSHI; MORRIS, 2008).

Para a arquitetura CSF a dimensão *when* pode ser tanto síncrona quanto assíncrona para todos os grupos.

4.06 A dimensão *why*

A dimensão *why* levanta o porquê das pessoas trabalharem com os membros do grupo durante um processo de busca colaborativa. As pessoas podem colaborar para aprender mais sobre um tópico. As pessoas também podem participar da busca colaborativa por razões sociais. Por exemplo, um parente pode auxiliar outro membro da família em um processo de busca colaborativa visando estreitar os laços de união com este familiar, ou para fazer a pessoa ajudada se sentir apoiada e portanto bem consigo mesma, ou para garantir a pessoa sendo auxiliada que ela poderá obter ajuda e apoio deste familiar no futuro (MORRIS, MEREDITH RINGEL; TEEVAN, 2010).

Morris, Teevan e Panovich (MORRIS, MEREDITH R.; TEEVAN; PANOVICH, 2010) investigaram, por meio de um *survey* aplicado a 242 usuários de redes sociais, as motivações para um usuário postar perguntas para os membros de sua rede social *online*. As motivações levantadas podem melhorar o entendimento do

porquê a pessoas optam por se engajar em atividades de busca social e colaborativa. As motivações levantadas pelo *survey* foram: (24,8%) Confiança em pessoas próximas, amigas, ou de reputação; (21,5%) Questões subjetivas, como o fato das máquinas de busca proverem dados, mas não uma opinião; (15,2%) A crença de que as máquinas de busca não seriam adequadas; (14,9%) Público específico; (5,4%) Conexão social; (5,4%) Falha na busca; (5,4%) Facilidade; (4,1%) Qualidade da resposta; (3,3%) Ausência de custo financeiro; (2,1%) Diversão; (1,7%) Falta de urgência.

Morris et al. (MORRIS, MEREDITH R.; TEEVAN; PANOVICH, 2010) constataram que 5,4% das pessoas em sua pesquisa relaram contar com a ajuda de sua rede social para encontrar algo depois de tentar usar uma máquina de busca por conta própria, e não obter resultado ou a relevância do resultado ser baixa. Eles também descobriram que 15,2% das pessoas acreditavam que as máquinas de busca eram fundamentalmente incapazes de responder as categorias de perguntas que os usuários estavam interessados, como questões relativas às últimas notícias ou opiniões subjetivas, e assim o usuário direcionava-se para ferramentas sociais para satisfazer sua necessidade de informação, sem sequer tentar encontrar essa informação por conta própria.

A combinação de informação social com pesquisa tradicional na *internet* pode potencialmente alargar a definição de um tópico de pesquisa. Combinar as perspectivas de múltiplos usuários sobre como abordar um determinado assunto pode ser um dos benefícios da busca colaborativa, aumentando a cobertura do espaço de informação dos usuários, por meio da combinação de diferentes estratégias de busca, melhorando as habilidades de pesquisa individuais, através de uma maior exposição

às abordagens que os outros usuários adotam ao investigarem um tópico (MORRIS, MEREDITH RINGEL; TEEVAN, 2010).

Os fatores que motivam usuários a responder questões colocadas por membros de suas redes sociais *online* também foram levantados por meio deste *survey* (MORRIS, MEREDITH R.; TEEVAN; PANOVIK, 2010) aplicado a 408 usuários. Entender essas motivações pode ajudar no projeto de sistemas de incentivo ao uso de ferramentas de busca colaborativa, ou na seleção de situações apropriadas para sugerir colaboração entre amigos ou estranhos. As motivações levantadas pelo *survey* foram: (37%) Altruísmo; (31,9%) Competência; (15,4%) Propriedades da questão; (13,7%) Natureza do relacionamento; (13,5%) Conexão social; (12,3%) Tempo livre; (10,5%) Capital Social; (5,4%) Obrigação; (3,7%) Humor; (3,4%) Ego.

Para a arquitetura CSF o porquê (dimensão *why*) vem da necessidade de auxiliar, guiar e apoiar o comportamento de busca na *internet* para o usuário criança. Também temos o reforço da relação familiar pais/filhos, com o acompanhamento das atividades do filho na *internet*. O usuário criança apresenta dificuldade em utilizar as máquinas tradicionais para o modelo tradicional de busca da *internet* e este é o maior porquê (*why*) do CSF.

4.07 A dimensão *how*

A dimensão *how* (como) foi redefinida para o CSF para indicar a forma de colaboração, podendo assumir aqui as modalidades de colaboração social explícita ou colaboração social implícita.

Na colaboração social explícita os usuários ativamente ajudam uns aos outros em seus esforços de busca. O processo de mais de uma pessoa buscar em colaboração com outras tendo um objetivo de busca em comum é chamado busca colaborativa (MORRIS, MEREDITH RINGEL, 2008).

Na colaboração social implícita os usuários dos mecanismos implícitos de colaboração não estão tentando ativamente ajudar uns aos outros nos seus esforços de busca, e eles também não tem ciência que suas ações influenciaram o resultado de outras buscas. A filtragem colaborativa (BREESE; HECKERMAN; KADIE, 1998) e a filtragem baseada em conteúdo (MELVILLE; MOONEY; NAGARAJAN, 2002) são duas técnicas que ajudam implicitamente os usuários a encontrar informações apropriadas. A filtragem baseada em conteúdo analisa as representações do item de conteúdo para fazer recomendações, enquanto a filtragem colaborativa se baseia no comportamento anterior dos usuários. A filtragem baseada em conteúdo e a filtragem colaborativa compensam uma a outra por meio do uso de diferentes tipos de informações. As técnicas de filtragem unificada buscam incluir as vantagens da filtragem colaborativa e da filtragem por conteúdo e constituem uma melhoria na precisão das recomendações se comparadas ao uso isolado das técnicas de filtragem colaborativa e baseada em conteúdo (SI; JIN, 2004).

4.08 Oportunidades de colaboração

Para viabilizar as oportunidades de colaboração social no CSF propomos mecanismos de definição de vínculos entre os membros dos grupos. Os vínculos são associados a uma representação e são diferenciados nas seguintes categorias: vínculos entre crianças, onde as crianças podem se tornar amigas colaboradoras; vínculos entre pais, onde os pais podem se tornar amigos colaboradores; vínculos entre pais e crianças, onde o pai se vincula ao seu filho como responsável, ou um membro do grupo dos pais se associa a uma criança como colaborador.

Nas redes sociais baseadas na *web* (*Web-based Social Networks – WBSNs*) um usuário é associado a dois tipos básicos de informação: dados pessoais, como o nome, idade, e o e-mail; e o relacionamento que o usuário tem com os demais membros da

WBSN. Esses tipos podem ser modelados por meio do vocabulário FOAF (*Friend of a friend*) (BRICKLEY; MILLER, 2010) que é uma tecnologia da *web* semântica largamente utilizada que permite a especificação de informações pessoais. Os perfis FOAF podem ser utilizados para verificação de autenticidade de serviço.

Inicialmente identificamos 9 oportunidades de colaboração remota para o processo da busca (SILVA; XEXÉO; JUNIOR, 2012) para a arquitetura CSF, sendo que as três oportunidades implícitas formam posteriormente agrupadas gerando um modelo com 7 oportunidades de colaboração conforme ilustra a Figura 3 (SILVA; XEXÉO; JUNIOR, 2013). Os rótulos presentes na Figura 3 estão descritos na Tabela 1 e as oportunidades levantadas estão descritas na sequência.

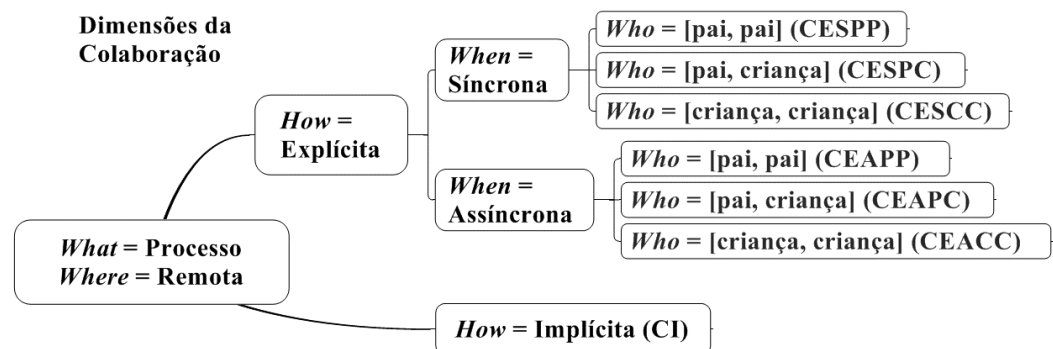


Figura 3 Oportunidades de colaboração remota no processo da busca (Adapt. de (SILVA; XEXÉO; JUNIOR, 2012, 2013))

Tabela 1- Rótulos das oportunidades de colaboração remota

Oportunidades de colaboração remota para o processo da busca	Rótulo
Colaboração explícita e síncrona entre pais	CESPP

Colaboração explícita e assíncrona entre pais	CEAPP
Colaboração explícita e síncrona entre pais e crianças	CESPC
Colaboração explícita e assíncrona entre pais e crianças	CEAPC
Colaboração explícita e síncrona entre crianças	CESCC
Colaboração explícita e assíncrona entre crianças	CEACC
Colaboração implícita	CI

- Colaboração remota explícita síncrona no processo da busca da

Figura 3: entre pais (CESPP); entre pais e crianças (CESPC); e entre crianças (CESCC). Essas oportunidades de colaboração necessitam de mecanismos que permitam aos pais (e/ou crianças) colaboradores avaliarem conteúdo e se comunicarem em tempo real para a construção conjunta da consulta. Para essas oportunidades propomos mecanismos como o uso de ambientes virtuais de comunicação em tempo real, editores compartilhados para construção da busca, e mecanismos que suportem consenso, para que os pais e/ou crianças possam visualizar a consulta sendo construída e também alterar a mesma colaborativamente em tempo real. Como mecanismos de comunicação em tempo real propomos as mensagens instantâneas e o *chat*. Para auxiliar as crianças no processo de construção da busca propomos o uso de interfaces de linguagem natural.

- Colaboração remota explícita assíncrona no processo da busca da

Figura 3: entre pais (CEAPP); entre pais e crianças (CEAPC); e entre crianças (CEACC). Essas oportunidades de colaboração necessitam de mecanismos que permitam aos pais (e/ou crianças) colaboradores criarem uma representação persistente da investigação na *web* que facilite edição das

tarefas de busca. Para essas oportunidades propomos mecanismos de recomendação, histórico editável de consultas, com inclusão de comentários e avaliação para as consultas. Para comunicação assíncrona propomos o uso de e-mail e áudio e-mail.

- Colaboração implícita no processo da busca da Figura 3 (item CI).

Mecanismos de filtragem baseada em conteúdo e filtragem colaborativa podem ser aplicados ao grupo dos pais e/ou crianças como mecanismos para recomendação de consultas. Além da criação de vínculos entre os pais e/ou crianças, para dar suporte à filtragem sugerimos: a definição de perfis para pais e crianças; a criação de histórico de consultas; a associação das consultas no histórico a uma representação; a criação de grupos de interesse para um dado tópico; a possibilidade de associação dos pais e/ou crianças a um dado grupo de interesse em um tópico; a associação de uma representação a um grupo de interesse; e a associação de meta dados para descrição de conteúdo web.

4.09 Escopo

O escopo da arquitetura CIRS do CSF engloba apenas a dimensão remota da colaboração considerando o dispositivo computador pessoal. O usuário foco da investigação é o usuário criança. A proposta investiga as modalidades de colaboração síncrona e assíncrona no processo da busca e as modalidades de colaboração social implícita e explícita.

4.10 Arquitetura

A arquitetura CIRS CSF (SILVA; XEXÉO, 2012; SILVA; XEXÉO; JUNIOR, 2012) é composta pelo módulo de conexão com a máquina de busca, uma base de dados, mecanismos de colaboração explícita, mecanismos de colaboração implícita,

mecanismos de comunicação e agentes inteligentes para apoiar a colaboração implícita conforme ilustra a Figura 4. As próximas seções apresentam com mais detalhes cada um dos componentes do CSF.

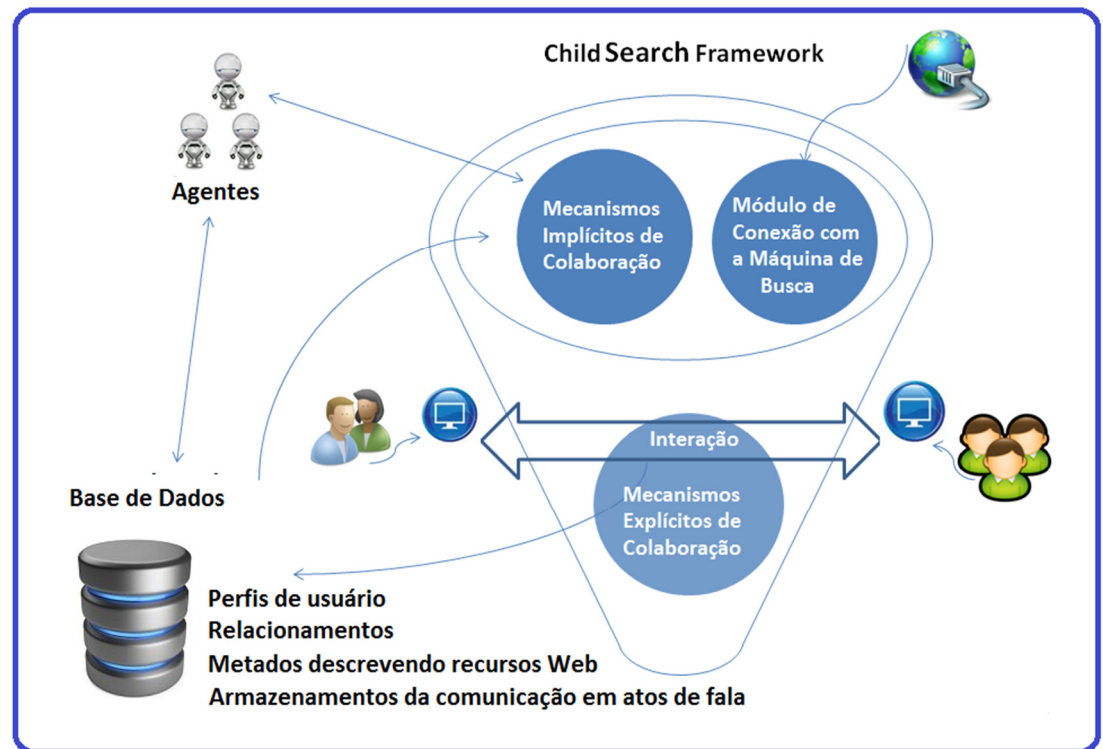


Figura 4 - Componentes básicos da arquitetura CSF (adaptado de (SILVA; XEXÉO, 2012, 2013))

4.11 Conexão com a máquina de busca

Uma meta máquina de busca é um sistema que encaminha as consultas do usuário para uma ou várias máquinas de busca, agrega os resultados retornados, e apresenta a combinação dos resultados para o usuário, muitas vezes fazendo uma reclassificação destes resultados (ASLAM; MONTAGUE, 2001).

O CSF é uma arquitetura de meta máquina de busca, sendo, portanto uma camada de abstração em cima da máquina de busca. O CSF tem um módulo de conexão para se comunicar com as máquinas de busca, como, por exemplo, o *Google*. A conexão é estabelecida por meio, por exemplo, das APIs (*Application*

Programming Interfaces) de conexão da máquina de busca. As consultas elaboradas no ambiente da arquitetura CSF são enviadas e executadas pelas máquinas de busca, os resultados retornados pelas máquinas de busca são acessados pelo módulo de conexão para serem então reestruturados pelo CSF. A Figura 5 ilustra o CSF como uma camada de abstração contendo um módulo de conexão para comunicação com a máquina de busca, que por sua vez acessa a *internet*.



Figura 5 – CSF como meta-máquina de busca

4.12 Avaliação dos recursos web

Há duas técnicas principais para filtrar conteúdo *web*. A primeira técnica é baseada em listas *white/black* de recursos, que classificam os recursos como apropriados ou inapropriados. Essa classificação é feita por agências de classificação que disponibilizam as listas para os usuários finais por meio de, por exemplo, um *proxy*. A segunda estratégia é baseada na criação de rótulos para os recursos *web* (*content labels*). Os rótulos são descrições formais das características e do conteúdo do recurso. O padrão W3C PICS (RESNICK; MILLER, 1996) (*Platform for Internet Content Selection*) estabeleceu esta técnica de filtragem de criação de rótulos que define um formato genérico para classificação de vocabulários e rótulos. A

especificação PICS possibilita que rótulos (meta dados) sejam associados ao conteúdo da *internet* e foi originalmente projetada para ajudar os pais e professores a controlarem o acesso das crianças a *internet*, mas também possibilita outros usos para os rótulos, incluindo a assinatura de código e a privacidade. Muitos serviços de classificação e *softwares* de filtragem foram construídos com base na especificação PICS. A filtragem é realizada por extensões do navegador, permitindo aos usuários especificarem preferências com respeito ao tipo de recurso que eles consideram apropriado.

A especificação PICS foi proposta para contornar as limitações da filtragem baseada em listas. Os rótulos descrevem as características e o conteúdo dos recursos ao invés de definir apenas se eles são ou não apropriados, suportando uma filtragem mais precisa e direcionada. Além disso, a avaliação do recurso não é determinada por um serviço de classificação, mas pelas preferências do usuário final. A especificação PICS foi projetada para ser uma especificação bastante simples, consistindo de um conjunto simples de descritores, onde nenhum deles faz uso de formas de representações de conhecimento mais sofisticadas, como hierarquias conceituais ou ontologias.

Atualmente o interesse crescente em meta dados para a *internet* visa melhorar o acesso aos recursos e se foca em conteúdo e provedores de serviço para apoiar personalização e a garantia da qualidade da informação. Dentro desta perspectiva surgiu o padrão W3C POWDER (*Protocol for Web Description Resources*) (SCHEPPE; PENTECOST, 2008) objetivando a definição de uma nova geração de rótulos de conteúdo baseados em RDF/OWL (*Resource Description Framework/Web Ontology Language*) denominados descritores de recursos (*Description Resources - DRs*). O DR é definido com um recurso que contém a descrição, a definição de escopo

da descrição e as afirmações tanto sobre as circunstâncias de criação quanto da entidade que a criou o DR.

O protocolo POWDER (SCHEPPE; PENTECOST, 2008) é um método de recomendação W3C para descrição de recursos *web*. O POWDER especifica um protocolo para publicação de metadados de recursos *web* usando RDF, OWL, e HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*). A pesquisa em POWDER iniciou em 2007 e em setembro de 2009 tornou-se uma recomendação W3C. O POWDER substituiu as recomendações W3C PICS anteriormente propostas.

O propósito da especificação POWDER é prover uma forma de indivíduos ou organizações descreverem um conjunto de recursos por meio da publicação de metadados compreensíveis por máquina. Os DRs encapsulam os metadados, e são tipicamente representados em um dialeto bem definido de XML (*eXtensible Markup Language*) que é relativamente compreensível por humanos.

O POWDER prove um meio pelo qual opiniões, reclamações e afirmações sobre os recursos *web* podem ser expressos por pessoas e trocadas por máquinas. Na prática o POWDER associa uma descrição a uma ou mais *IRIs* (*Internationalized Resource Identifiers*) que podem então ser interpretadas como descrições dos recursos dereferenciados por esses IRIs.

A confiança é um tema central do POWDER. Entretanto, não existe um único método através do qual a confiança pode ser conferida à descrição de recursos. Pela sua própria natureza, a confiança é um julgamento humano que só pode ser feito por meio da pesagem de probabilidade de que os dados sejam verdade contra as consequências de que sejam falsos. Este julgamento é altamente dependente das circunstâncias em que a necessidade de aumento de confiança surge. O POWDER

viabiliza uma variedade de métodos através dos quais os usuários e agentes do usuário podem estabelecer confiança.

Os documentos POWDER são escritos em um dialeto de XML que pode também incluir construções RDF/XML dentro de alguns elementos. Estes documentos podem, por exemplo, ser processados diretamente em sistemas especializados. Um processador POWDER pode ser configurado como um serviço on-line através do qual o RDF de um determinado recurso pode ser obtido.

Meta dados *web* podem ser utilizados para garantia de qualidade e para auxiliar a classificação e navegação em recursos baseados em *tags*. Os meta dados podem ser a base para a melhoria do acesso personalizado aos recursos *web*, onde os usuários finais podem especificar políticas determinando ações a serem executadas por um agente usuário para detecção de recursos associados a determinados (CARMINATI; FERRARI; PEREGO, 2008).

4.13 Mecanismos de colaboração Implícita

A seção 4.08 apresentou as oportunidades de colaboração para o CSF. Propomos a aplicação da colaboração com base nas técnicas de filtragem baseada em conteúdo e filtragem colaborativa. A filtragem baseada em conteúdo e a filtragem colaborativa são dois paradigmas que tem sido aplicado no contexto dos sistemas de recomendação e para previsão de preferências do usuário.

A filtragem colaborativa (*collaborative filtering* - *CF*) usa as preferências conhecidas de um grupo de usuários para fazer recomendações ou previsões das preferências desconhecidas de outros usuários (SU; KHOSHGOFTAAR, 2009). A filtragem colaborativa explora a correlação entre classificações de grupos de usuários, inicialmente buscando usuários mais similares. Os algoritmos de filtragem colaborativa necessitam: da participação ativa de usuários; de uma forma simples para

representar os interesses dos usuários; e de algoritmos capazes de relacionar pessoas com interesses similares.

O processo de filtragem colaborativa se compõe de três passos básicos:

1. O usuário expressa suas preferências para classificação de um recurso, sendo essa classificação uma representação aproximada do interesse do usuário no recurso.
2. O sistema compara as classificações do usuário com as classificações de outros usuários para determinar usuários com gostos semelhantes.
3. O sistema recomenda recursos para os usuários com base nas preferências de usuários agrupados como semelhantes, essa recomendação é feita com base em algoritmos, como por exemplo, o algoritmo *nearest neighbor algorithm*. O algoritmo *nearest neighbor algorithm* pode ser estendido para uso de informações baseadas em *tags* de conteúdo (BOGERS; VAN DEN BOSCH, 2009).

A filtragem baseada em conteúdo significa deixar os usuários finais conscientes da qualidade dos recursos *web* pela avaliação dos seus conteúdos e/ou características com base nas preferências do usuário. Embora a filtragem por conteúdo seja utilizada para uma variedade de propósitos, as ferramentas de filtragem de conteúdo são mais empregadas como serviços de controle de acesso para os pais, e regulação de acesso para conteúdo *web* por usuários conectados, por exemplo, a redes de empresas, bibliotecas ou escolas (BERTINO; FERRARI; PEREGO, 2010).

4.14 Mecanismos de colaboração Explícita

A colaboração explícita ocorre na interação direta entre os membros do grupo colaborativo. No CSF um usuário interage com outro usuário por meio de uma interface *web* em um computador, sendo esta colaboração síncrona ou assíncrona.

Os mecanismos de colaboração explícita propostos para o CSF foram descritos na seção 4.14 que apresentou as oportunidades de colaboração para o CSF.

4.15 Mecanismos de comunicação

As mensagens instantâneas, salas de bate papo e outras formas síncronas de comunicação por computadores (*computer-mediated communication - CMC*) fazem parte de mecanismos de interação explícita dentro da proposta CSF. A linguagem em ação (*language action*) oferece métodos para analisar e modelar conversas como as de CMC. Uma base teórica para linguagem em ação é a teoria dos atos de fala de onde vem a definição de que para cada uteração (*utterance*) em uma conversa é realizada uma ação (ato de fala) pelo falante. Outra base teórica define que essas ações são organizadas em conversas de acordo com modelos predefinidos (GOLDKUHL, 2003).

O CSF propõe salvar e tratar arquivos de atos de fala baseados em CMC. Twitchell et al. (TWITCHELL *et al.*, 2004) argumentam que a criação de arquivos de atos de fala para uma grande quantidade de CMC tem vários usos potenciais, como: a definição de padrões para classificação de conversas; a criação de mapas visuais das conversas; a aplicações em recuperação da informação; e detecção de fraude. E que a recuperação da informação pode se beneficiar da classificação automática de arquivos de atos de fala. As conversas podem ter perfis de intenção associados a elas que indiquem a intenção geral da conversa.

Eugenio et al. (EUGENIO *et al.*, 1999) apresentam um estudo empírico de alguns componentes do processo de concordância utilizando um *corpus* de diálogos mediados por computador e aplicando-o a diálogos colaborativos humano-humano em geral. Eles propõem um modelo teórico, e o aplicam para fazer previsões sobre os componentes do processo de concordância.

4.16 As dimensões dos 6W2H como semântica de conteúdo

Os principais conteúdos manipulados pela arquitetura CSF são as páginas *web* (uma das entradas da arquitetura). Como a arquitetura CSF é uma meta máquina de busca, essas páginas vêm diretamente da *web*, através de uma máquina de busca (como, por exemplo, o *Google*, *Bing*).

Dentro da arquitetura CSF esses conteúdos (páginas *web*) são enriquecidos com um contexto de aquisição (semântica) baseado nos 6W2H, os tradicionais 5W2H, mais uma nova dimensão proposta por nós: o *what else* (o que mais). Contexto é qualquer informação que possa ser utilizada para caracterizar a situação de uma entidade, onde uma entidade é uma pessoa, um lugar, ou um objeto considerado relevante para a interação entre um usuário e uma aplicação, incluindo o próprio usuário e a aplicação (DEY; ABOWD; SALBER, 2001). O objetivo de associar as diretivas do 6W2H a cada página manipulada pela arquitetura CSF é enriquecer as informações da página, facilitar o seu entendimento, facilitar a sua filtragem, facilitar a verificação da adequação da página a criança ou a um contexto de busca, associar a página a outros itens, e manter um histórico relativo aos acessos aquela página.

Como visto na seção 4.08 a arquitetura CSF permite a criação de grupos de interesse para um dado tópico. Esses grupos são um componente importante para a classificação de páginas e estão associados a dimensão *where* dos 6W2H. Para ilustrar o modelo de classificação semântica de conteúdo baseado nos 6W2H utilizaremos um caso de exemplo, onde o usuário Ana (uma mãe), busca informações para ajudar sua filha Mariana a realizar seu trabalho de escola sobre reciclagem. Ana acessa a aplicação baseada na arquitetura CSF, cria um grupo reciclagem (posteriormente outros usuários podem se associar a esse grupo), Ana associa a esse grupo reciclagem o áudio e-mail enviado por

sua filha Marina, onde Mariana informa a mãe a respeito do trabalho a ser feito, Ana também associa a esse grupo um arquivo onde digitalizou da agenda escolar de Mariana uma descrição para o trabalho de reciclagem. Posteriormente Ana faz uma busca com os termos “reciclagem de plástico” no ambiente CSF, o resultado da busca retorna várias páginas e ela começa a explorar essas páginas, umas das páginas lhe chama a atenção: <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/reciclagem/reciclagem7.php>, Ana então às 8:00hs do dia 17/08/2015 associa essa página a seu grupo de reciclagem, avaliando com uma nota 4 (numa escala de 1 a 5) a página, e associando o seguinte comentário a página “Essa página tem uma tabela muito interessante sobre os diferentes tipos de plástico recicláveis.”. Utilizando esse caso para ilustrar, podemos indicar como as dimensões dos 6W2H são definidas dentro da arquitetura CSF para associação de semântica aos conteúdos, estabelecendo um contexto para aquele conteúdo:

- *Who*: A dimensão *who* indica quem avaliou a página, no caso fica associada ao usuário Ana (*who*:Ana).

- *What*: A dimensão *what* fica associada à o que está sendo avaliado, no caso a página <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/reciclagem/reciclagem7.php> (*what*: <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/reciclagem/reciclagem7.php>)

- *Where*: A dimensão *where* fica associada a aonde a busca foi feita, no caso, a busca foi realizada verificando a possibilidade de sua inclusão no grupo reciclagem (onde), e também implicitamente foi feita considerando a adequação daquele conteúdo para a criança, portanto adequação ao grupo de crianças (*where*: grupo reciclagem; adequado para criança da faixa etária de Marina). Aqui também poderiam ter sido explicitamente escolhidas faixas etárias para as quais o

conteúdo é considerado adequado, por exemplo, associando a adequação para os grupos de faixa etária de 3 a 5 anos, de 6 a 8 anos, e/ou de 9 a 12 anos.

- *When*: indica o momento em que foi feita a avaliação (*when*: 8:00hs do dia 17/08/2015)

- *Why*: A dimensão *why* indica o porquê de ter sido feita aquela avaliação e fica associada ao comentário feito para aquela página (*why*: “Essa página tem uma tabela muito interessante sobre os diferentes tipos de plástico recicláveis.”)

- *How*: A dimensão *how* indica como a página foi obtida e fica associada as palavras de busca utilizadas (*how*: “reciclagem de plástico”).

- *How much*: A dimensão *how much* indica o quanto da avaliação (quanto o usuário gostou da página) e fica associada a pontuação dada para a avaliação (*how much*: nota 4 (numa escala de 1 a 5)).

- *What else*: A dimensão *what else* indica itens que ficam associados a um conteúdo por meio de um grupo, esses itens adicionais visam apoiar, direcionar e enriquecer o conteúdo dentro do grupo, apoiando a especificação do contexto. No momento em que Ana associa o conteúdo ao grupo reciclagem, ela associa indiretamente aquele conteúdo aos itens associados ao grupo (*what else*). No caso do exemplo, para o grupo reciclagem foram associados o áudio e-mail enviado por pela filha Marina, onde Maria informa a mãe a respeito do trabalho a ser feito e um arquivo onde Ana digitalizou da agenda escolar de Mariana uma descrição para o trabalho de reciclagem. Conteúdo e itens não estão isolados no universo, mas se relacionam uns com os outros e essas relações são importantes para apoiar o entendimento do próprio conteúdo dentro de um contexto específico, por isso a importância de se associar essa nova dimensão *what else* ao conteúdo avaliado

por meio de um contexto (o grupo para o qual ele está sendo avaliado), que aqui toma o papel da finalidade para qual aquele item está se prestando.

Desta forma, Ana criou o grupo reciclagem e associou ao grupo reciclagens alguns itens visando definir mais claramente o contexto daquele grupo. Usando as palavra de busca “*reciclagem de plástico*” Ana acessou a página <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/reciclagem/reciclagem7.php>, e às 8:00hs do dia 17/08/2015, considerou esse conteúdo adequado para o grupo reciclagem e para sua filha Mariana, e comentou para a página que : “Essa página tem uma tabela muito interessante sobre os diferentes tipos de plástico recicláveis.”, pontuando a página com nota 4. Dentro da arquitetura CSF essas informações de contexto, aqui denominadas semântica de conteúdo, ficarão associadas a página avaliada por Ana. Agora esse conteúdo (página *web*) recebe uma associação semântica baseada nos 6W2H, e como já mencionado nesta seção, essa semântica auxilia o entendimento, facilita a filtragem, facilita a verificação da adequação do conteúdo a criança ou a um contexto de busca (para um grupo), associa o conteúdo a outros itens, e mantém um histórico relativo aos acessos aquele conteúdo.

Dentro da arquitetura CSF o conteúdo (página *web*) não é simplesmente considerado adequado, mas o conteúdo (*what*), que foi adquirido de alguma forma (*how*), é considerado adequado segundo alguém (*who*), em algum momento (*when*), para alguma finalidade (*where*) que possui um contexto bem definido (*what else*), por algum motivo (*why*), com alguma intensidade (*how much*).

Agentes Inteligentes

Um agente é uma entidade de *software* que exibe um comportamento autônomo, e que está situado em algum ambiente no qual percebe alterações e sobre o qual é

capaz de realizar ações para alcançar seus objetivos de projeto (ZAMBONELLI *et al.*, 2000).

Wooldridge e Jennings (WOOLDRIDGE; JENNINGS, 1995) definem um agente como sendo uma entidade encapsulada com capacidade de resolução de problemas que possui as seguintes propriedades:

- Autonomia: os agentes executam a maior parte de suas ações sem interferência direta de agentes humanos ou de outros agentes computacionais, possuindo controle total sobre suas ações e estado interno;
- Habilidade social: os agentes interagem com outros agentes (humanos ou computacionais) para completarem a resolução de seus problemas ou para auxiliarem outros agentes;
- Capacidade de reação: os agentes percebem e reagem às alterações no ambiente onde estão inseridos;
- Capacidade proativa: os agentes não devem simplesmente atuar em resposta ao ambiente, devem exibir um comportamento oportunista e direcionado ao seu objetivo e tomar a iniciativa quando apropriado;

Há um conjunto de características de um problema que se tomadas em conjunto são um forte indicativo para a construção de uma solução baseada em agentes (JENNINGS, N. R. *et al.*, 1996): problemas onde o domínio envolve distribuição intrínseca dos dados, capacidade de resolução de problemas e responsabilidades; problemas onde há necessidade de manter a autonomia de sub partes, sem a perda da estrutura organizacional; problemas onde há complexidade nas interações, incluindo negociação, compartilhamento de informação e coordenação; impossibilidade de descrição da solução do problema a priori, devido à possibilidade de perturbações em tempo real no ambiente e processos do negócio de natureza dinâmica. Os CIRS se

enquadram dentro desta categoria de problemas o que justifica a concepção dentro da nossa proposta de um módulo de agentes.

Os agentes trabalham em conjunto para atingir um objetivo global baseada em dados e controle distribuído (JENNINGS, NICHOLAS R.; SYCARA; WOOLDRIDGE, 1998). Os agentes podem auxiliar os usuários no treinamento, na aprendizagem, propondo recomendações e ajudando diferentes usuários em colaboração (ADOMAVICIUS; TUZHILIN, 2005; AHA; MCSHERRY; YANG, 2005; DUMITRESCU; COBOS; MORENO-LLORENA, 2009; GOOD *et al.*, 1999).

O CSF propõe o uso de agentes para dar suporte à filtragem baseada em conteúdo e a filtragem colaborativa.

Capítulo V. Desenvolvimento

O desenvolvimento do protótipo baseado na arquitetura *Child Search Framework* (SILVA; XEXÉO, 2012, 2013) foi batizado *Search Kids* e utilizou como ferramentas para sua implementação o CMS (*Content Management System*) *Joomla* versão 2.5 e a base de dados *MySQL*. A base de dados *MySQL* gerada para a aplicação possui 74 tabelas, muitas delas são criadas na própria instalação do *Joomla*. A Figura 6 descreve o conjunto básico de tabelas essencial para a composição da aplicação no seu modelo de colaboração. De forma simplificada e cortando alguns campos, esse mine modelo da base de dados descrito na Figura 6 reflete em seus campos parte da semântica dos 6H2H descrita na seção 4.16.

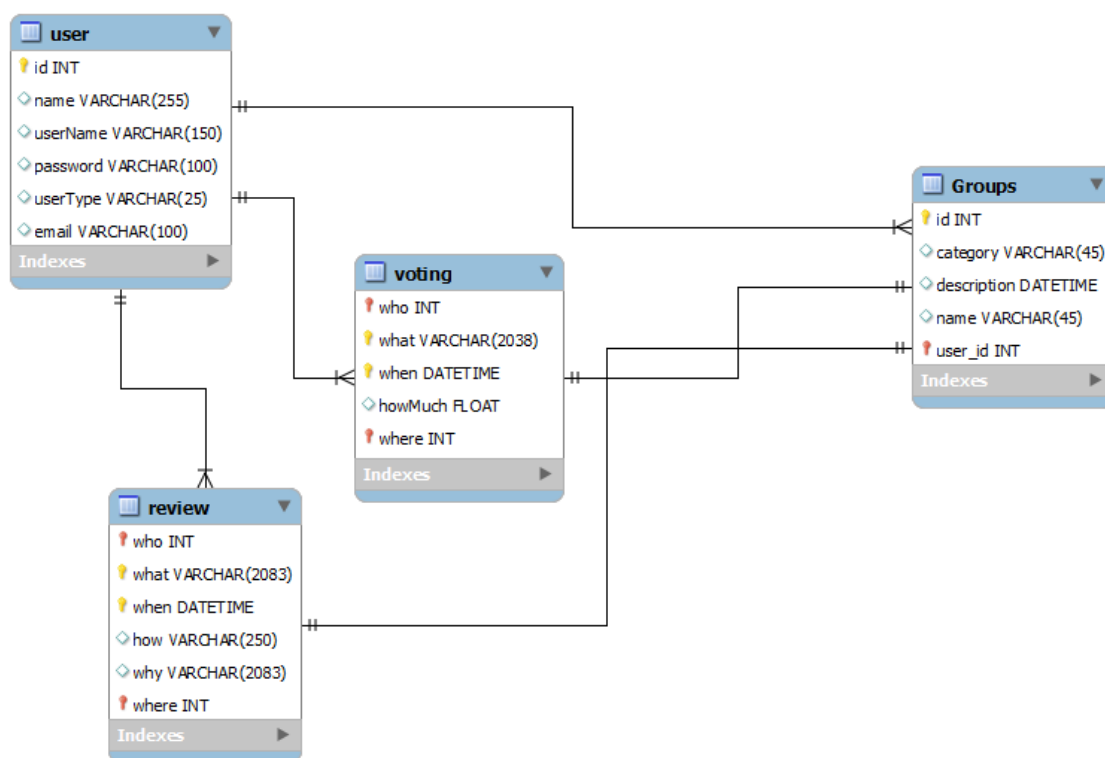


Figura 6 Mine Modelo da Base de Dados

O protótipo *Seacrk Kids* abordou apenas alguns aspectos da arquitetura considerados importantes para estudar a colaboração entre pais e filhos na busca, sendo

que não foram implementados os agentes inteligentes e o tratamento de arquivos de atos de fala baseados em CMC. A semântica de dados foi simplificada para estar presente na base de dados, ao invés de usar o POWDER como representação na web.

O protótipo *Seacrk Kids* permite que pais e filhos colaborarem na busca por informação na *internet* de forma síncrona ou assíncrona, essa busca é focada nos trabalhos escolares das crianças, de forma que os trabalhos representados por grupos ficam associados as páginas de *internet*, onde essas páginas podem ser avaliadas e comentadas para esse grupo. Os grupos que representam os trabalhos escolares, além de serem associados aos *links* para páginas na *web*, podem também ser associados a uma descrição, um mural, uma agenda de eventos, a arquivos, fotos e vídeos. As várias formas de interação entre os usuários e os conteúdos visam proporcionar um consenso com relação a adequação do conteúdo para o grupo, já a retomada da busca é garantida pela persistência das ações de busca, ou seja, cada usuário ao acessar o sistema retoma todo o processo de busca não só contemplando todas suas ações anteriores, mas também as dos demais membros do grupo.

A definição do *layout* da aplicação *Search Kids* utilizou o *template Rocket Kids Joomla 2.5 Responsive* versão 1.0 da categoria *Free Joomla Templates*, licença Creative Commons (“Rocket Kids Joomla 2.5 i 3.0 Responsive”, [S.d.]). Também foram utilizados alguns *plugins, módulos e componentes* do *Joomla* para apoiar a implementação (“Home - Joomla! Extensions Directory”, [S.d.]): *FreiChat-I*, *SystemNuNumber Framework*, *Button - NoNumber Sliders*, *System - NoNumber Sliders*, *S4J Buddy List*, *CB GroupJive*, *Button - NoNumber Sourcerer*, *System - NoNumber Sourcerer*, *Content - qlmodule*, *System - Users Same Email*, *Community Builder*, *Button - NoNumber Tabs*, *System - NoNumber Tabs*.

Os módulos desenvolvidos para a aplicação foram implementados para o Joomla 2.5 com acesso a base de dados *Mysql*, e a implementação obedeceu a arquitetura MVC (*Model-view-controller*). MVC é uma arquitetura baseada em três camadas, cada uma com um papel bem definido: Modelo, Visão e Controle. Essa separação torna o código mais independente e organizado. A Visão é a camada de interface com o usuário e inclui os elementos de exibição no cliente (HTML, XML), sendo usada para receber a entrada de dados e apresentar o resultado. O Modelo é a camada de lógica da aplicação, sendo o encapsulamento de dados e de comportamento independente da Visão. O Modelo é responsável por modelar os dados e o comportamento por trás do processo de negócio, gerenciando o armazenamento, a manipulação e geração de dados. O Controle controla e mapeia as ações, sendo a camada que determina o fluxo da Visão, servindo como uma camada intermediária entre a camada de Visão e a de Controle. Na sequência aparece uma breve descrição das principais funcionalidades presentes nos módulos associados a busca colaborativa que foram implementados para essa aplicação:

- **Módulo de Busca:** Responsável por implementar a meta-máquina de busca. Esse modulo recebe como entrada palavras de busca, processa essa entrada acessando uma máquina de busca (como o *Bing*, por exemplo), coleta os resultados retornados pela máquina de busca, os processa adequando os resultados para serem exibidos ao usuário. A visualização de resultados permite acesso aos módulos de pontuação (máximo 5 estrelas), comentários, e visualização de comentários.

- **Módulo de Comentários:** Permite a inclusão de comentários a um *link* retornado pela busca e a associação de um comentário de um *link* a um grupo.

- Módulo de visualização de comentário: Permite a visualização de comentário associados a um *link* com base em um filtro por grupo e por forma de ordenação dos resultados.

- Módulo de *link* – Permite visualizar *links* associados a um grupo, dentro da descrição do grupo. Fornece acesso aos módulos de comentários para *links* dentro do grupo e ao módulo de visualização de comentários para *links* dentro de um grupo.

- Módulo de comentários para os *links* no grupo: permite visualiza a pontuação e pontuar *links* para esse grupo, sendo essa pontuação baseada em estrelas (máximo de 5 estrelas). Permite também definir comentários e associá-los ao *link* dentro do grupo.

- Módulos de visualização de comentários para os *links* nos grupos: Permite visualizar todas as informações de comentários para um *link* dentro de um grupo.

A Figura 7 apresenta a página inicial da aplicação *Search Kids*, esta página foi depois alterada para Figura 8 para o estudo de caso. Na Figura 7 em 1 temos a definição do domínio associado a aplicação *www.searchkids.com.br*. Na Figura 7 em 2 temos o menu de topo, esse menu só se expande após o usuário logar na aplicação, o acesso as funcionalidades da aplicação são restritas aos membros cadastrados. Os visitantes só têm acesso a essa página inicial. Na Figura 7 em 3 temos o espaço para o usuário logar na aplicação ou fazer seu cadastro. Na Figura 7 em 4 aparece um conjunto de três abas associadas a aplicação. Na primeira aba *Search Kids*, aparece uma breve explicação sobre a aplicação, na segunda aba *Research Project* aparecem referências aos artigos publicados associados a esse projeto e na terceira aba *Contact* aparecem as informações de contato.

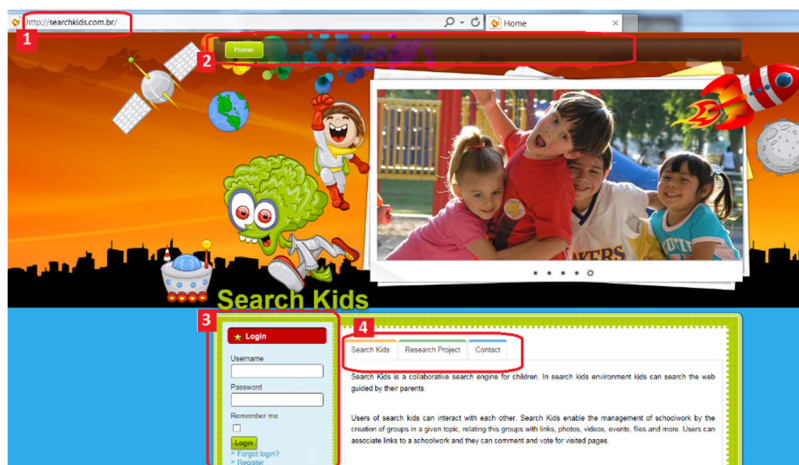


Figura 7 Página inicial da aplicação

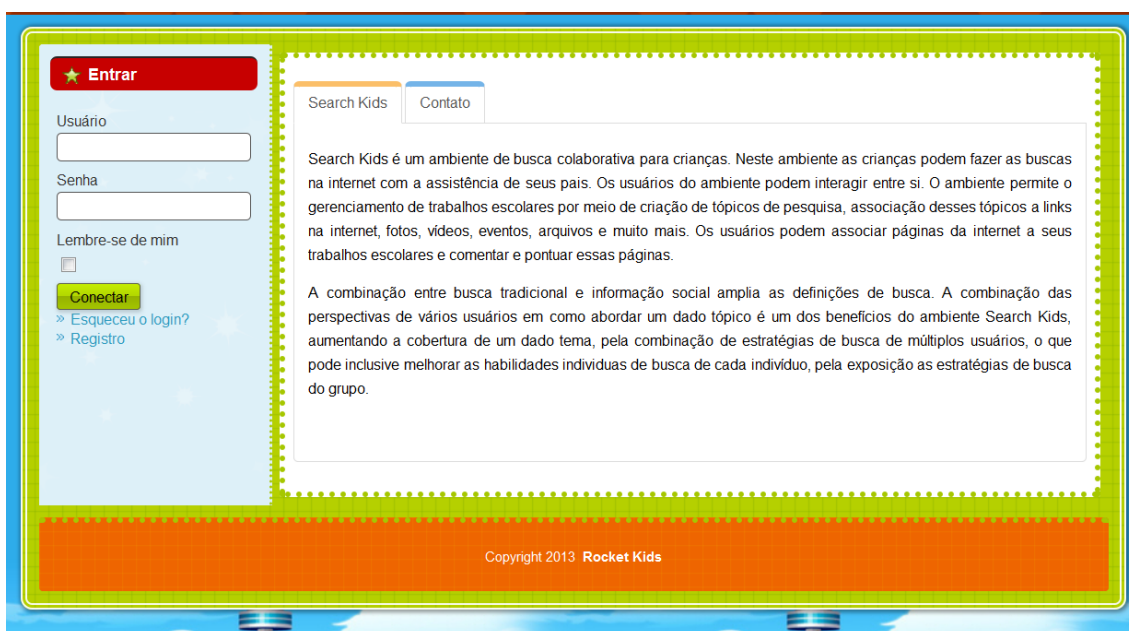


Figura 8- Página inicial da aplicação modificada

Ao logar no sistema o usuário é levado a página de busca (*Collaborative Search*), como mostra a Figura 9. Agora na Figura 9 em 1, com o usuário logado o menu de topo é expandido, mostrando todas as opções: Home (página inicial), Busca Colaborativa, Perfil e Grupos, e Encontre amigos. A Figura 9 em 2 apresenta a opção de entrada em uma sala de *chat*. Na Figura 9 em 3 temos a área de *login*, onde está indicado o *username* do usuário logado no sistema e a opção de saída (*desconectar*). Na Figura 9 em 4 temos a área dos grupos que o usuário faz parte. Na Figura 9 em 5 temos a área que lista os

amigos do usuário logado e uma indicação se o usuário está logado (verde) ou *off-line* (vermelho) no momento. A Figura 9 em 6 apresenta a área de busca. Na Figura 9 em 7 temos a área de mensagens instantâneas - *instant message (IM)* entre 2 usuários, onde os usuários podem iniciar uma conversa.

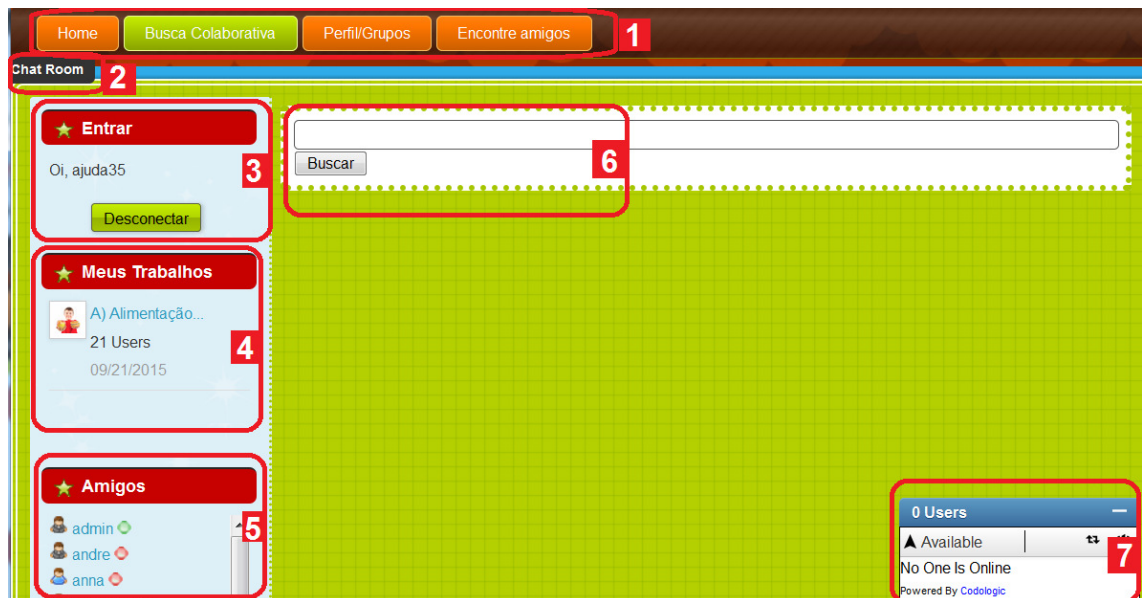


Figura 9- Página de Busca

A Figura 10 mostra o ambiente de busca, na Figura 10 em 1 temos a área de entrada das palavras de busca, a tecla *enter* do teclado ou um clique no botão *buscar* acionam a busca. Abaixo da área de busca aparece a área onde são retornados os resultados de busca. Os resultados são retornados primeiro com um título para o *link* (Figura 10 em 2) seguido de uma breve descrição para o *link* (Figura 10 em 3), semelhante ao que ocorre com outras máquinas de busca como o *Google*, e na sequência aparece uma área de pontuação para o respectivo *link* que pode ser expandida, ou ficar escondida. Na Figura 10 em 4 o usuário pode associar o *link* a um trabalho e na Figura 10 em 5 o usuário pode pontuar o *link* em uma escala de 5 pontos. Quando o usuário clica no título do *link* (Figura 10 em 2), a página deste *link* é aberta em uma janela modal, como mostra a Figura 11, e o usuário pode então navegar nesta página.

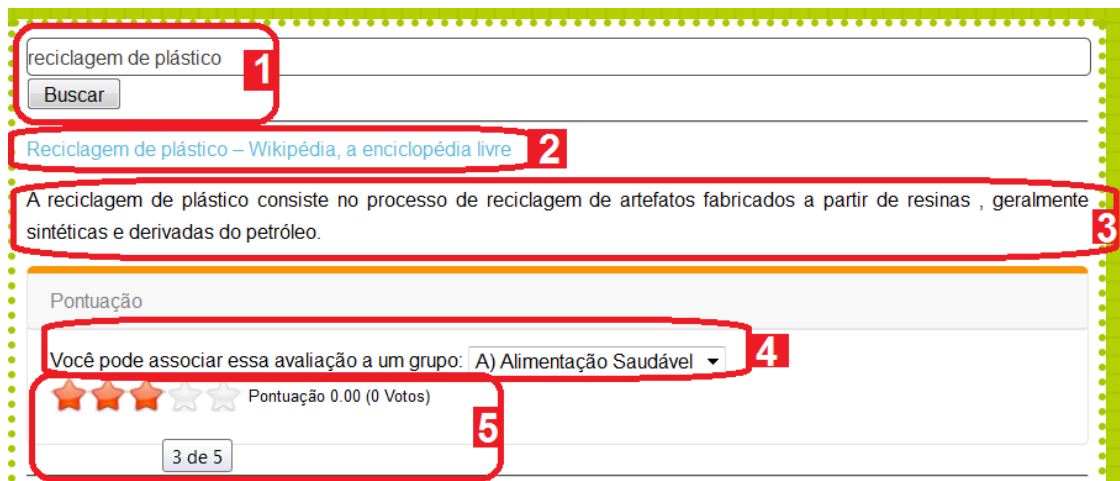


Figura 10 - Ambiente de busca



Figura 11 - Página do link aberta em uma janela modal

A Figura 12 ilustra perfis e grupos (*Profile/Groups* do menu topo). Na Figura 12 em 1 temos o acesso ao menu de edição do perfil, onde o usuário pode atualizar seus dados ou alterar sua foto de perfil, e em 2 temos a acesso as conexões do usuário. A Figura 12 em 3 aparece a foto de perfil, bem como algumas informações sobre os usuários. Na Figura 12 em 4 aparece um conjunto de 3 pastas, indicando as informações de contato do usuário, as conexões do usuário que lista todos seus amigos, e o acesso a área de grupos, sendo que nesta Figura 12 a área de grupos está selecionada e nela podemos ver em 5 os botões para criar novo grupo ou uma nova categoria. Na Figura 12 em 6 temos as subpastas que contém as categoria criadas pelo usuário, os grupos criados pelo usuário, os grupos de outros usuários dos quais o usuário também faz parte, os convites que o usuário fez a outros membros para participarem de seus grupos e

informações com relação ao andamento desta solicitação, os convites que o usuário recebeu para participar de grupos de outros membros com informações indicando o andamento desta solicitação. Na Figura 12 está selecionada a pasta Ingresso em grupos, onde aparece um botão para busca por grupos, caso haja uma lista muito grande de grupos.



Figura 12 - Perfil e grupos

A Figura 13 ilustra a janela de conexões. Na Figura 13 podemos ver em 1 a lista dos usuários que são amigos do usuário logado, em 2 o tipo de relacionamento entre eles, que pode ser de 3 tipos: pai-pai, pai-criança, criança-criança (*parent-parent, parent-child, child-child*). Na Figura 13 em 3 a uma especificação detalhando cada um destes relacionamentos.

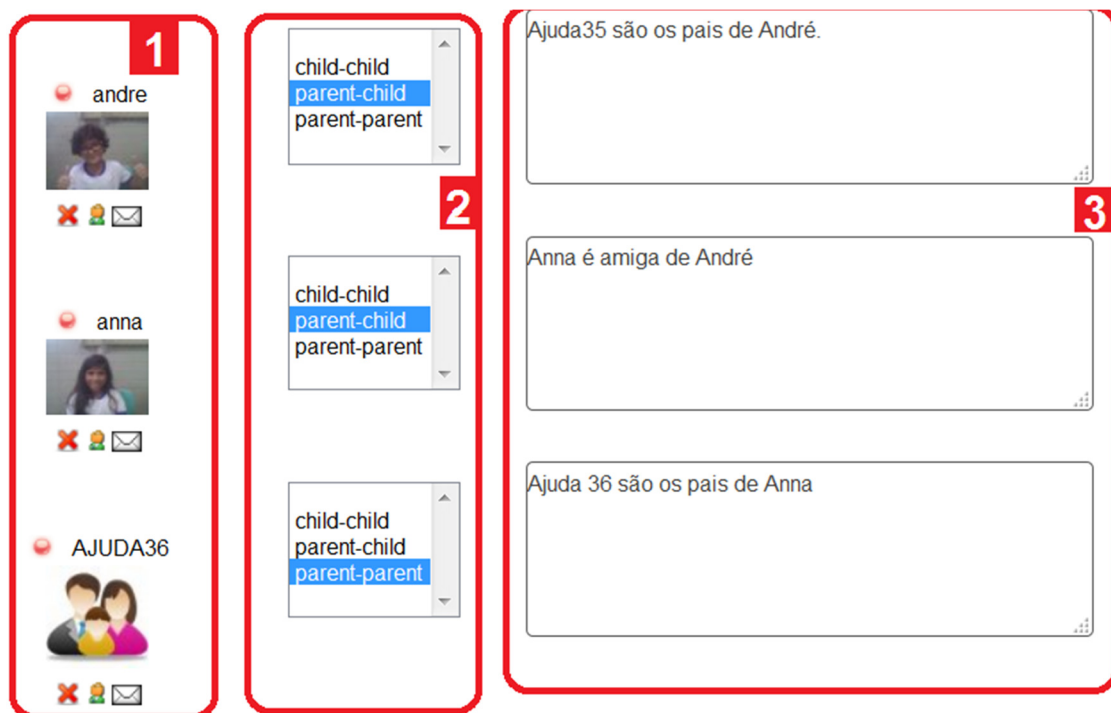


Figura 13 - Janela de descrição das conexões

Ao clicar em um grupo (por meio, por exemplo, da área 4 da Figura 9), aparece uma página descritiva para aquele grupo, conforme ilustra a Figura 14. Na Figura 14 em 1 podemos ver algumas informações sobre o grupo, como seu logo, o nome do Grupo, o nome de seu proprietário etc. Na Figura 14 em 2 aparece uma descrição para o grupo fornecida por seu proprietário. Na Figura 14 em 3 temos as pastas associadas ao grupo que na lógica semântica dos 6W2H descrita na seção 4.16 corresponderiam a dimensão *what else*. Na Figura 14 aparece selecionada a pasta mural, na Figura 14 em 4 vemos que para essa área de mural é possível acrescentar novos comentários.

A) Alimentação Saudável

Users: 21
 Owner: [admin](#)
 Tipo: Convidar
 Acesso: Registered
 Categoria: [Trabalho Escolar](#)
 Criado: 09/21/2015

[+ Novo Group](#)
[- Deixar Group](#)
[✎ Editar Group](#)
[✉ Mensagem de Users](#)
[⛔ Despublicar Group](#)
[✕ Deletar Group](#)
[✎ Editar Sobre](#)
[🔔 Notifications](#)
[➔ Voltar para Categoria](#)

Trabalho escolar em grupo sob orientação da professora Eliana com o tema Alimentação Saudável tendo como fonte principal de pesquisa a internet. O grupo é composto por alunos do terceiro ano da Escola de Tempo Integral padre Josimo em conjunto com os pais ou responsáveis pelo aluno que formam a equipe de apoio dos alunos. Os grupos têm em média 8 alunos.

[Mural](#) [Video](#) [Arquivo](#) [Sobre](#) [Eventos](#) [Photo](#) [Links](#) [Users](#) [Convites](#)

New Post

ajuda40

#159 11/29/2015 20:50:32

Uma alimentação equilibrada é variada, colorida e tem proporções adequadas de carboidratos, proteínas e lipídios.

Responder
Menu

OFFLINE

Figura 14 - Descrição de um grupo

A Figura 15 mostra a pasta Vídeo dentro de um grupo, a área Vídeo permite a inclusão de novos vídeos e a busca por termos na descrição dos vídeos. Na área vídeo os usuários podem postar vídeos relativos ao grupo, e assistir os vídeos postados na área.

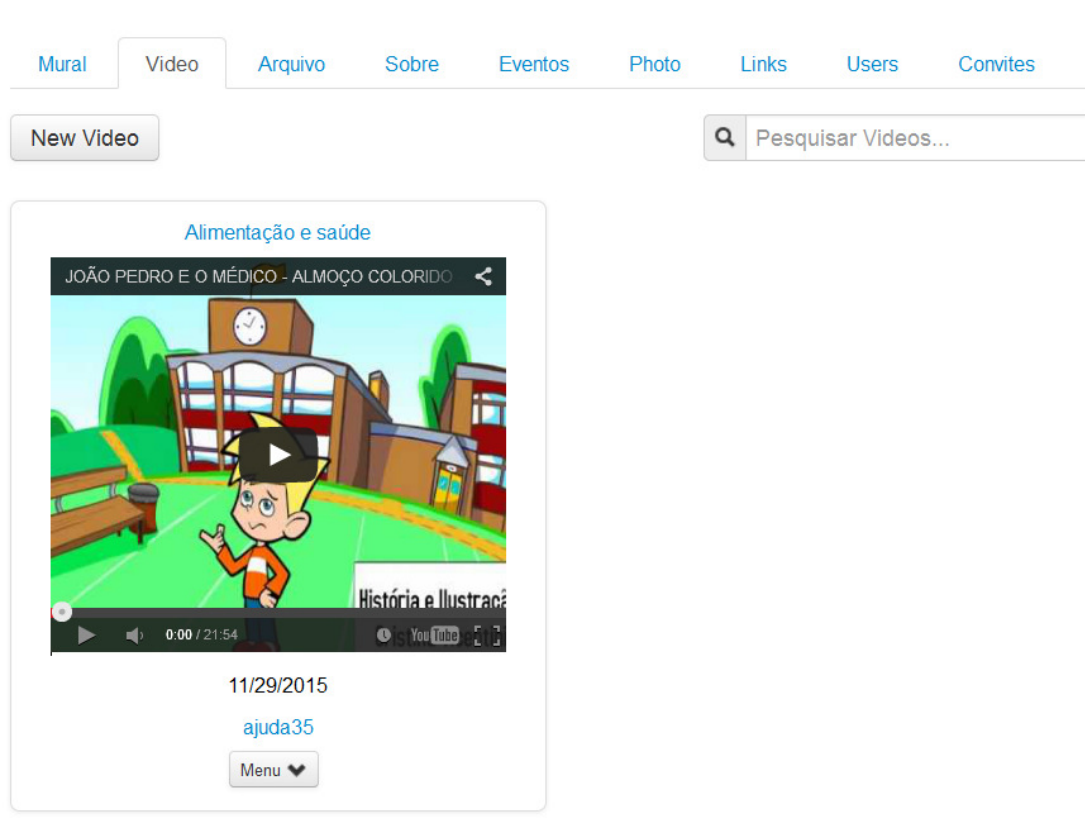


Figura 15 - Vídeos do grupo

A Figura 16 mostra a pasta *File* dentro de um grupo, a área *File* permite a inclusão de novos arquivos e a busca por termos na descrição dos arquivos postados. Na área *File* os usuários podem postar arquivos relativos ao grupo, e visualizar os arquivos postados nesta área.

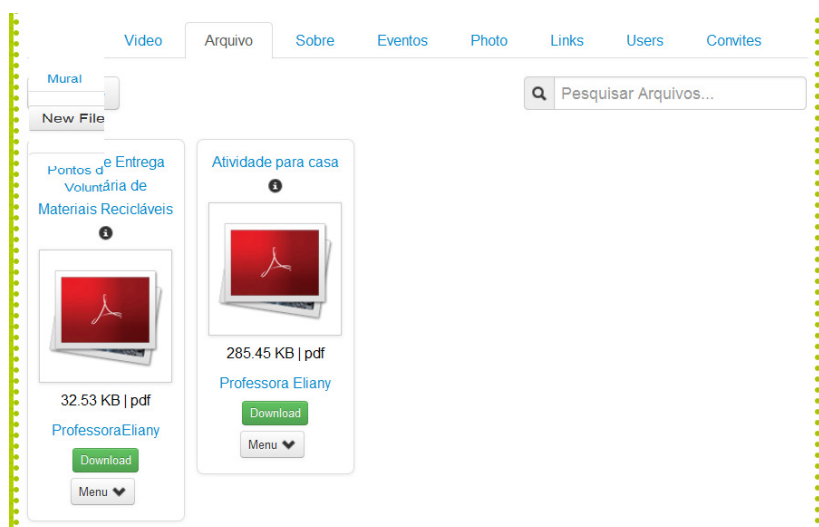


Figura 16 - A área arquivos do grupo

A Figura 17 mostra a pasta Sobre dentro de um grupo, a área Sobre permite a inclusão de uma descrição para o grupo pelo proprietário do grupo.

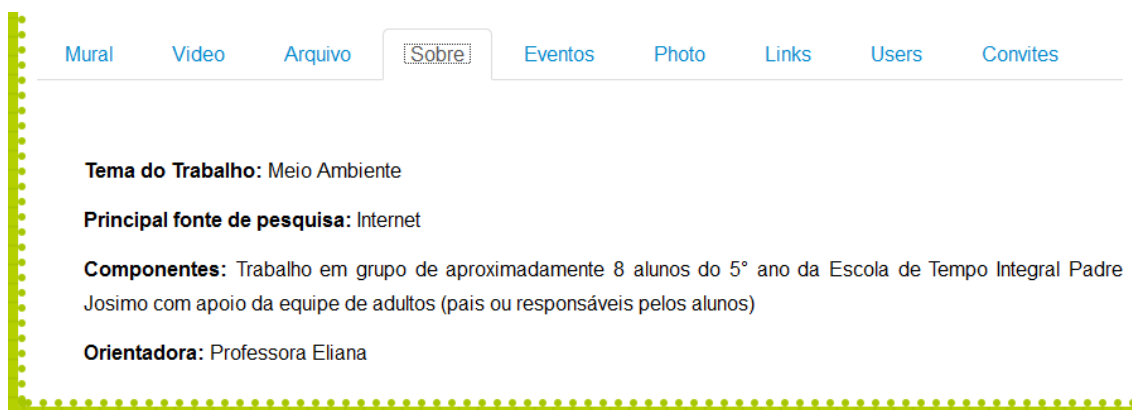


Figura 17 - A área Sobre do grupo

A Figura 18 mostra a pasta Eventos dentro de um grupo, a área Eventos permite a inclusão de novos eventos e a busca por termos na descrição dos eventos postados. Na área Eventos os usuários podem agendar eventos relativos ao grupo, e visualizar os eventos postados nesta área. Os usuários podem indicar sua intenção de participar ou a intenção de não participar do evento.



Figura 18 - A área Eventos do grupo

A Figura 19 mostra a pasta Imagens dentro de um grupo, a área Imagens permite a inclusão de novas imagens e a busca por termos na descrição das imagens postados. Na

área imagens os usuários podem postar imagens relativos ao grupo, e visualizar as imagens postados nesta área.

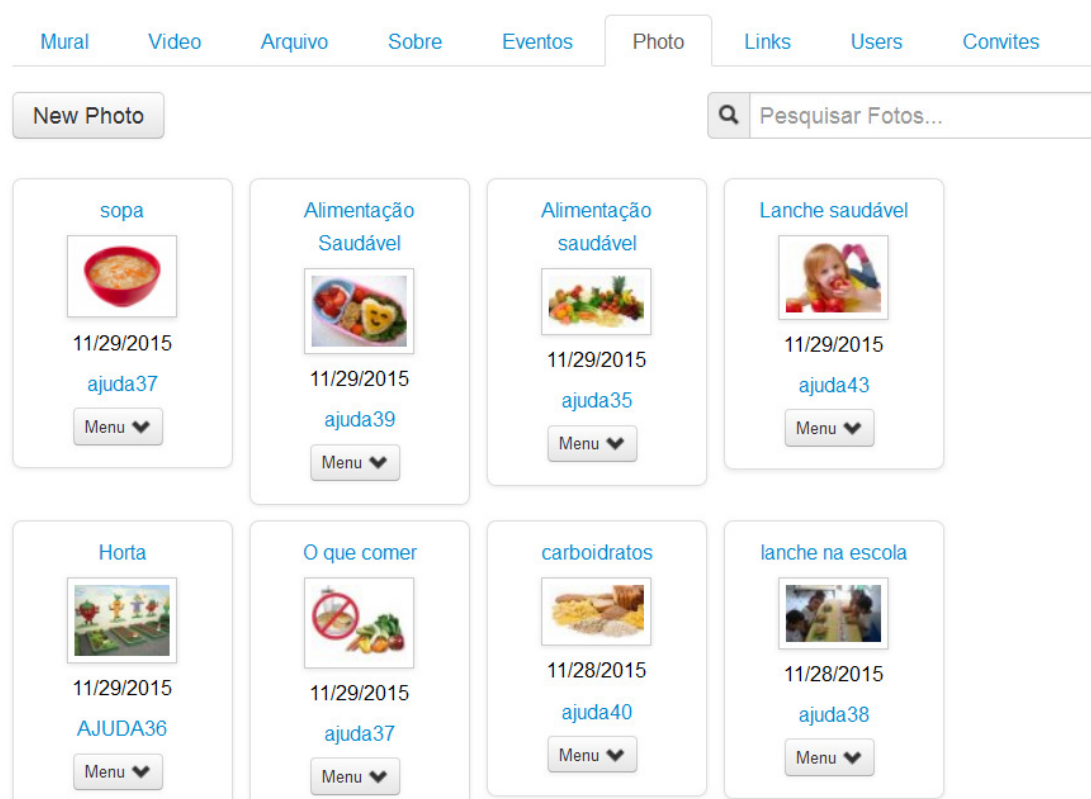


Figura 19 - Área de imagens do grupo

A Figura 20 mostra a pasta *Links* dentro de um grupo, a área *Links* permite a visualização dos *links* avaliados para aquele grupo. Na área *Links* os usuários podem visitar as páginas dos *links*, ver a descrição dos links (Figura 20 em 2), votar e comentar os *links*, ou visualizar os comentários salvos para os *links*. Na Figura 20 em 1 ao clicar no título do *link*, a página associada ao *link* é aberta em uma janela modal, para que o usuário possa navegá-la. Na Figura 20 ao clicar em 3 (Vote e de sua opinião) é aberta a janela ilustrada na, onde o usuário visualiza a pontuação corrente do *link* por meio das estrelas, pode votar no *link* (Figura 21 em 1) e pode comentar o *link* (Figura 22Figura 21em 2). Na Figura 20 ao clicar em 4 (Ver opiniões) é aberta a janela descrita na Figura 23, na Figura 23 em 1 o usuário pode selecionar uma forma de ordenação para os comentários e ao

clicar no botão *buscar* visualizar os comentários para aquele *link* dentro do grupo (Figura 23 em 2).

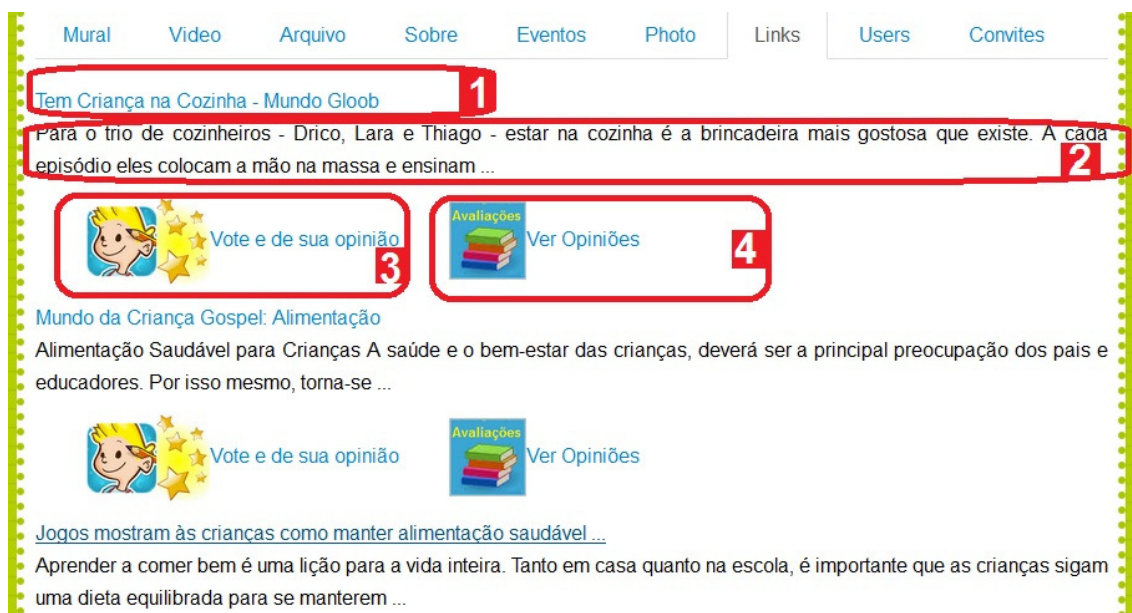


Figura 20 - Área Links do grupo

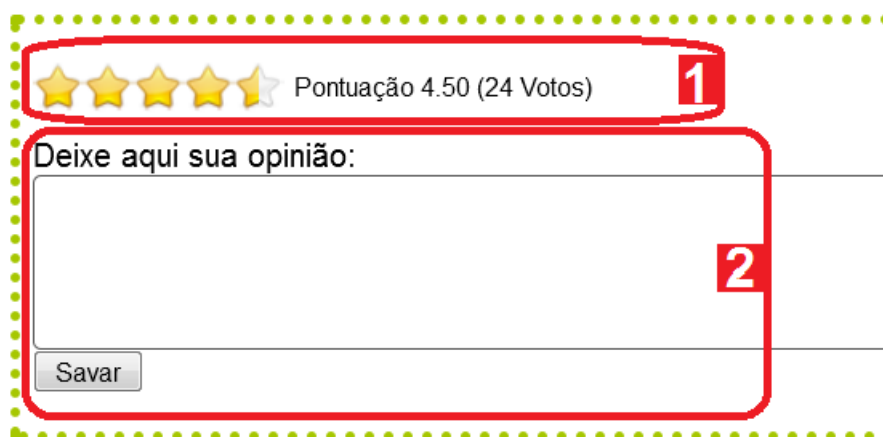


Figura 21 - Pontuação e comentário para o link dentro do grupo

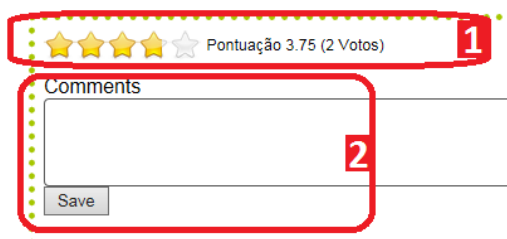


Figura 22 Pontuação e comentário para o link dentro do grupo

Busca dos Comentários salvos para a página

Ordenado por: Data (ASC) 1

Usuário	Opinião	Data
ajuda40	Várias receitas para crianças.	2015-11-29 15:19:22
isabelly	eu acho ótimo por que tem muitas receitas, tem algumas que são muito saudáveis	2015-12-07 09:05:11
andre	Gostei	2015-12-07 09:08:58
andre	Já ouvi falar no programa mas nunca tinha visto o site.	2015-12-07 09:18:16
geovanne	vi na tv	2015-12-07 09:21:41
guilherme	Conheço	2015-12-07 09:26:04
crystian	conheço	2015-12-07 09:45:23

2


Figura 23 - Visualização de comentário para o link dentro do grupo

A Figura 24 mostra a pasta *Users* dentro de um grupo, a área *Users* permite a visualização dos usuários amigos do usuário corrente, e a busca por termos na descrição dos usuários listados.

Mural Video Arquivo Sobre Eventos Photo Links **Users** Convites

Q Pesquisar Users...

gabriel




OFFLINE

Usuário

Menu ▾

ajuda40




OFFLINE

Usuário

Menu ▾

Professora Eliany




OFFLINE

Usuário

Menu ▾

ajuda43




OFFLINE

Usuário

Menu ▾

itallo




OFFLINE

Usuário

Menu ▾

ajuda42




OFFLINE

Usuário

Menu ▾

isabelly




OFFLINE

Usuário

Menu ▾

ajuda41



OFFLINE

Usuário

Menu ▾

Figura 24 - Área de usuários que pertencem ao grupo

A Figura 25 mostra a pasta *Convites* dentro de um grupo, a área *Convites* permite o envio de convites para os usuários entrarem no grupo. A Figura 25 também mostra a lista de usuários convidados para participar do grupo, com informações indicando o andamento da solicitação de inclusão no grupo.

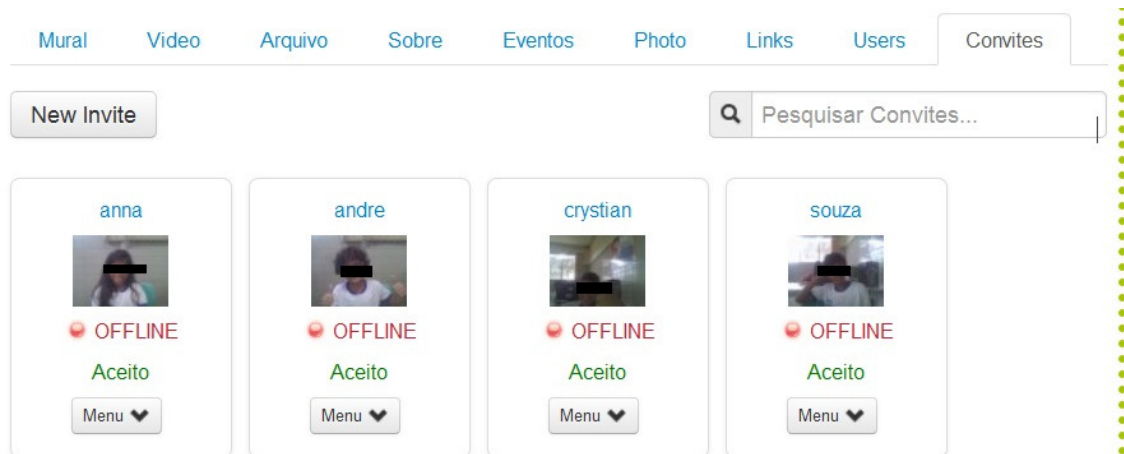


Figura 25 - Área de convites para o grupo

A Figura 26 ilustra a busca por novos amigos (*Encontre amigos*, acessado pelo menu de Topo) que apresenta todos os usuários cadastrados na aplicação. Na Figura 26 em 1 aparece uma área de busca, onde o usuário pode fazer a busca por um *username* específico. Na Figura 26 em 2 aparece a lista de usuários cadastrados, e para cada usuário aparece sua foto, seu *username* e sua situação atual, isto é, se o usuário está *online* ou *offline*.

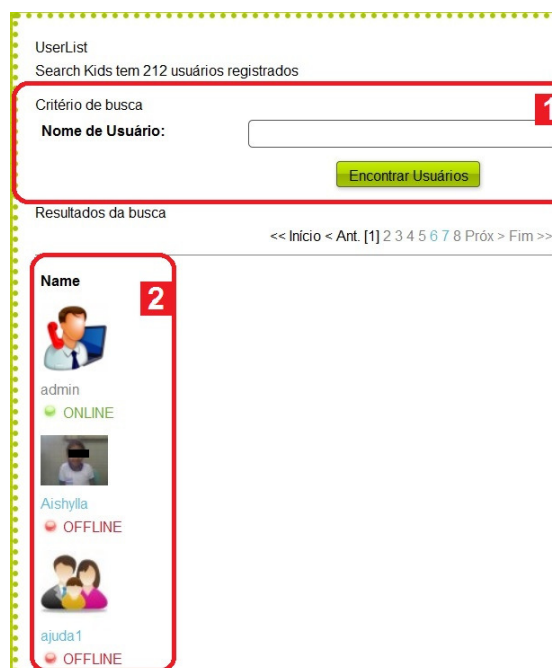


Figura 26 - Busca por amigos

Conforme a arquitetura *Child Search Framework*, a aplicação *Search Kids* permite a comunicação síncrona e assíncrona entre os membros colaborativos, o salvamento da sessão de busca e a criação de grupos em um dado tópico.

5.01 Cenário de Uso

Pedro é um garoto da terceira série do ensino fundamental, ele estuda na mesma classe que seus colegas Vitória e Roger. Para auxiliar a realização dos trabalhos e tarefas escolares de seus filhos, Regina, mãe de Pedro, Homero, pai de Vitória, e Mayara, mãe de Roger, se cadastraram e ajudaram seus filhos a se cadastrarem no *Search Kids*.

Na escola a professora explica aos alunos que os mesmos terão que fazer um trabalho em grupo com o tema reciclagem. Pedro, Vitória e Roger costumam fazer seus trabalhos junto e por isso decidem fazer esse trabalho em conjunto.

Em casa, Pedro acessa o *chat* do *Search kids* e entra em contato com sua mãe Regina, que está no trabalho e informa para ela sobre os detalhes do trabalho em grupo. Regina salva a sessão de *chat*, e assim que tem um tempo livre, cria no *Search Kids* um grupo, colocando o nome reciclagem. Regina convida as crianças Pedro, Vitória e Roger e seus pais Homero e Mayara para participarem do grupo reciclagem no *Search Kids*, e a medida que vão acessando o sistema, cada um aceita o convite de Regina. Regina salva na área de vídeos do grupo reciclagem no *Search Kids* a conversa que teve com Pedro. Regina também acessa a área de busca do *Search Kids* e faz uma busca por reciclagem de plástico e explora os resultados retornados pela busca. Regina vê uma página que à agrada (<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/35/711-plasticos-como-se-da-a-reciclagem-e-no-que-se-transformam.html>), pois a página informa como se dá a reciclagem do plástico e no que os plásticos se transformam. Devido ao conteúdo e a forma desta página, que tem pouco texto e uma imagem, Regina considera a página

adequada para as crianças, Regina associa a página ao grupo reciclagem, avalia a página com 4 estrelas (4 em 5) e deixa o seguinte comentário associado a página dentro do grupo “Crianças, essa página tem informações sobre como reciclar plástico e no que os plásticos se transformam após a reciclagem, confirmam!”. Posteriormente, Vitória comenta o *link* dizendo que gostou da página de reciclagem de plástico e deixa uma mensagem para todos no mural perguntando o que eles acham do grupo fazer o trabalho sobre a reciclagem de plástico. O pai de Vitória, Homero é separado se de mãe e visita Vitória apenas de 15 em 15 dias, e Vitória está muito ansiosa para seu pai entrar no grupo e ajuda-la no trabalho escolar. Mayara em casa com seu filho Roger acessa o *Search Kids*, como ela sabe que o pai de Vitória mora longe, ela decide escanear a agenda de Roger, pois há uma folha que foi anexada a agenda que possui uma descrição detalhada do trabalho, ela coloca o arquivo da digitalização da página de descrição do trabalho na área de arquivos do grupo reciclagem. Mayara também coloca na parte de eventos do grupo reciclagem a data de entrega do trabalho para que todos se organizem dentro do tempo e agenda uma reunião on-line para conversar com todas as crianças no *chat* a uma hora da tarde do outro dia, pois neste horário ela já terá retornado do almoço do trabalho e terá um tempinho livre para poder organizar o trabalho com as crianças, e ela sabe também que neste horário as crianças estarão livres, pois, já retornaram da escola e já almoçaram. As crianças confirmam no *Search Kids*, que irão participar desta sessão de *chat*. Mayara também faz uma busca com os termos “reciclagem de plástico”, o resultado da busca retorna várias páginas, inclusive a página avaliada por Regina, e para essa página aparece a pontuação que Regina associou a página. Mayara começa a explorar essas páginas, uma das páginas lhe chama a atenção:

<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/reciclagem/reciclagem7.php>, Mayara então às 8:00hs do dia 17/08/2014 associa essa página a seu grupo de reciclagem, avaliando com

uma nota 3 (numa escala de 1 a 5) a página, e associando o seguinte comentário a página “Essa página tem uma tabela muito interessante sobre os diferentes tipos de plástico recicláveis”. Posteriormente Homero acessa sua área e aceita o convite de Regina de participar do grupo reciclagem, ele vê o vídeo de Pedro e também a descrição do trabalho retirada da agenda de Roger no grupo de reciclagem. Homero disponibiliza para todos dentro da área de vídeos do grupo de reciclagem um vídeo que ele achou muito interessante e adequado para as crianças, como ele vai estar com Vitória esse final de semana e o assunto do vídeo que ele disponibilizou fala sobre coletar plásticos na vizinhança, ele agenda para esse domingo de manhã na área de eventos do grupo reciclagem uma atividade de coleta de plásticos para a reciclagem na vizinhança e coloca no mural a ideia dele de gravar alguns trechos da atividade de coleta e usar esse material prático no dia da apresentação do trabalho das crianças. Homero convida a todos para a atividades, as crianças posteriormente conferem o evento agendado e todas ficam muito empolgadas com a ideia e após pedirem para seus pais, confirmam as suas presenças, Mayara também confirma presença e diz que seu marido também vai participar da atividades, Regina indica que não vai poder participar da atividade, pois tem uma viagem à trabalho, mas pede para Mayara pegar Pedro na casa da avó dele e depois trazê-lo de volta para que ele possa participar, Mayara confirma que pode busca e trazer Pedro. Todos realizam a atividade de coleta e com a ajuda das informações das páginas guardadas para o grupo organizam o trabalho de coleta e a parte da apresentação da atividade. A atividade é muito produtiva e interessante para todos. Homero faz a gravação da atividade salva posteriormente na área de vídeos do grupo reciclagem. Após uma última reunião de *chat* as crianças fecham os últimos detalhes do trabalho. Agora todas as informações desta atividade ficam associadas ao grupo reciclagem, e poderão posteriormente ser utilizadas por outros grupos que pretendam fazer um trabalho semelhante (desde que Regina

permita o acesso ao grupo), ou pelos próprios membros, caso eles queiram voltar a ver, revisar ou aprimorar o trabalho apresentado.

Capítulo VI. Resultados

A avaliação é um grande desafio em CIRS devido ao seu *design* complexo que envolve usuários, sistemas integrados e uma variedade de interações (SHAH, 2010). A avaliação abrange vários fatores associados aos resultados e ao comportamento do CIRS e pode ser resumida em medir: o desempenho de resposta do CIRS; a eficácia da interface em facilitar a colaboração; e a satisfação e envolvimento do usuário (PREKOP, 2002).

Prekop (PREKOP, 2002) propôs uma forma qualitativa de avaliação para CIRS por meio da mensuração de padrões de busca de informação. Estes padrões descrevem ações prototípicas, interações e comportamentos realizados por participantes em colaboração. Os três padrões levantados foram a busca de informação por recomendação, o questionamento direto e os caminhos para informações (*advertising information paths*).

A avaliação para sistemas tradicionais de recuperação da informação também pode ser estendida para avaliar os CIRS (BAEZA-YATES; PINO, 1997; SMYTH, BARRY *et al.*, 2005). Porém a maioria dos trabalhos em avaliação para CIRS considerou a usabilidade da interface colaborativa (ANEIROS; ESTIVILL-CASTRO, 2003; MORRIS, MEREDITH RINGEL; HORVITZ, 2007).

Os métodos para avaliar as interfaces colaborativas têm por base: a forma como os projetistas modelam a natureza da busca colaborativa; e a forma como os projetistas modelam o sucesso e a eficiência do comportamento do sistema colaborativo (WILSON; SCHRAEFEL, 2010). Wilson (WILSON; SCHRAEFEL, 2010) propõe um *framework* para avaliação de interfaces de busca colaborativa adaptando modelos para avaliação de busca solitária, modelando diferentes dinâmicas para os colaboradores e reproduzindo requisitos adicionais para essas interfaces. O Este

modelo adapta: o modelo de táticas de busca de Bates (BATES, 1979a, b) oferecendo uma descrição para cada uma das 32 táticas definidas e como elas se aplicam ao contexto colaborativo; e o modelo de perfis de busca de Belkin et al. (BELKIN; MARCHETTI; COOL, 1993)[102], considerando as diferentes perspectivas de regras assumidas pelos colaboradores na busca.

Para avaliar essa proposta foi utilizada a metodologia GQM.

6.01 Roteiro do Estudo Experimental GQM

Essa seção apresenta a o roteiro da avaliação do ambiente de busca colaborativa *Search Kids* segundo a abordagem GQM.

6.02 Objetivo global

Investigar se o ambiente de busca colaborativa *Search Kids* oferece funcionalidades adequadas para a busca de conteúdo na *internet* por crianças com apoio de seus pais.

6.03 Objetivo da medição

Utilizando o *Fun Toolkit* (READ; MACFARLANE, 2006) como método para levantar a opinião das crianças sobre o uso do ambiente de busca colaborativa *Search Kids* e usando também como critério a forma de uso do *site* colaborativo *Search Kids* durante o estudo de caso, caracterizar:

1. Quais habilidades de colaboração são favorecidas pelo ambiente de busca colaborativa *Search Kids*?
 - Quais funcionalidades oferecidas pela ferramenta *Search Kids* que os usuários consideram **úteis** para a favorecer colaboração entre os usuários?
 - Quais funcionalidades oferecidas pela ferramenta *Search Kids* que os usuários consideram **inúteis** para favorecer colaboração entre os usuários?

2. Quais habilidades de colaboração são mal exploradas na ferramenta *Search Kids*?
 - Quais funcionalidades precisam de ser melhoradas na ferramenta?
3. A ferramenta *Search Kids* favorece a colaboração entre pais e filhos auxiliando a criança na busca?
 - Os pais colaboraram com as crianças na busca?
 - A colaboração dos pais na busca auxiliou os filhos?

6.04 Objetivo do estudo

Analisar as funcionalidades oferecidas pelo ambiente de busca colaborativa *Search kids*

Com o propósito de investigar a colaboração na busca

Com respeito à adequação da ferramenta ao uso pelas crianças levantada por meio do método survey *Fun Toolkit* (READ; MACFARLANE, 2006) aplicado as crianças e a investigação de uso do ambiente de busca colaborativa *Search Kids* durante um estudo de caso

Do ponto de vista do usuário criança

No contexto da execução de trabalhos escolares por alunos do ensino fundamental auxiliados por seus pais tendo como fonte de pesquisa a *internet*.

6.05 Planejamento

6.06 Definição das hipóteses

Hipóteses são previsões específicas sobre a natureza e a direção do relacionamento entre duas variáveis nas pesquisas qualitativas. Essas hipóteses são testadas e mensuradas pelos métodos propostos para a pesquisa, sendo possíveis respostas plausíveis e provisórias ao problema da pesquisa e orientam a busca de outras informações. A principal resposta ao problema proposto é denominada de hipótese básica e esta pode ser complementada por outras denominadas de hipóteses

secundárias, que significam outras possibilidades de resposta para o problema, sendo que normalmente não mais do que três hipóteses primárias devem ser propostas para um estudo de pesquisa qualitativa (LAKATOS; MARIA ANDRADE, 1991).

Identificamos as seguintes hipóteses para nossa pesquisa:

Hipótese básica: As funcionalidades oferecidas pela ferramenta *Search Kids* promovem adequadamente a colaboração entre as crianças e os pais na busca.

Hipótese secundária (H1): As funcionalidades oferecidas pela ferramenta *Search Kids* não promovem adequadamente a colaboração entre as crianças e os pais na busca.

Hipótese secundária (H2): Existem funcionalidades oferecidas pela ferramenta *Search Kids* que devem ser melhoradas para que ela adequadamente promova a colaboração entre os pais e as crianças na busca.

6.07 Descrição da instrumentação

O presente experimento se restringiu a avaliação das funcionalidades mural, vídeo, imagens e *links* do ambiente de busca colaborativa *Search Kids* por considerar essas funcionalidades mais representativas da colaboração na busca e fáceis de acompanhar durante o estudo experimental. Outras funcionalidades como por exemplo, *chat*, *e-mail* embora presentes no ambiente não foram exploradas ou avaliadas pelo experimento. Os usuários tiveram acesso as funcionalidades, embora o acesso a sugestão de *links* tenha ficado restrito aos pais.

Para as funcionalidades do site de busca colaborativa *Search Kids* avaliadas durante o estudo de caso verificar os pontos apresentados pela Tabela 2:

Tabela 2- Itens de avaliação

Uso da funcionalidade (U)	Promoção de colaboração por meio da funcionalidade (C)	Adequação da funcionalidade (A)
<p>1. A funcionalidade foi usada pelas crianças.</p> <p>2. A funcionalidade não foi usada pelas crianças.</p> <p>3. A funcionalidade foi usada pelos pais.</p> <p>4. A funcionalidade não foi usada pelos pais.</p>	<p>1. A funcionalidade promove colaboração entre as crianças e os pais.</p> <p>2. A funcionalidade não promove colaboração entre as crianças e os pais.</p>	<p>A funcionalidade é adequada para crianças.</p> <p>A funcionalidade precisa ser melhorada para se adequar ao uso pelas crianças.</p> <p>A funcionalidade não é adequada para crianças.</p>

6.08 Seleção de contexto

O contexto pode ser caracterizado conforme 4 dimensões (TRAVASSOS, 2002):

- Processo: *on-line/off-line*;
- Os participantes: alunos/profissionais;
- Realidade: problema real/modelado;

- Generalidade: específico/geral.

Esse estudo supõe um processo *off-line*, pois as crianças não estão sendo entrevistadas durante todo o tempo do estudo de caso, mas apenas ao final do estudo. Os participantes são alunos do terceiro, quarto e quinto ano do ensino fundamental. O estudo é modelado por que as competências das crianças não são caracterizadas durante a resolução de um problema, mas utilizando opiniões subjetivas. O contexto possui caráter específico, pois seus resultados são válidos apenas para um contexto particular.

1.1 Seleção dos indivíduos

Os participantes compreendem crianças do 3º, 4º e 5º anos do ensino fundamental da escola municipal de tempo integral Padre Josimo e seus respectivos pais ou responsáveis. Essas crianças estavam disponíveis para o estudo e preenchiam o quesito de faixa etária adequada ao estudo.

Segundo dados do Censo/2014 a Escola de Tempo Integral Padre Josimo (“Escola - Escola Tempo Integral Padre Josimo Tavares - Palmas - TO”, [S.d.]) em Palmas-TO conta com os seguintes itens relevantes para a presente pesquisa: Acesso à *Internet*; Banda larga; Laboratório de informática com 16 computadores para os alunos. A escola possuía no momento da pesquisa quatro turmas de 3º, 4º e 5º anos do ensino fundamental. Foi selecionada aleatoriamente uma turma para cada ano escolar, sendo que a média de alunos por turma de 35 alunos. Cada turma tem aula no laboratório de informática uma vez por semana com duração de 1 hora, e essas aulas foram cedidas para o desenvolvimento da pesquisa com o apoio da professora responsável pelas aulas de informática. Os alunos de cada turma foram divididos em 4 grupos seguindo a ordem de chamada. Os temas para cada ano letivo foram

selecionados pela professora responsável pela aula de informática, que é a mesma para todas as turmas. A turma do 3º ano ficou com o tema alimentação saudável; a turma do 4º ficou com o tema coleta seletiva e reciclagem e a turma do quinto ano ficou com o tema meio ambiente.

As crianças foram questionadas se possuíam computador com acesso à *internet* em casa para verificar a possibilidade de coloração dos pais, embora mesmo crianças sem computador com acesso à *internet* em casa participaram do experimento, pois buscou-se verificar se elas seriam beneficiadas pela colaboração dos demais pais que tinham computador com acesso à *internet* em casa.

O período de aplicação do estudo de caso incluindo a fase de avaliação do ambiente colaborativo *Search Kids* foi de meados de setembro de 2015 a meados de dezembro de 2015. Dentro deste período houve uma greve na escola Padre Josimo e a escola também foi cedida para abrigar as delegações dos jogos indígenas do Tocantins, nestes períodos as atividades foram interrompidas, mas isso ocorreu bem no início do estudo de caso, gerando apenas um atraso no cronograma de conclusão do mesmo.

6.09 Variáveis

Variável independente: O conjunto de funcionalidades do ambiente de busca colaborativa *Search Kids* objeto de avaliação deste estudo: mural, vídeos, imagens e *links*.

Variáveis dependentes: A medida de uso, promoção da colaboração e adequação para o usuário criança destas funcionalidades. A medida de uso indica se a funcionalidade foi efetivamente utilizada durante o estudo de caso. A medida de promoção da colaboração

indica se a funcionalidade promoveu colaboração entre os participantes. A medida de adequação indica se o ambiente colaborativo *Search Kids* e a funcionalidade são adequados para o usuário criança dentro do contexto do estudo de caso.

Likert (1932) desenvolveu um procedimento para medir escalas de atitude. A escala original *Likert* utilizava uma série de questões com cinco alternativas de resposta : aprovo fortemente (1) , aprovo (2), indeciso (3), desaprovo (4), e desaprovo fortemete (5). Ele combinou as respostas da série de perguntas para criar uma escala de medida de atitude. Sua análise dos dados foi baseada no escore composto a partir da série de perguntas que representou a escala de atitude. Ele não analisou questões individuais. Itens do tipo *Likert* são questões individuais que usam algum aspecto das alternativas originais de resposta *Likert*. Uma escala *Likert* (*Likert scale*) é a composição de 4 ou mais itens do tipo *Likert* que são combinados em um uma variável de composição durante o processo de análise dos dados. Combinados, os itens são usados para fornecer uma medida quantitativa da variável em questão. Tipicamente o pesquisador está interessado apenas na pontuação composta que representa a variável (JR.; BOONE, 2012).

A escala *Likert* de dados (*Likert Scale Data*) é analisada na escala de medição do intervalo. Os itens da escala de *Likert* são criados por cálculo de um escore composto (soma ou média) de quatro ou mais tipos de itens do tipo *Likert*, portanto, a pontuação composta por escalas *Likert* deve ser analisado na escala de medição intervalo. A estatística descritiva recomendada que itens da escala de intervalo incluam a média para a tendência central e desvio padrão para a variabilidade.

6.10 Análise qualitativa

Para fazer uma análise comparativa para avaliar a satisfação de uso com as funcionalidades avaliadas, as crianças ordenaram as funcionalidades considerando as que mais gostaram (*Fun Sorter*) seguindo a recomendação para avaliação de interação com ferramentas por crianças de Read e Macfarlane (READ; MACFARLANE, 2006).

6.11 Validade

Validade Interna: o estudo foi aplicado a alunos do 3º, 4º, e 5º anos do ensino fundamental, dentro de uma faixa etária compatível com os critérios da pesquisa (usuário criança). O estudo também foi aplicado no contexto da execução de trabalhos escolares por alunos do ensino fundamental auxiliados por seus pais tendo como fonte de pesquisa a *internet*.

Validade de Conclusão: para definir os valores de uso, promoção da colaboração e adequação das funcionalidades foi adaptado o método *fuzzy expected utility* (TIMOTHY, 2010). Sendo u_{ji} valores de cada um dos possíveis valores da questão i , por exemplo, valores (sim, não) para questões com resposta do tipo sim/não ou (extremamente satisfeito, muito satisfeito, satisfeito, neutro, insatisfeito, muito insatisfeito, extremamente insatisfeito) para questões baseadas na escala de sorriso. O peso w_i de cada questão i foi considerado o mesmo e igual a 1. Então as medidas de uso, colaboração e adequação para o usuário criança é a soma dos valores equivalentes para as respectivas questões considerando o seu peso como ilustra a equação seguinte:

$$M(u_j) = \sum_{i=1}^n u_{ji} * w_i, \text{ onde}$$

M é a medida de uma dada variável; u_{ji} é o valor j da variável i ;
e w_i é o peso da questão i .

A verificação da hipótese foi feita pela simples demonstração do uso, promoção da colaboração e adequação das funcionalidades avaliadas.

Validade de Construção: as funcionalidades do ambiente de busca colaborativa *Search Kids* se baseiam em um modelo de colaboração entre pais e filhos (SILVA; XEXÉO; JUNIOR, 2013) e em uma arquitetura (SILVA; XEXÉO, 2013) já publicadas, portanto avaliadas e aprovadas pela comunidade científica.

Validade Externa: como mencionado na validade interna e na seleção dos indivíduos, os participantes do estudo podem em geral ser considerados representativos para a população de crianças que usam a *internet* para busca de conteúdo para fins escolares.

6.12 Operação

A avaliação da ferramenta foi baseada em 16 questões aplicadas diretamente as crianças, sendo as três primeiras discursivas, e as demais sendo respondidas por meio da escala de sorriso (*smileyometer*) apresentada na Figura 27. Além disso, após o questionário as crianças ordenaram as funcionalidades pelas que mais gostaram (*Fun Sorter*) seguindo a recomendação para avaliação de interação com ferramentas por crianças de Read e Macfarlane (READ; MACFARLANE, 2006). Para completar a avaliação foi feito o levantamento de uso da ferramenta pelos usuários (pais e crianças) durante o estudo de caso.



Figura 27- A escala de sorriso de 7 valores

As três primeiras perguntas discursivas aplicadas as crianças buscaram fazer um breve levantamento de perfil, sendo que o ano escolar da criança já foi levantado pela lista de chamada, sem necessidade de consulta à criança:

Q1: Qual a sua idade?

Q2: Você tem computador com acesso à *internet* em casa?

Q3: Você acha que você e seus pais usariam mais o ambiente se fosse possível acessar por celular ou *tablet*?

As demais questões aplicadas diretamente as crianças seguiram o método *survey Fun Toolkit* (READ; MACFARLANE, 2006) usando como métrica a escala de sorriso.

Métrica: A escala de sorriso descrita na Figura 27 para a escala de 7 valores: extremamente satisfeito, muito satisfeito, satisfeito, neutro, insatisfeito, muito insatisfeito, extremamente insatisfeito.

Questões aplicadas as crianças tendo resposta baseada na escala de sorriso:

Q4: Quanto você ficou satisfeito com a aparência do ambiente?

Q5: Quanto você ficou satisfeito em trabalhar em grupo com seus colegas de turma no ambiente?

Q6: Quanto você ficou satisfeito com a colaboração dos pais no trabalho do grupo?

Q7: Quanto você ficou satisfeito com a forma de postar no mural?

Q8: Quanto você ficou satisfeito com a colaboração dos pais no mural?

Q9: Quanto você ficou satisfeito com a forma de postar vídeos?

Q10: Quanto você ficou satisfeito com a colaboração dos pais nos vídeos?

Q11: Quanto você ficou satisfeito com a forma de postar imagens?

Q12: Quanto você ficou satisfeito com a colaboração dos pais nas imagens?

Q13: Quanto você ficou satisfeito com a forma de acessar, pontuar e comentar *links*?

Q14: Quanto você ficou satisfeito com a colaboração dos pais com os links?

Q15: Quanto você ficaria satisfeito em ter que usar o ambiente novamente?

Q16: Quanto você ficou satisfeito com o comportamento da turma durante o uso do ambiente na sala na aula?

Após responder as questões as crianças ordenaram as funcionalidades usando como critério as funcionalidades que mais gostaram. Para a ordenação foram consideradas as funcionalidades mural, vídeos, fotos e *links*. Nesta fase as crianças receberam um cartão com a imagem das quatro funcionalidades, conforme apresentadas no site de busca colaborativa *Search Kids* e foi pedido a elas que ordenassem esses cartões, seguindo a seguinte indicação: Coloque as funcionalidades em ordem deixando as que você mais gostou na frente.

Para completar a avaliação foi feito o levantamento de uso da ferramenta pelos usuários (pais e crianças). Essa fase visou responder as seguintes questões relativas ao uso do ambiente:

Q17: A criança postou no mural?

Q18: A criança postou vídeos?

Q19: A criança postou imagens?

Q20: A criança pontuou links?

Q21: A criança comentou links?

Q22: O pai da criança postou no mural?

Q23: O pai da criança postou vídeos?

Q24: O pai da criança postou imagens?

Q25: O pai da criança sugeriu *links*?

Q26: O pai da criança pontuou *links*?

Q27: O pai da criança comentou *links*?

Para determinar o valor das variáveis dependentes medida de uso, promoção da colaboração e adequação para o usuário criança das funcionalidades mural, vídeos, imagens e *links* foram consideradas as respostas das questões conforme

Tabela 3:

Tabela 3 Correlação entre as variáveis dependentes uso, promoção da colaboração, e adequação para o usuário criança com as questões

	Profile	Uso (U)	Promoção da colaboração (C)	Adequação (A)
Questões	Q1, Q2, Q3	Q17, Q18, Q19, Q20, Q21, Q22, Q23, Q24, Q25, Q26, Q27	Q5, Q6, Q8, Q10, Q12, Q14, Q16	Q4, Q7, Q9, Q11, Q13, Q15

6.13 Resultado do Estudo

A participação no experimento foi espontânea, sendo que todos as crianças optaram por participar. Seis crianças faltaram nos dias definidos para a avaliação do ambiente colaborativo e, portanto, não participaram da avaliação conforme ilustra o gráfico da Figura 28.

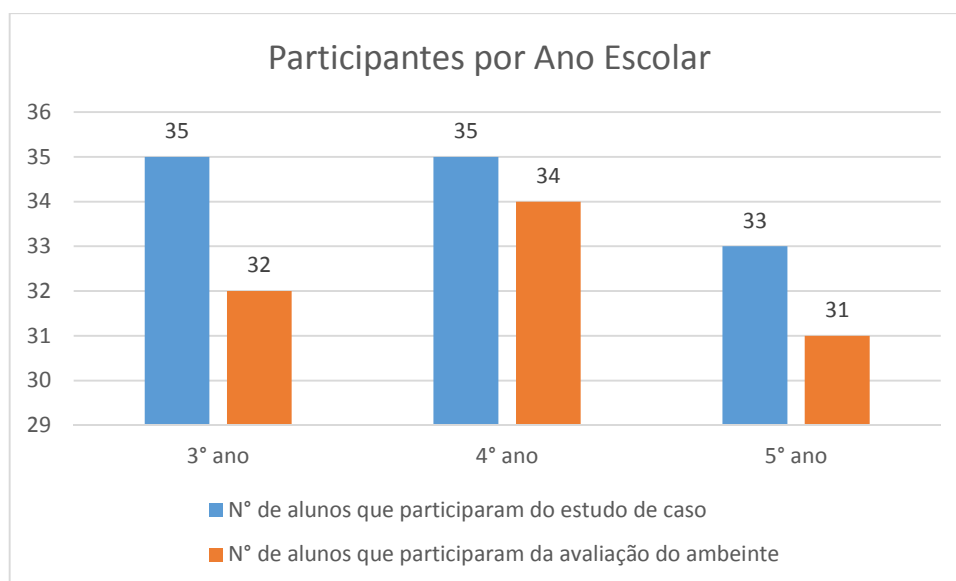


Figura 28 - N° de crianças participantes do estudo de caso e da avaliação por ano escolar

Os gráficos das seções seguintes ilustram as respostas das questões baseadas na escala de sorriso de sete valores aplicadas as crianças ou na escala sim/não proveniente da verificação de uso do ambiente. Inicialmente aparecem os gráficos relacionadas a determinação da variável dependente adequação das funcionalidades ao usuário criança, seguido pelos gráficos relacionados com a determinação da variável dependente promoção da colaboração, finalizando com os gráficos relacionados a determinação da variável dependente uso das funcionalidades, conforme correlação entre funcionalidades e questões apresentada na Tabela 3. Os próximos gráficos apresentam apenas as informações levantadas considerando as crianças que participaram da avaliação do ambiente colaborativo, 97 crianças de um total das 103 que participaram do estudo de caso.

6.14 Gráficos relacionados a adequação das funcionalidades

A faixa etária das crianças variou entre 8 e 11 anos conforme ilustra o gráfico da Figura 29.

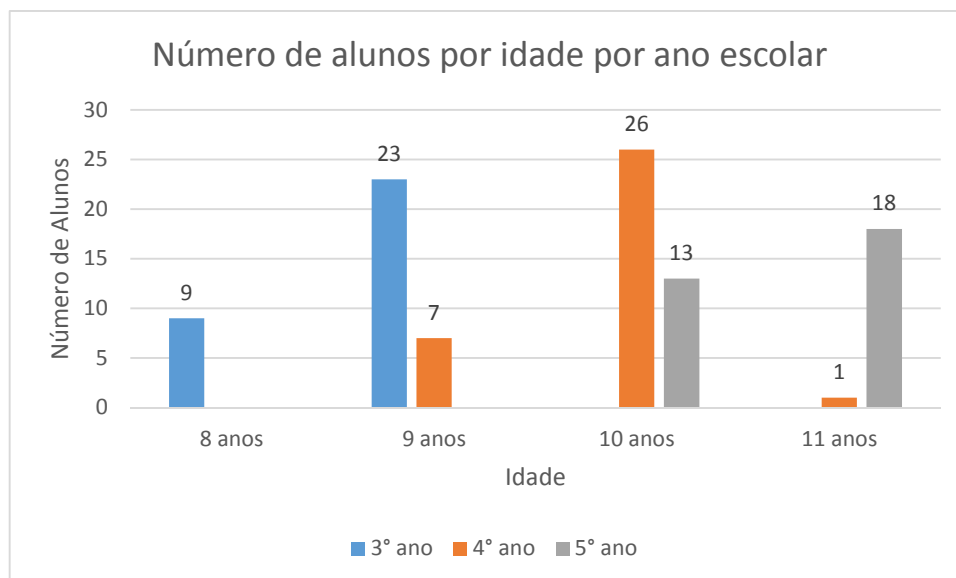


Figura 29 - Respostas a questão Q1: Qual a sua idade?

O ambiente colaborativo foi desenvolvido para acesso por computador. Os gráficos da Figura 30 e Figura 31 ilustram a proporção de alunos que possuem computador com acesso à *internet* em casa, o que impactou diretamente na participação dos pais no experimento. Uma possível solução para esse problema seria o acesso ao ambiente se estender para os dispositivos *tablet* e celular, visto que a maioria dos participantes, embora não tenham em casa computador com acesso à *internet*, tem celular ou *tablet* com acesso à *internet*. O gráfico da Figura 32 apresenta a opinião das crianças sobre se haveria aumento da participação dos pais por meio da extensão do uso do ambiente para os dispositivos celular ou *tablet*.

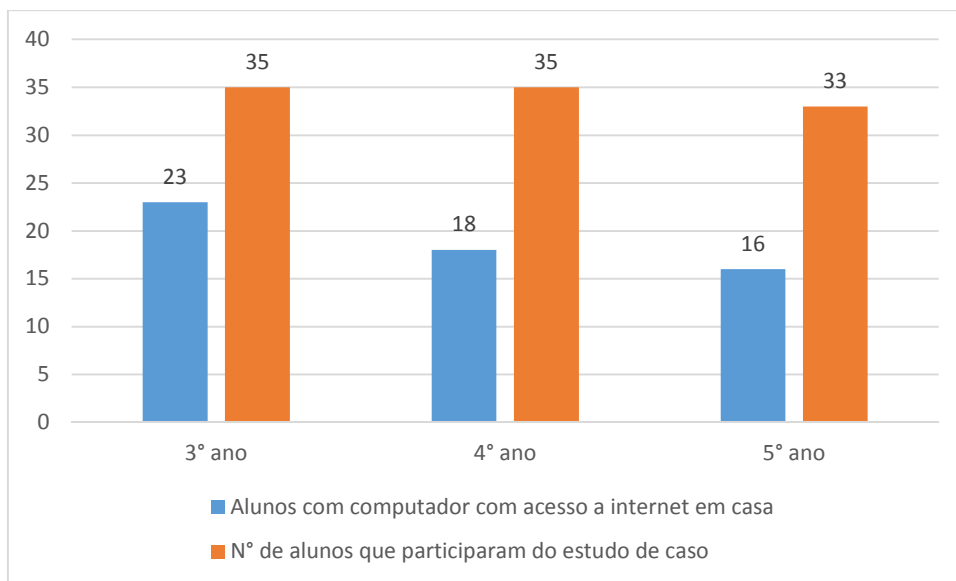


Figura 30 - Respostas a questão Q2: Você tem computador com acesso à internet em casa?

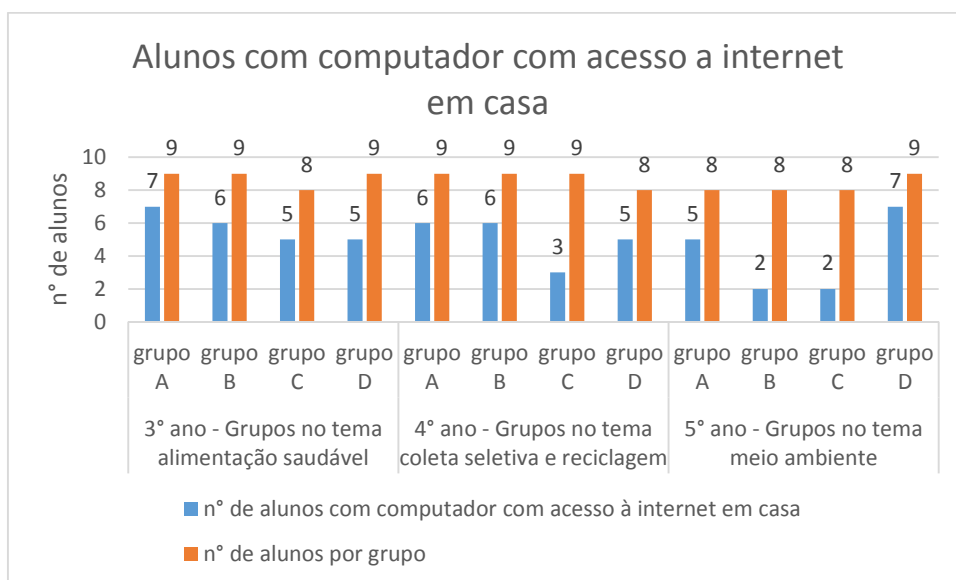


Figura 31 - Respostas a questão Q2 por ano escolar, por grupo: Você tem computador com acesso à internet em casa?

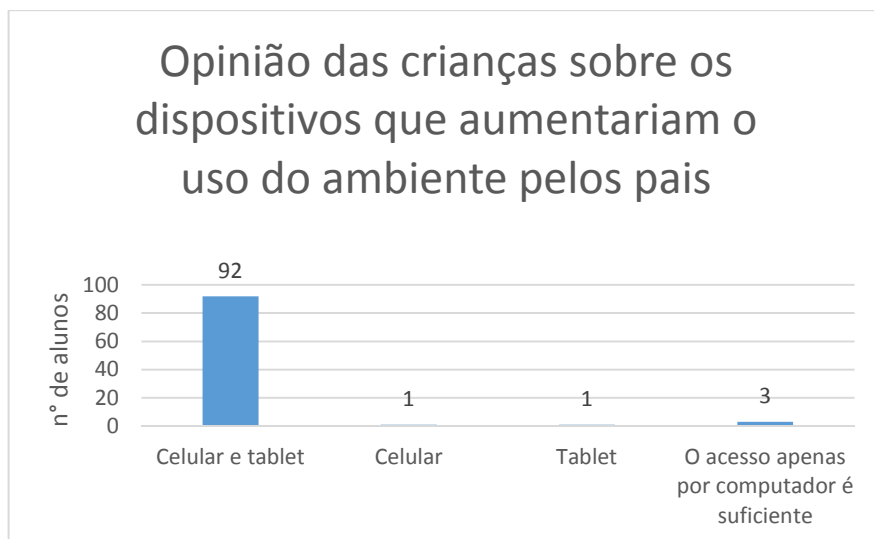


Figura 32 - Respostas a questão Q3: Você acha que você e seus pais usariam mais o ambiente se fosse possível acessar por celular ou tablet?

O gráfico da Figura 33 apresenta avaliação da aparência do ambiente e está associado a questão Q4.

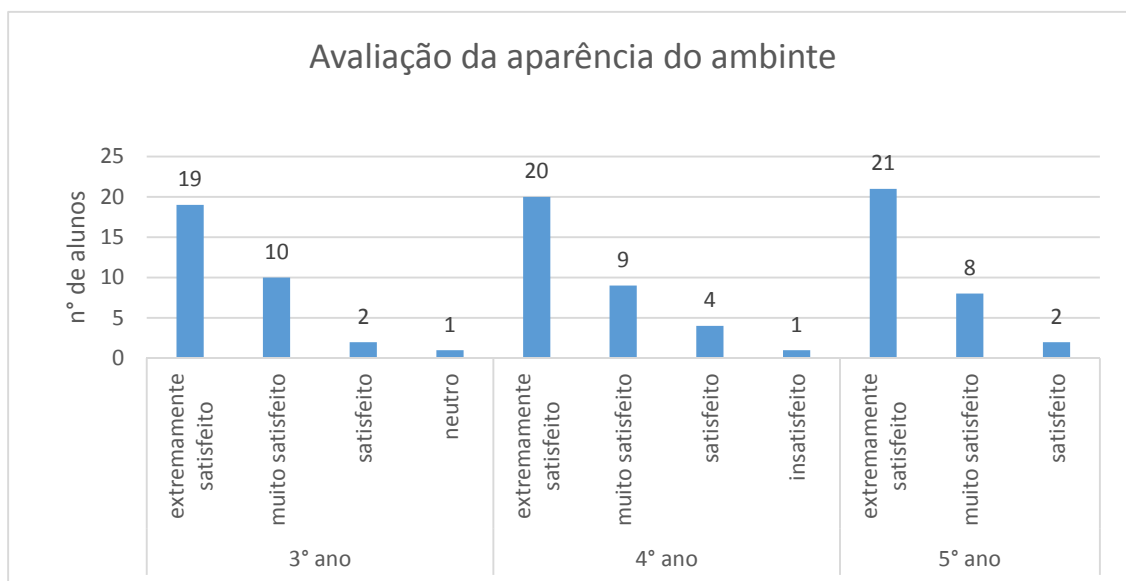


Figura 33 - Respostas a questão Q4: Quanto você ficou satisfeito com a aparência do ambiente?

O gráfico da Figura 34 apresenta satisfação com a forma de postar no mural e está associado a questão Q7.

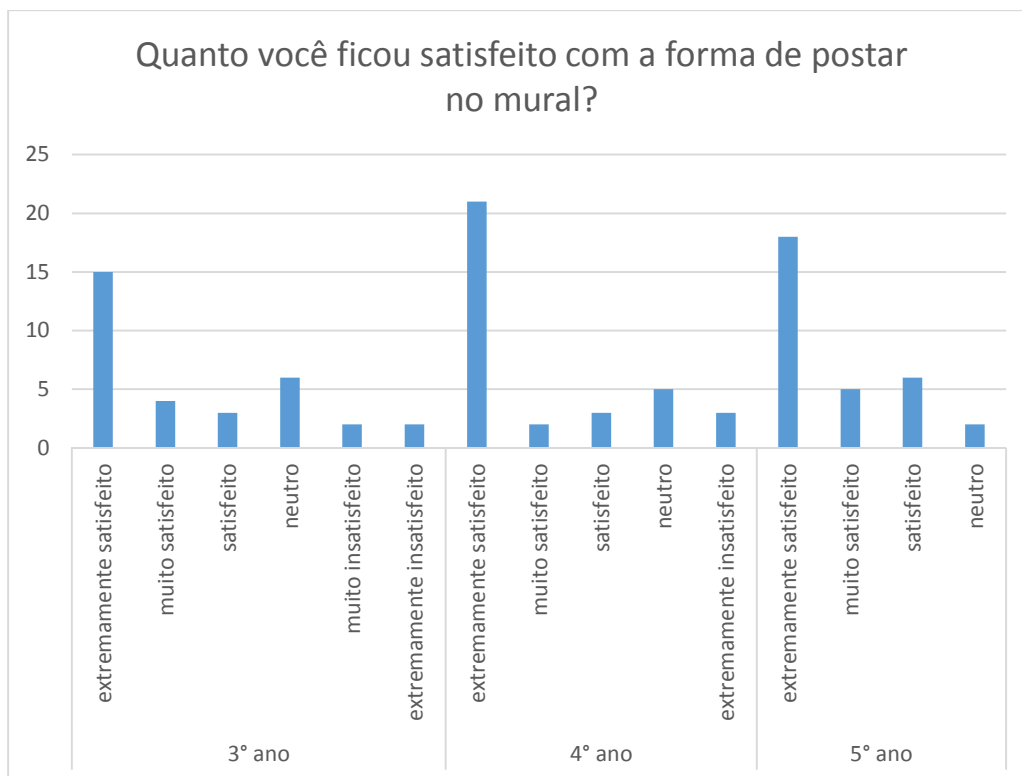


Figura 34 - Respostas a questão Q7: Quanto você ficou satisfeito com a forma de postar no mural?

O gráfico da Figura 35 apresenta a satisfação com a forma de postar vídeos e está associado a questão Q9.

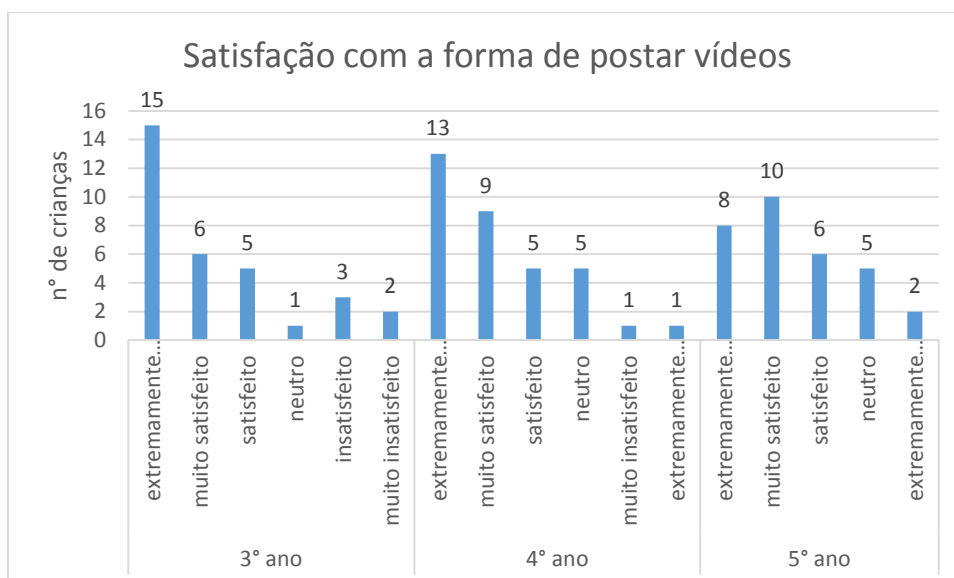


Figura 35 - Respostas a questão Q9: Quanto você ficou satisfeito com a forma de postar vídeos?

O gráfico da Figura 36 apresenta satisfação com a forma de postar imagens e está associado a questão Q11.

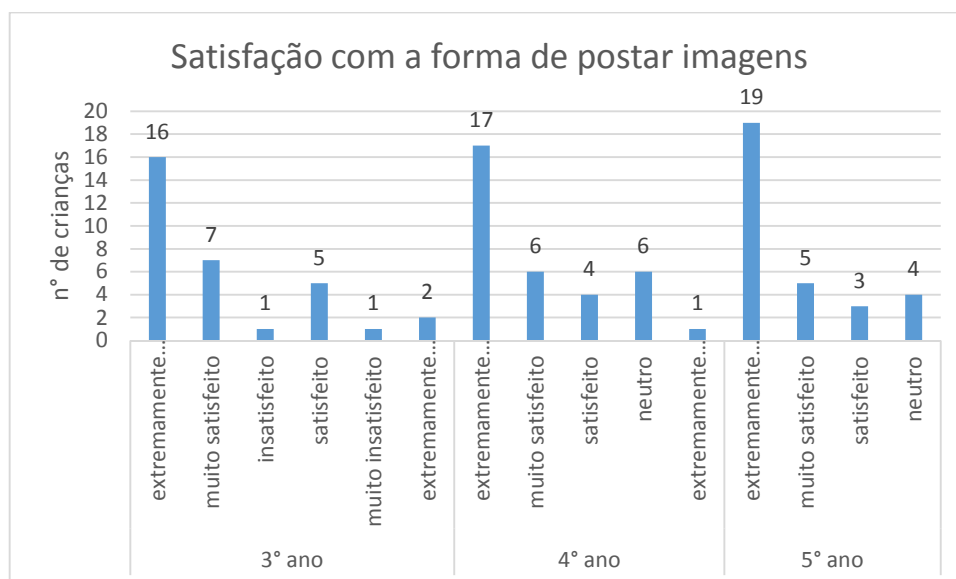


Figura 36 - Respostas a questão Q11: Quanto você ficou satisfeito com a forma de postar imagens?

O gráfico da Figura 37 apresenta a satisfação com a forma acessar, pontuar e comentar links e está associado a questão Q13.

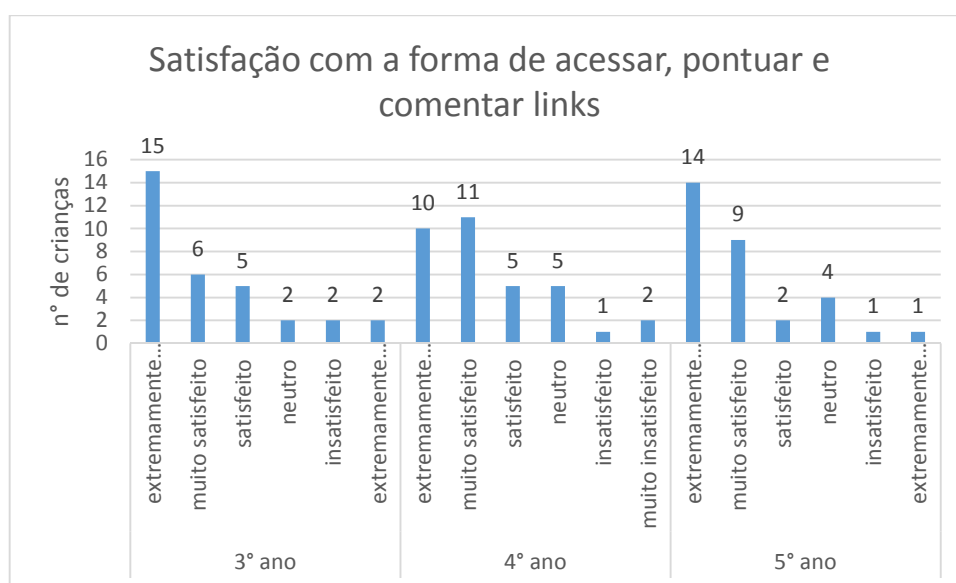


Figura 37 - Respostas a questão Q13: Quanto você ficou satisfeito com a forma de acessar, pontuar e comentar links?

O gráfico da Figura 38 apresenta a satisfação com a possibilidade de usar novamente o ambiente e está associado a questão Q15.

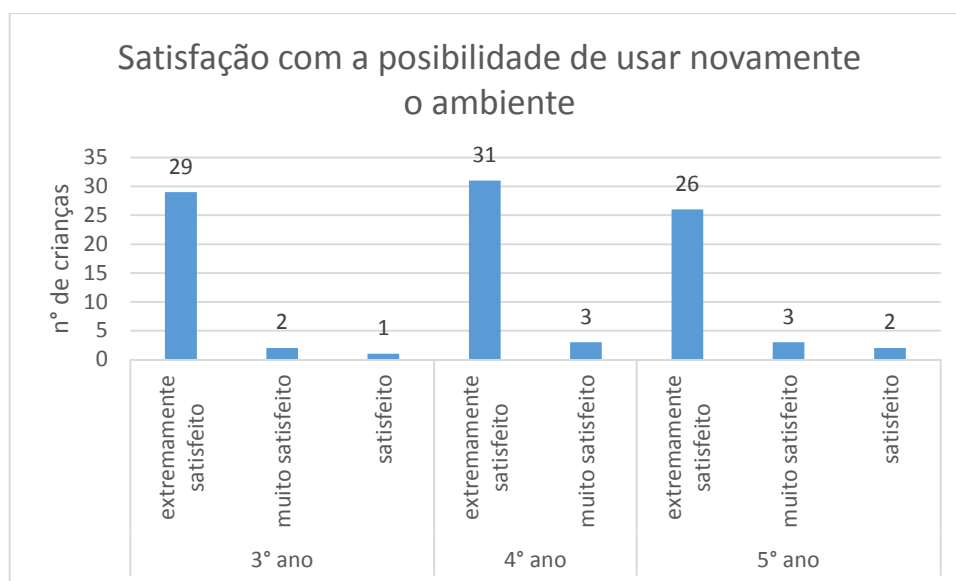


Figura 38 - Respostas a questão Q15: Quanto você ficaria satisfeito em ter que usar o ambiente novamente?

6.15 Gráficos relacionados ao uso das funcionalidades

O gráfico da Figura 39 está relacionado a questão Q17, dele podemos calcular que do total de crianças 93% delas postaram no mural, sendo que 89 das crianças do 3º ano postaram no mural, 97% das crianças do 4º ano postaram no mural e 94% das crianças do 5º ano postaram no mural.

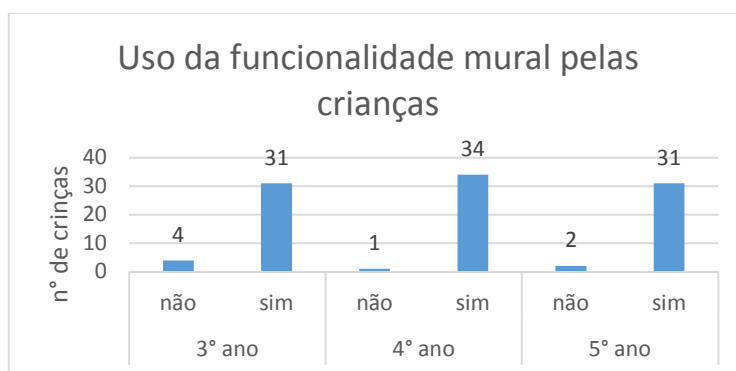


Figura 39 - Resposta a questão Q17: A criança postou no mural?

O gráfico da Figura 40 está relacionado a questão Q18, dele podemos calcular que do total de crianças 37% delas postaram vídeos, sendo que 37% das crianças do 3º ano postaram vídeos, 34% das crianças do 4º ano postaram vídeos e 39% das crianças do 5º ano postaram vídeos.

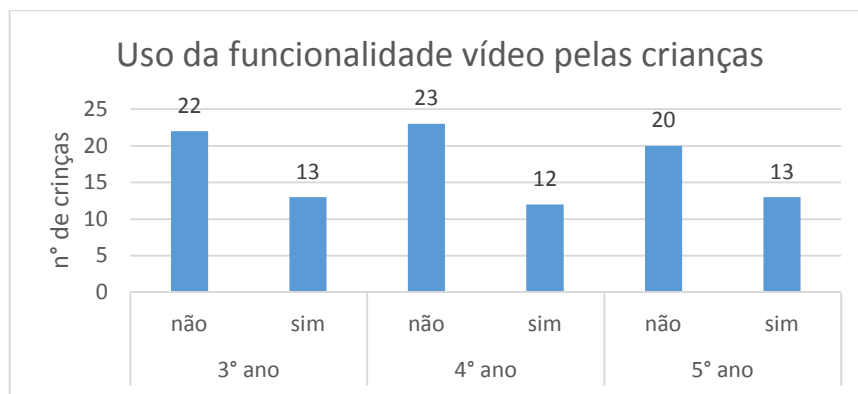


Figura 40 - Resposta a questão Q18: A criança postou vídeos?

O gráfico da Figura 41 está relacionado a questão Q19, dele podemos calcular que do total de crianças 91% delas postaram imagens, sendo que 80% das crianças do 3º ano postaram imagens, 97% das crianças do 5º ano postaram imagens e 97% das crianças do 5º ano postaram imagens.

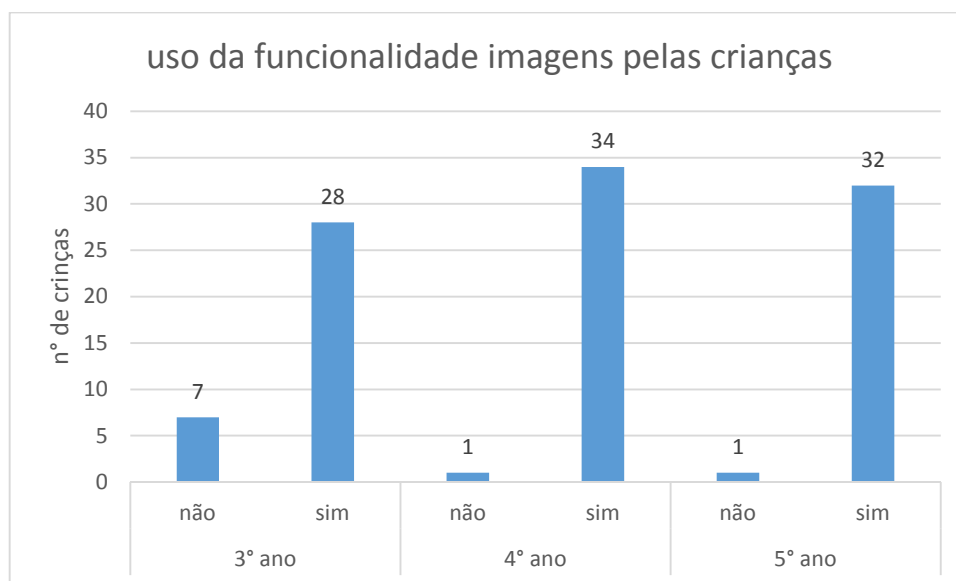


Figura 41 - Resposta a questão Q19: A criança postou imagens?

O gráfico da Figura 42 está relacionado a questão Q20, dele podemos calcular que do total de crianças 95% delas pontuaram *links*, sendo que 91% das crianças do 3º ano pontuaram *links*, 97% das crianças do 4º ano postaram *links* e 97% das crianças do 5º ano pontuaram *links*. O gráfico da Figura 43 está relacionado a questão Q21, dele podemos calcular que do total de crianças 55% delas comentaram *links*, sendo que 69%

das crianças do 3º ano comentaram *links*, 54% das crianças do 4º ano comentaram *links* e 58% das crianças do 5º ano comentaram *links*.

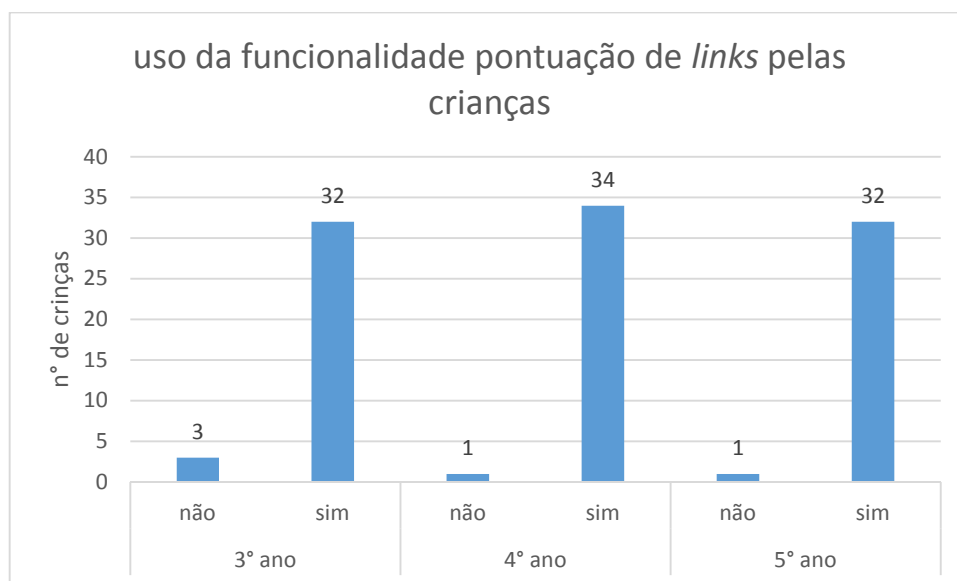


Figura 42 - Resposta a questão Q20: A criança pontuou *links*?

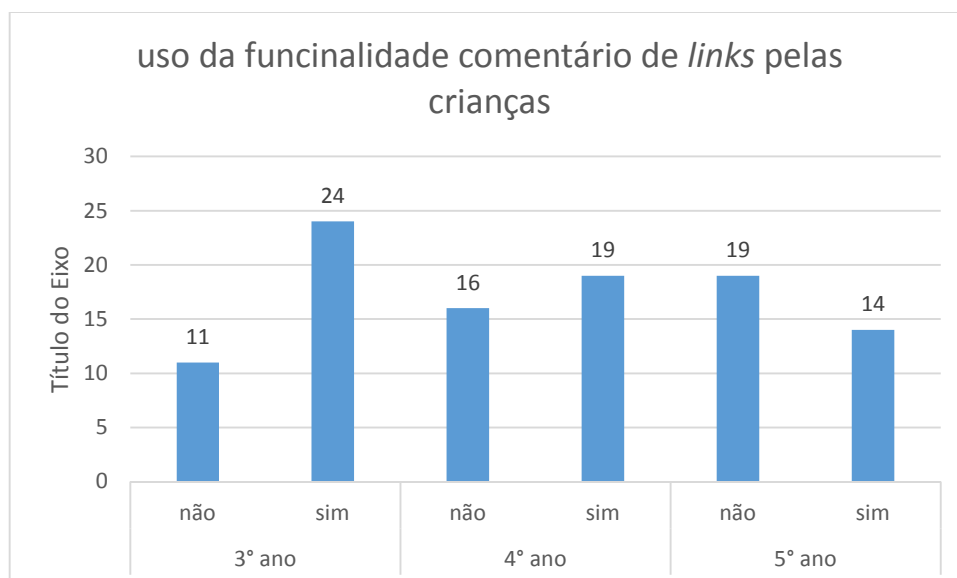


Figura 43 - Resposta a questão Q21: A criança comentou *links*?

Os gráficos das figuras Figura 44 e Figura 45 estão relacionados a questão Q22, deles podemos calcular que do total de pais 50% postaram no mural, sendo que 55% das crianças tem computador com acesso à *internet* em casa, 63% dos pais dos

alunos do 3º ano postaram no mural, sendo que 66%, das crianças do 3º ano tem computador com acesso à *internet* em casa, e 49% dos pais dos alunos do 4º ano postaram no mural, sendo que 51%, das crianças do 4º ano tem computador com acesso à *internet* em casa, e 39% dos pais dos alunos do 5º ano postaram no mural, sendo que 49%, das crianças do 5º ano tem computador com acesso à *internet* em casa.

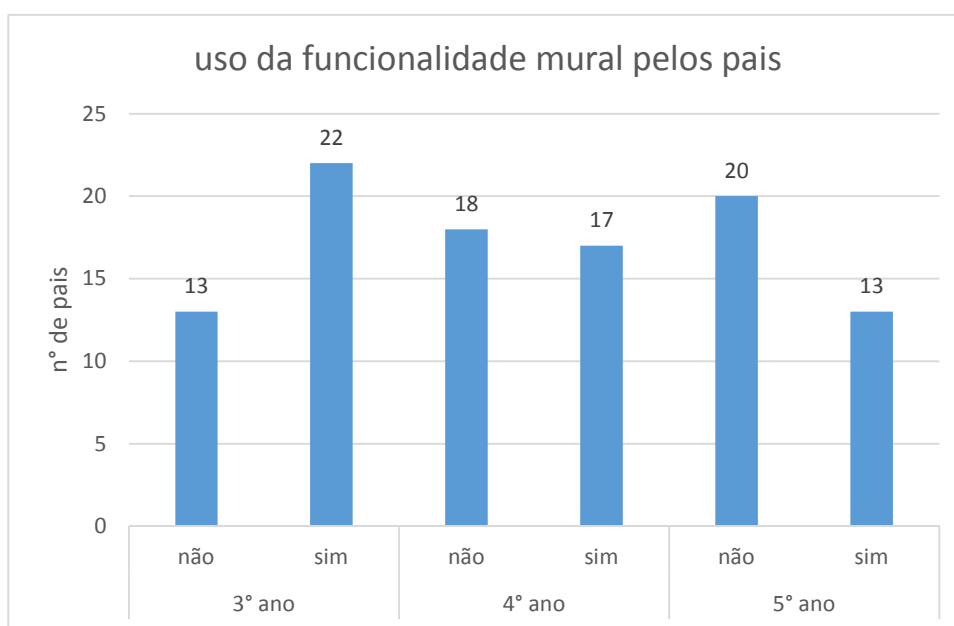


Figura 44 - Resposta a questão Q22: O pai da criança postou no mural?

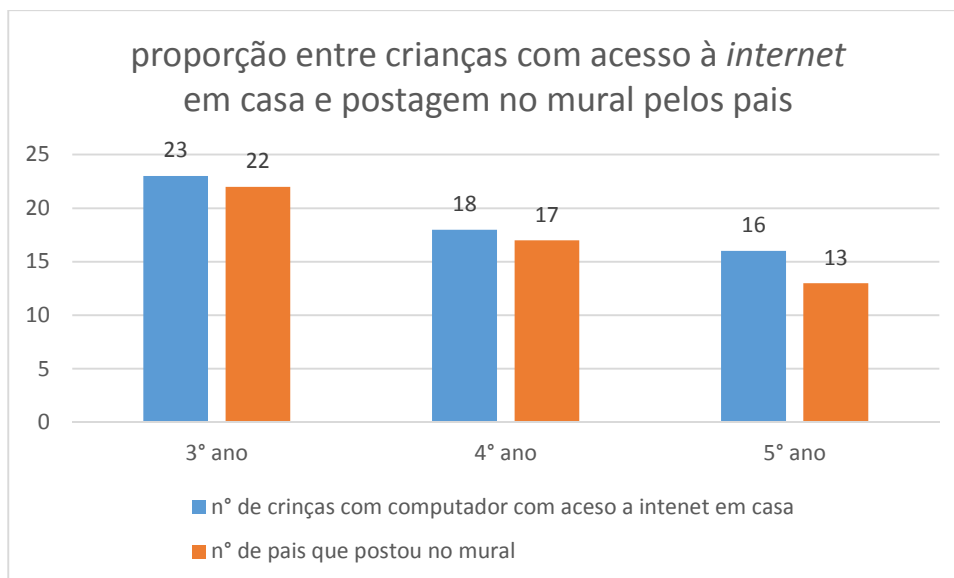


Figura 45 - Proporção entre crianças com acesso à internet em casa e postagem no mural pelos pais

Os gráficos das figuras Figura 46 e Figura 47 estão relacionados a questão Q23, deles podemos calcular que do total de pais 45% postaram vídeos, sendo que 55% das crianças tem computador com acesso à *internet* em casa, 66% dos pais dos alunos do 3° ano postaram vídeos, sendo que 66%, das crianças do 3° ano tem computador com acesso à *internet* em casa, e 40% dos pais dos alunos do 4° ano postaram vídeo, sendo que 51%, das crianças do 4° ano tem computador com acesso à *internet* em casa, e 27% dos pais dos alunos do 5° ano postaram vídeos, sendo que 49, das crianças do 5° ano tem computador com acesso à *internet* em casa.

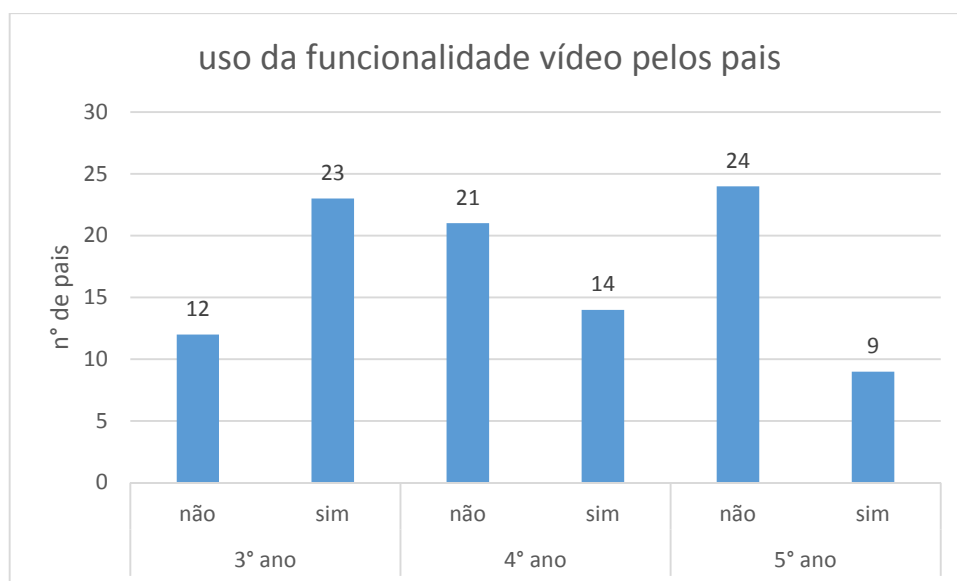


Figura 46 - Resposta a questão Q23: O pai da criança postou vídeos?

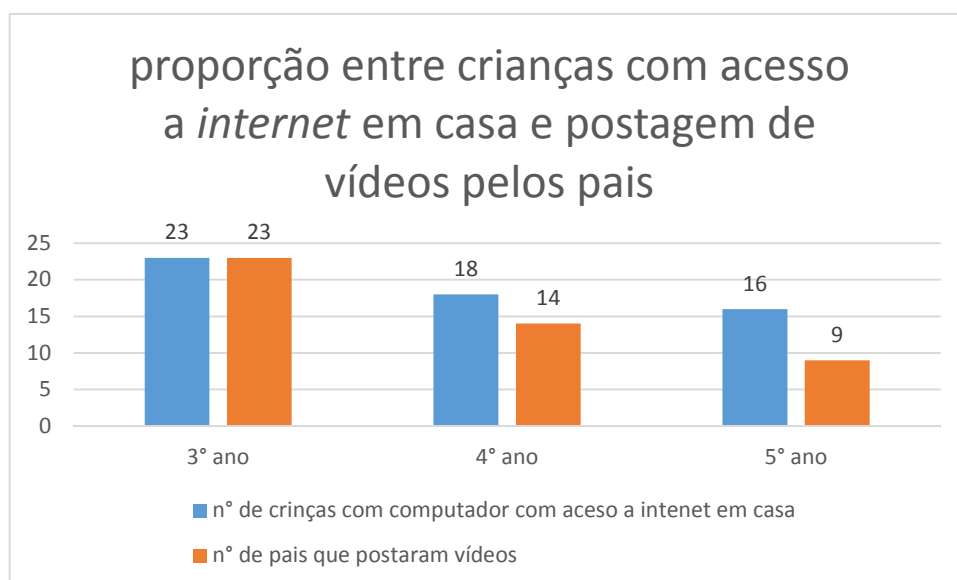


Figura 47 - Proporção entre crianças com acesso à internet em casa e postagem de vídeos pelos pais

Os gráficos das figuras Figura 48 e Figura 49 estão relacionados a questão Q24, deles podemos calcular que do total de pais 45 postaram imagens, sendo que 55 das crianças tem computador com acesso à *internet* em casa, 66 dos pais dos alunos do 3º ano postaram vídeos, sendo que 66%, das crianças do 3º ano tem computador com acesso à *internet* em casa, e 28% dos pais dos alunos do 4º ano postaram vídeo, sendo que 51%, das crianças do 4º ano tem computador com acesso à *internet* em

casa, e 39 dos pais dos alunos do 5º ano postaram vídeos, sendo que 49, das crianças do 5º ano tem computador com acesso à *internet* em casa.

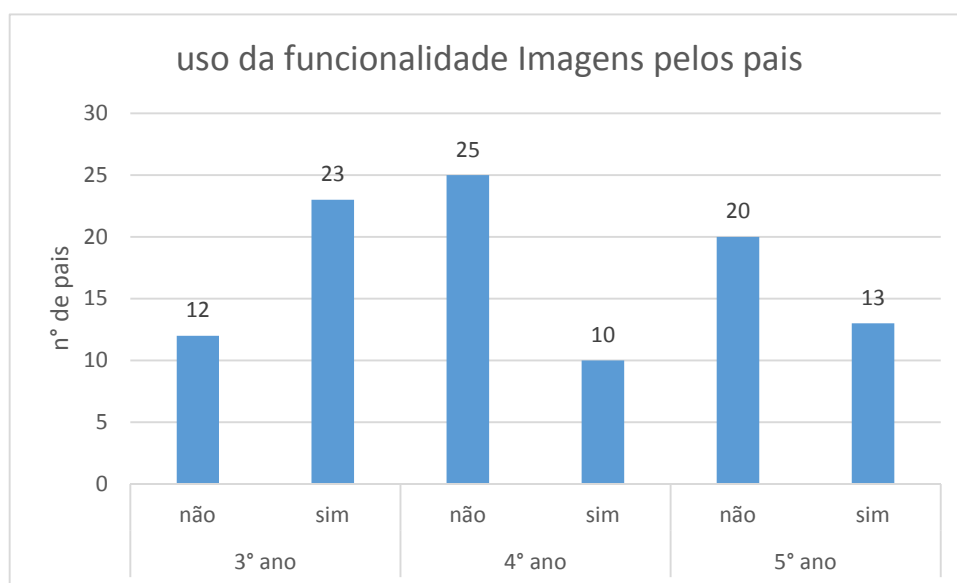


Figura 48 - Resposta a questão Q24: O pai da criança postou imagens?

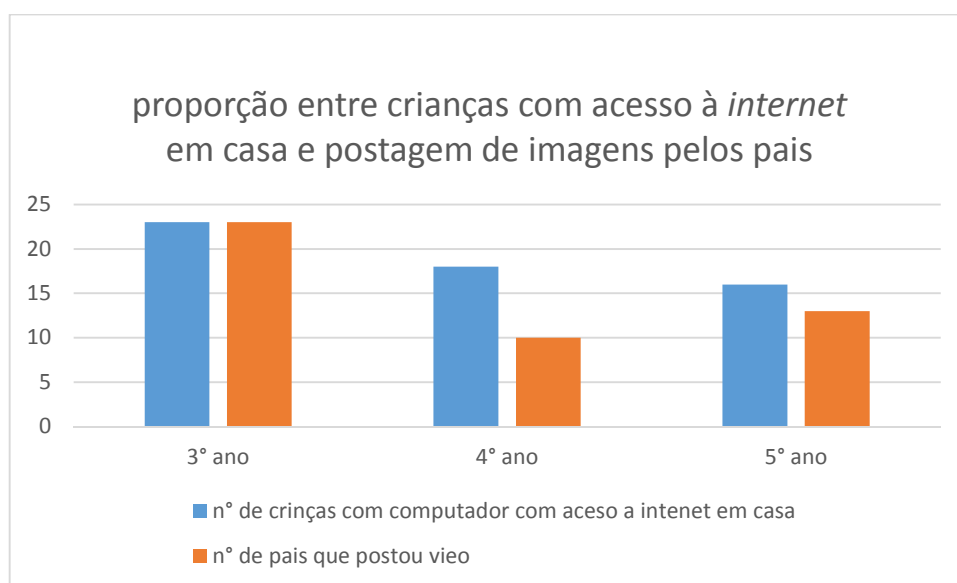


Figura 49 - Proporção entre crianças com acesso à internet em casa e postagem de imagens pelos pais

Os gráficos das figuras Figura 50 e Figura 51 estão relacionados a questão Q25, deles podemos calcular que do total de pais 45 sugeriram *links*, sendo que 55% das crianças tem computador com acesso à *internet* em casa, 51% dos pais dos alunos do 3º ano postaram sugeriram *links*, sendo que 66%, das crianças do 3º ano tem computador com acesso à *internet* em casa, e 37% dos pais dos alunos do 4º ano

postaram sugeriram *links*, sendo que 51, das crianças do 4º ano tem computador com acesso à *internet* em casa, e 45% dos pais dos alunos do 5º ano sugeriram *links*, sendo que 49%, das crianças do 5º ano tem computador com acesso à *internet* em casa.

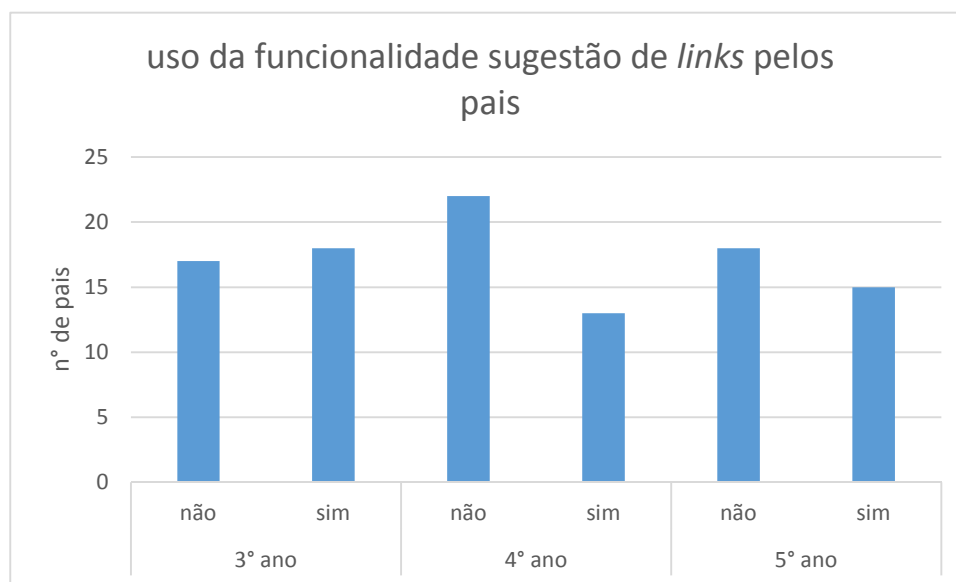


Figura 50 - Resposta a questão Q25: O pai da criança sugeriu *links*?

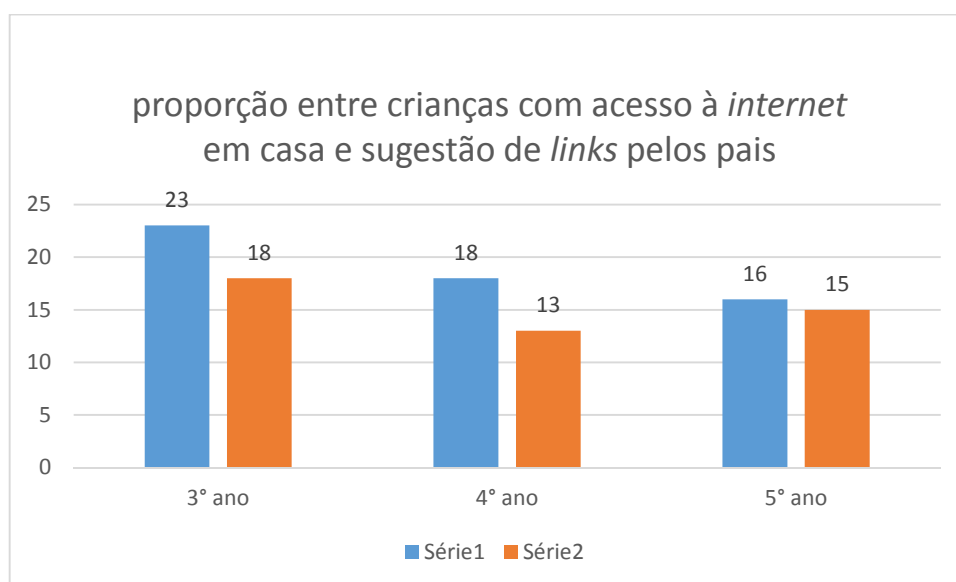


Figura 51 - Proporção entre crianças com acesso à *internet* em casa e sugestão de *links* pelos pais

A resposta à pergunta Q26 (O pai da criança pontuou *links*?), teve resultados idênticos aos da pergunta Q25 (O pai da criança sugeriu *links*?), isso se deve ao fato do processo de sugerir *links* estar atrelado ao processo de pontuar *links* para os pais no ambiente de busca.

Os gráficos das figuras Figura 52 e Figura 53 estão relacionados a questão Q27, deles podemos calcular que do total de pais 38% comentaram *links*, sendo que 55% das crianças tem computador com acesso à *internet* em casa, 17 dos pais dos alunos do 3º ano postaram comentaram *links*, sendo que 66, das crianças do 3º ano tem computador com acesso à *internet* em casa, e 31 dos pais dos alunos do 4º ano comentaram *links*, sendo que 51, das crianças do 4º ano tem computador com acesso à *internet* em casa, e 45 dos pais dos alunos do 5º ano sugeriram *links*, sendo que 49, das crianças do 5º ano tem computador com acesso à *internet* em casa.

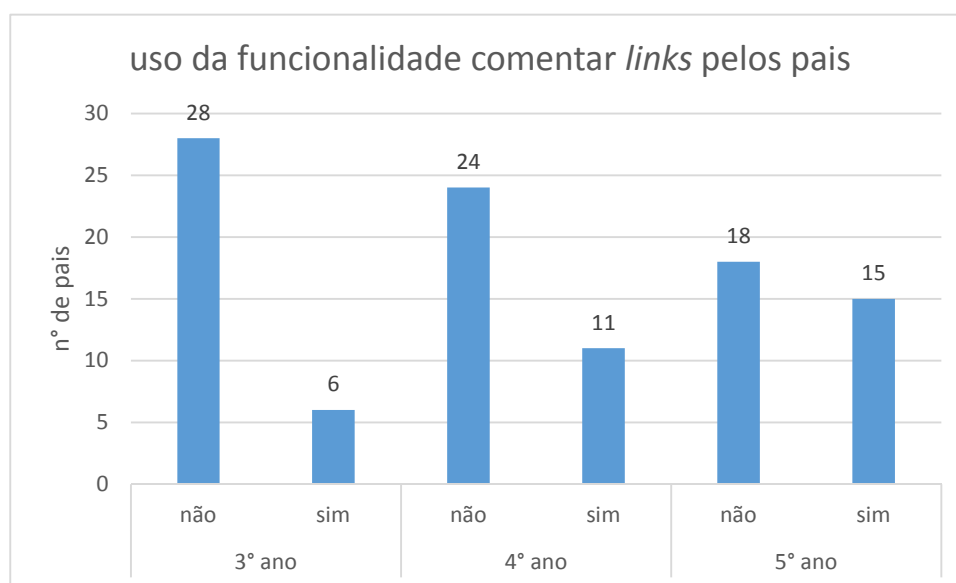


Figura 52 - Resposta a questão Q27 O pai da criança comentou *links*?

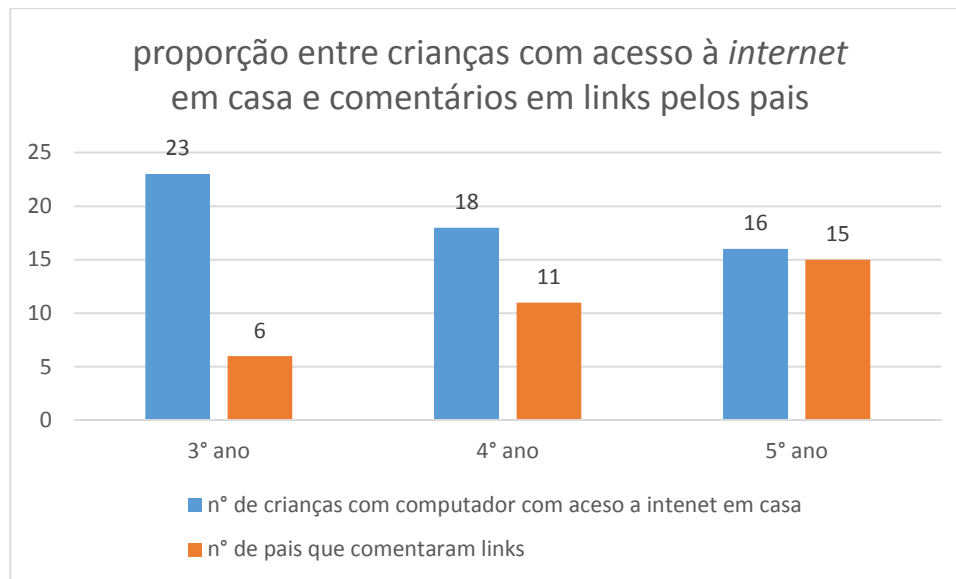


Figura 53 - Proporção entre crianças com acesso à internet em casa e comentários em links pelos pais

6.16 Gráficos relacionados a promoção da colaboração

O gráfico da Figura 54 apresenta satisfação na colaboração entre as crianças e está associado a questão Q5. O gráfico da Figura 55 apresenta satisfação na colaboração com os pais e está associado a questão Q6. O gráfico da Figura 56 apresenta satisfação com a colaboração dos pais no mural e está associado a questão Q8. O gráfico da Figura 57 apresenta satisfação com a colaboração dos pais nos vídeos e está associado a questão Q10. O gráfico da Figura 58 apresenta satisfação com a colaboração dos pais nas imagens e está associado a questão Q12. O gráfico da Figura 59 apresenta satisfação com a colaboração dos pais com os *links* e está associado a questão Q14. O gráfico da Figura 60 apresenta satisfação com o comportamento da turma durante o experimento e está associado a questão Q16.

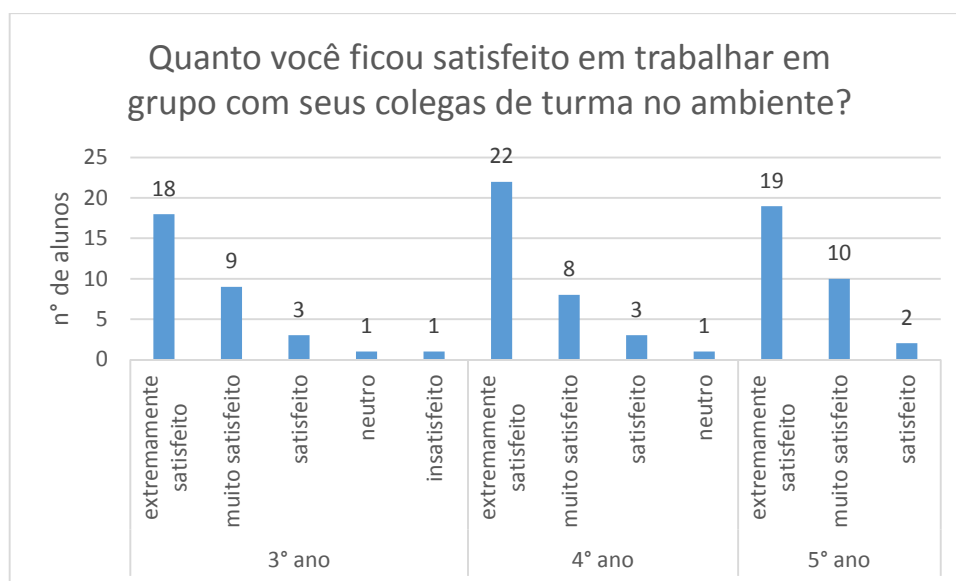


Figura 54 - Resposta a questão Q5: Quanto você ficou satisfeito em trabalhar em grupo com seus colegas de turma no ambiente?



Figura 55 - Resposta a questão Q6: Quanto você ficou satisfeito com a colaboração dos pais no trabalho do grupo?

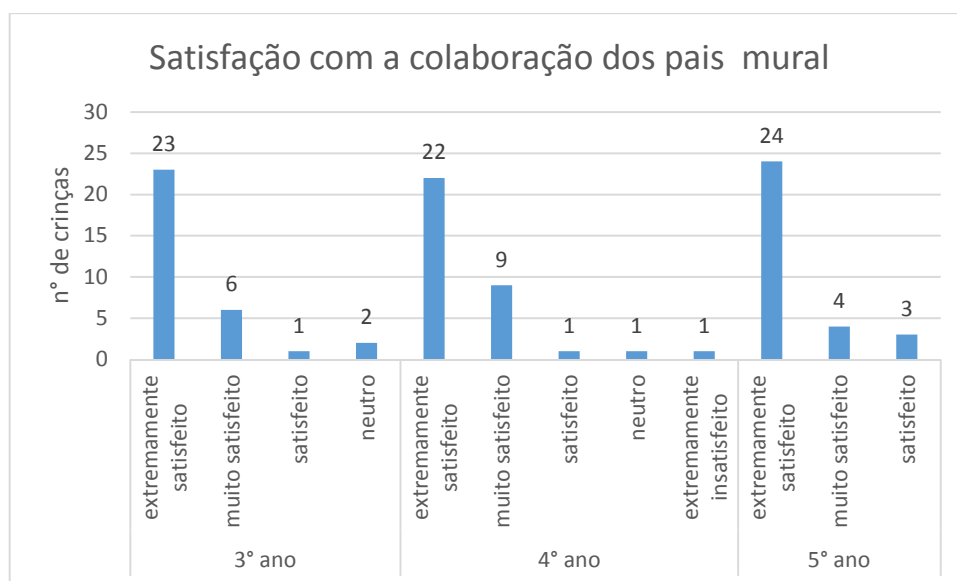


Figura 56 - Respostas a questão Q8: Quanto você ficou satisfeito com a colaboração dos pais no mural?

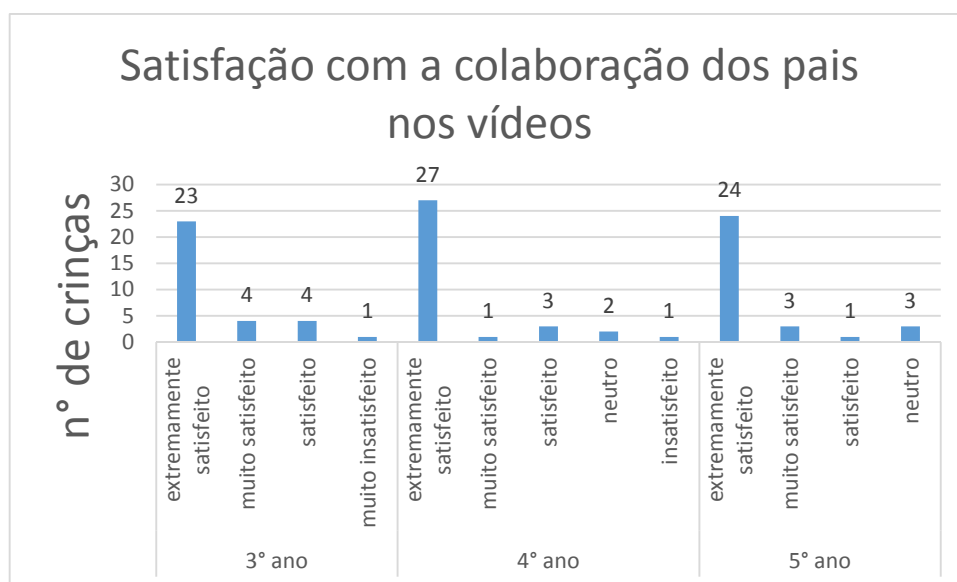


Figura 57 - Respostas a questão Q10: Quanto você ficou satisfeito com a colaboração dos pais nos vídeos?

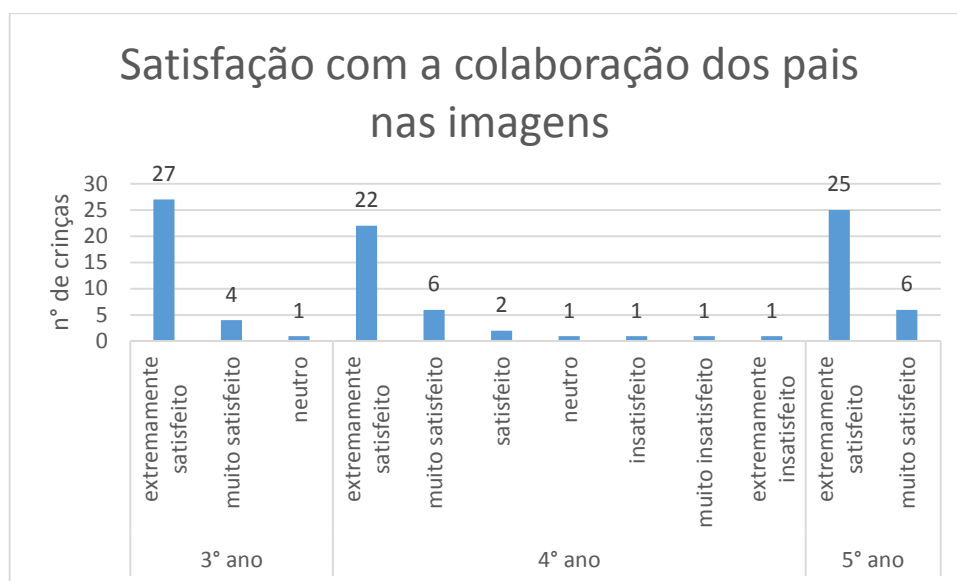


Figura 58 - Resposta a questão Q12: Quanto você ficou satisfeito com a colaboração dos pais nas imagens?

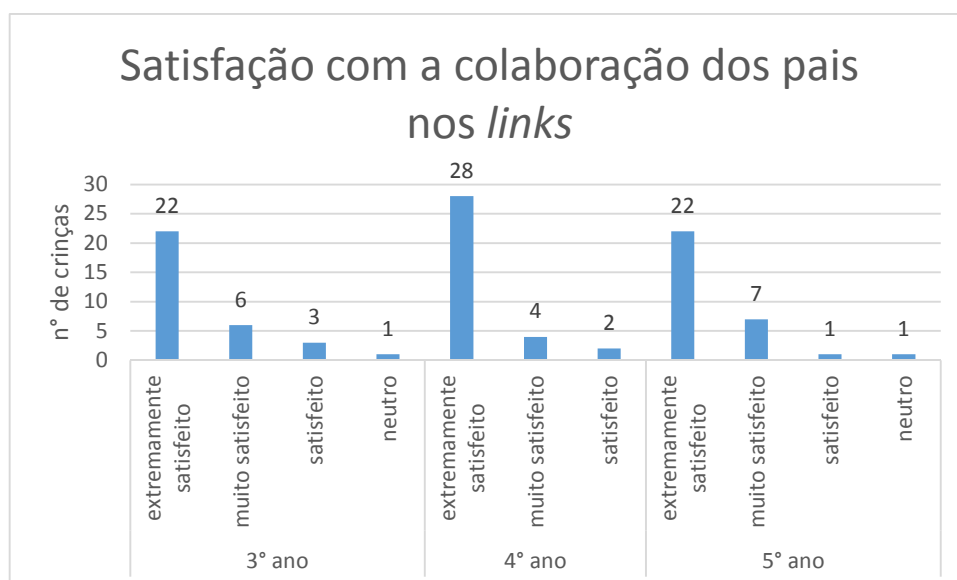


Figura 59 - Resposta a questão Q14: Quanto você ficou satisfeito com a colaboração dos pais com os links?

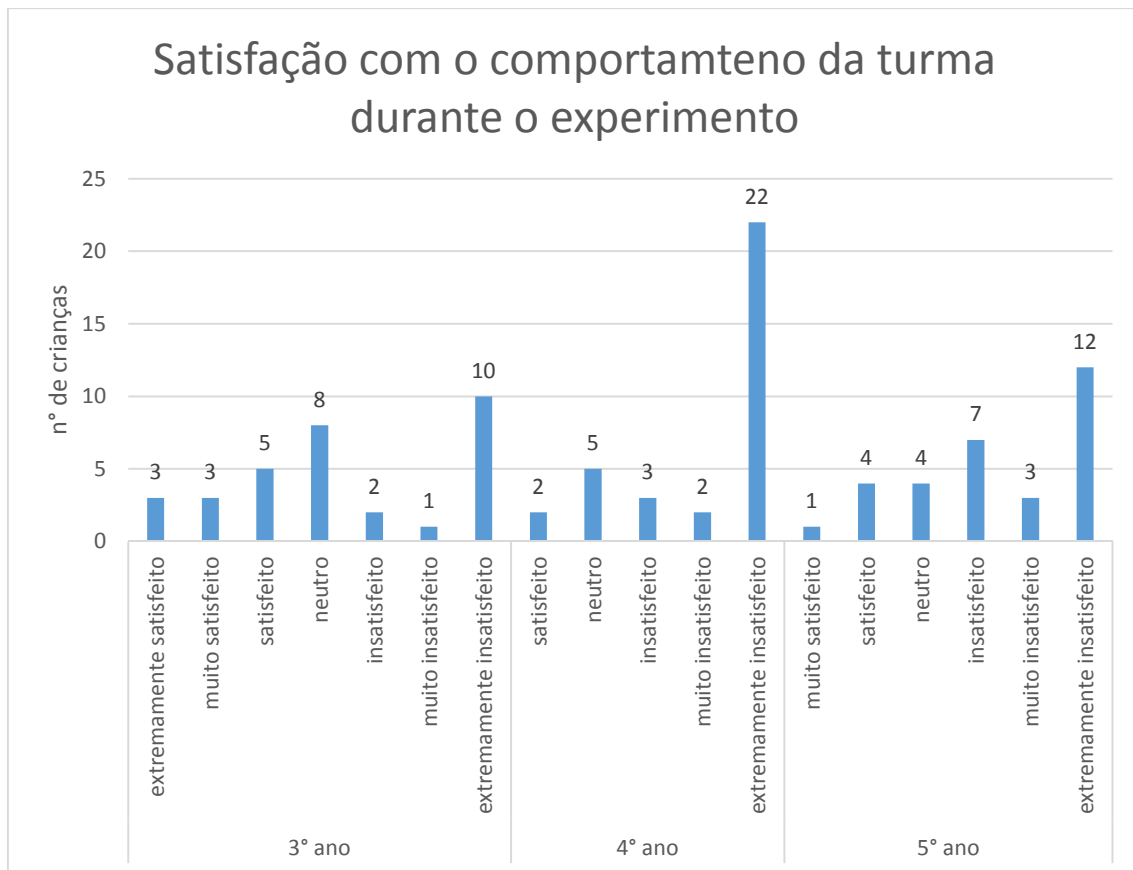


Figura 60 - Resposta a questão Q16: Quanto você ficou satisfeito com o comportamento da turma durante o uso do ambiente na sala na aula?

6.17 Análise e interpretação dos resultados

Somente as 97 crianças que participaram da avaliação responderam às perguntas sobre o perfil, sendo que: a idade das crianças variou entre 8 e 11 anos; 59 das 97 crianças entrevistadas relataram ter computador com acesso à *internet* em casa; e 95% das 97 crianças entrevistadas declararam que elas e seus pais usariam mais o ambiente *Search Kids* se fosse possível acessá-lo via celular e *tablet*.

Todas as 103 crianças que participaram do estudo de caso e seus pais foram avaliados quanto ao uso por meio da verificação de suas ações no ambiente *Search Kids* durante o estudo de caso. Para definir a medida de uso baseada no levantamento de uso, consideremos u_{ji} cada um dos possíveis valores (sim, não) para as questões Q_i , onde

$17 \leq i \leq 27$ e cada questão Q_i tem os mesmo peso $w_i=1$, e $j=sim$ ou $j=não$ como mostra a equação seguinte:

$$Uso(uj) = \sum_{i=17}^{27} u_{ji} * w_i, \text{ onde} \\ j = sim \text{ or } j = não; e w_i = 1 \forall i.$$

O gráfico da aplicação desta equação sobre os resultados das questões relacionadas ao uso está ilustrado na Figura 61.

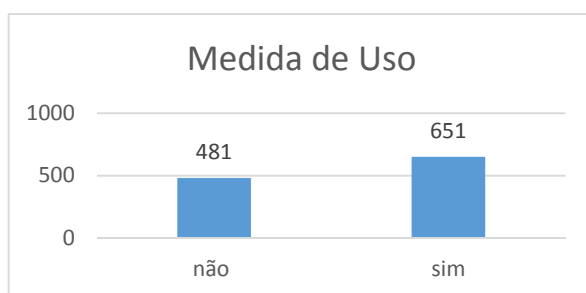


Figura 61 - Medida de Uso

A medida sim para o uso foi de 55%. O fator de impacto para diminuição da medida de sim para o uso foi o número de estudantes sem computador com acesso à *internet* em casa. Poderíamos ter descartado as crianças sem computador com acesso à *internet* em casa como critério de seleção para participação no estudo de caso, porém nossa intenção foi verificar se essas crianças se beneficiariam pela colaboração dos outros pais. De um total de 11 questões sobre uso (Q17-Q27), as crianças sem computador com acesso à *internet* em casa afetaram diretamente os resultados de 6 questões (Q22-Q27) causando o decréscimo no sim para o uso. As informações de perfil dão pistas sobre uma possível solução para aumentar a medida de sim para o uso considerando a situação das crianças sem computador com acesso à *internet* em casa que seria o desenvolvimento do ambiente *Search Kids* para rodar em dispositivos com *tablets* e celulares.

Somente as 97 crianças que participaram da avaliação responderam perguntas sobre colaboração. Para definir a medida de colaboração baseada respostas as questões relacionadas a colaboração consideremos u_{ji} cada um dos possíveis valores (extremamente satisfeito, muito satisfeito, satisfeito, neutro, insatisfeito, muito insatisfeito, extremamente insatisfeito) para as questões Q_i , onde $i \in (5, 6, 8, 10, 12, 14, 16)$ e cada questão tendo o mesmo peso ($w_i = 1, \forall i$), e $j = \text{extremamente satisfeito ou } j = \text{muito satisfeito ou } j = \text{satisfeito ou } j = \text{neutro ou } j = \text{insatisfeito ou } j = \text{muito insatisfeito ou } j = \text{extremamente insatisfeito}$ como ilustrado na seguinte equação:

$$\text{Medida de Colaboração}(u_j) = \sum_{i=5,7,9,11,13,15}^{16} u_{ji} * w_i, \text{ onde,}$$

$$j = \text{extremamente satisfeito ou } j = \text{muito satisfeito ou}$$

$$j = \text{satisfeito ou } j = \text{neutro ou } j = \text{insatisfeito ou}$$

$$j = \text{muito insatisfeito ou } j = \text{extremamente insatisfeito;}$$

$$e w_i = 1 \quad \forall i$$

O gráfico da aplicação desta equação sobre os resultados das questões relacionadas a colaboração está ilustrado na Figura 62.

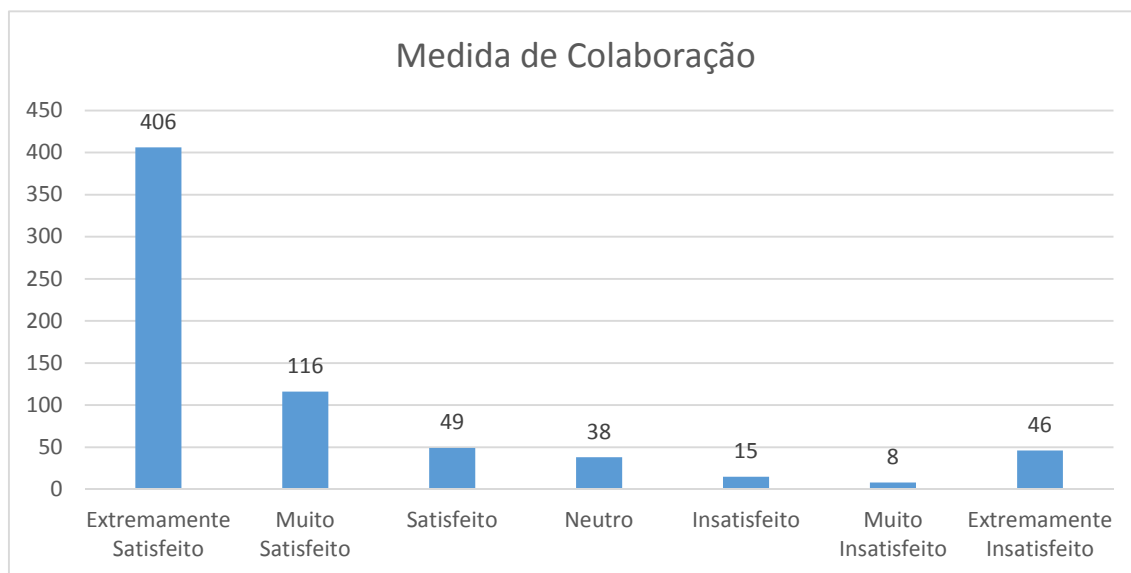


Figura 62 - Medida de Colaboração

A medida de colaboração teve 84% de avaliações positivas (60% de extremamente satisfeito; 17% de muito satisfeito, e 7% de satisfeito). O fator de impacto para diminuir a medida de colaboração foi o mau comportamento da turma durante o estudo de caso que prejudicou a colaboração.

Somente as 97 crianças que participaram da avaliação responderam perguntas sobre adequação. Para definir a medida de adequação para o usuário criança baseada respostas as questões relacionadas a adequação consideremos u_{ji} cada um dos possíveis valores (extremamente satisfeito, muito satisfeito, satisfeito, neutro, insatisfeito, muito insatisfeito, extremamente insatisfeito) para as questões Q_i , onde $i \in (4, 7, 9, 11, 13, 15)$ e cada questão tendo o mesmo peso ($w_i = 1, \forall i$), e $j = \text{extremamente satisfeito ou } j = \text{muito satisfeito ou } j = \text{satisfeito ou } j = \text{neutro ou } j = \text{insatisfeito ou } j = \text{muito insatisfeito ou } j = \text{extremamente insatisfeito}$ como ilustrado na seguinte equação:

$$\text{Medida de Adequação}(u_j) = \sum_{\substack{i=4 \\ i \neq 5,6,8,10,12,14}}^{15} u_{ji} * w_i, \text{ onde,}$$

$$\begin{aligned} j &= \text{extremamente satisfeito ou } j = \text{muito satisfeito ou} \\ j &= \text{satisfeito ou } j = \text{neutro ou } j = \text{insatisfeito ou} \\ j &= \text{muito insatisfeito ou } j = \text{extremamente insatisfeito;} \\ &e w_i = 1 \quad \forall i \end{aligned}$$

O gráfico da aplicação desta equação sobre os resultados das questões relacionadas a colaboração está ilustrado na Figura 63.

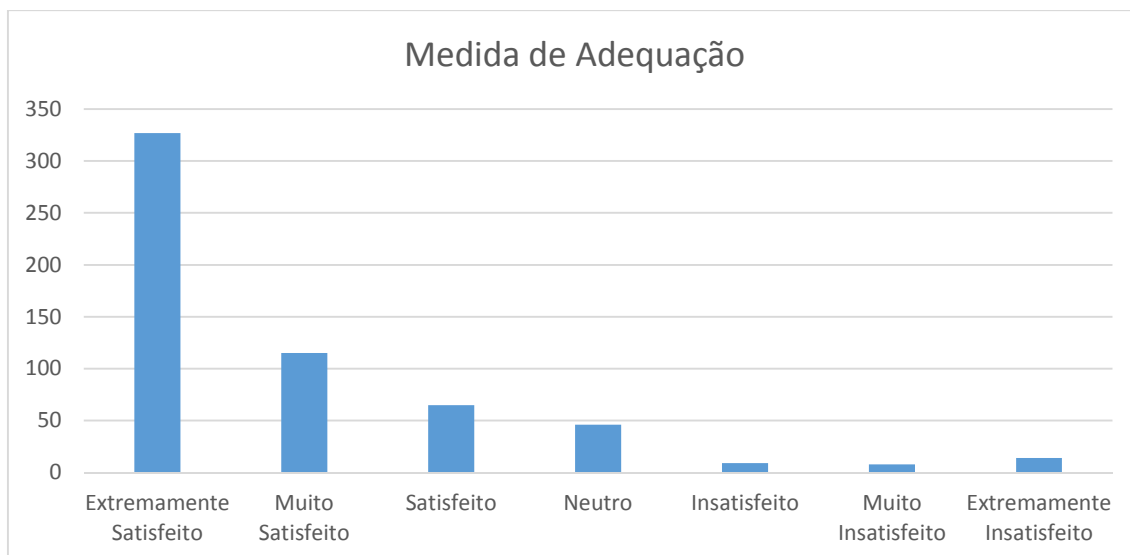


Figura 63 - Medida de Adequação

A medida da adequação para crianças do ambiente *Search Kids* obteve 84 de avaliações positivas (56% de extremamente satisfeito; 20% de muito satisfeito, e 8% de satisfeito). As 97 crianças que participaram da fase de avaliação construíram um *Fun Sorter* (READ; MACFARLANE, 2006) das funcionalidades mural, vídeos, imagens e *links* para apoiar a avaliação de adequação das funcionalidades como ilustra a Tabela 4. Os vídeos foram a funcionalidade considerada mais divertida pelas crianças, seguido de imagens, *links* e mural. As funcionalidades como vídeos e imagens que podem ser postadas pelos usuários foram consideradas muito divertidas pelas crianças e essas funcionalidades usualmente não fazem parte das máquinas de busca tradicionais. Acreditamos que essas novas funcionalidades (mural, vídeos e imagens) encorajaram o uso e a aceitação do ambiente *Search Kids* pelas crianças e por seus pais. Durante o estudo de caso a professora postou um vídeo sobre os respectivos temas dos grupos no ambiente e as crianças assistiram ao vídeo, houve uma discussão gravada em sala sobre o vídeo postado e essa gravação foi posteriormente postada no ambiente. Acreditamos que o interesse em ver o vídeo com a discussão sobre o tema em sala encorajou pais a acessarem e usarem o ambiente *Search*

Kids, por que os pais tiveram a oportunidade de ver as crianças em sala de aula e conhecer e interagir com os colegas de turma dos seus filhos.

Tabela 4 - Resultado do Fun Sorter

	1° Lugar	2° Lugar	3° Lugar	4° Lugar
Mural	20,62%	12,37%	25,77%	41,24%
Videos	55,67%	24,74%	12,37%	7,22%
Images	11,34%	45,36%	27,84%	15,46%
<i>Links</i>	12,37%	17,53%	34,02%	36,08%

Para verificar as hipóteses devemos considerar que as medidas de uso, colaboração e adequação para o usuário criança. A medida da adequação para crianças do ambiente *Search Kids* obteve 84% de aprovação, podemos, portanto, considerar a ferramenta adequada segundo o estudo experimental. A medida sim para o uso foi de 55% indicando necessidade de melhoria da ferramenta para aumentar a medida de uso. A medida de colaboração teve 84% de avaliações positivas indicando que a ferramenta promoveu a colaboração. Esses resultados apoiam a **hipótese básica** que indica que funcionalidades oferecidas pela ferramenta *Search Kids* promovem adequadamente a colaboração entre a crianças e os pais na busca, pois a colaboração e a adequação obtiveram valores satisfatórios. Porém a ferramenta ainda necessita de adequações em termos do dispositivo para o qual ela foi desenvolvida para se adequar as necessidades e possibilidades dos usuários.

Capítulo VII. Discussão

Para Jochmann-Mannak et al. (JOCHMANN-MANNAK, HANNA; HUIBERS; SANDERS, 2008) a recuperação da informação para crianças não é limitada a busca e navegação para as interfaces de busca. A Figura 64 ilustra o paradigma de busca para crianças proposto por eles. Neste paradigma a criança inicialmente tem uma tarefa de busca para construir uma consulta (por exemplo, qual tipo de alimento os pássaros pequenos comem?), então a criança cria um conceito para essa busca (a ideia de um pardal na cabeça da criança). Depois formula a consulta (comida de pássaros) e entra com a consulta em um sistema educacional para crianças, um sistema de busca e recuperação da informação vai então tentar casar essa consulta com os documentos relevantes. Os autores avaliam cada componente deste paradigma, discutindo possíveis variações para o mesmo e apontando as limitações e particularidades que o usuário criança enfrenta para cada fase do paradigma.

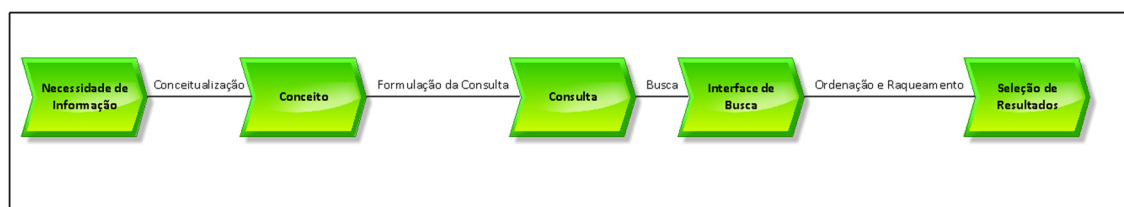


Figura 64 - Paradigma tradicional de Busca para Crianças (adaptado de (JOCHMANN-MANNAK, HANNA; HUIBERS; SANDERS, 2008))

Jochmann-Mannak et al. (JOCHMANN-MANNAK, HANNA; HUIBERS; SANDERS, 2008) também apontam as seguintes diferenças no comportamento de busca de crianças e adultos: estilo de interação (crianças rolam menos a páginas que os adultos); estilo de navegação (o estilo de navegação dos adultos é mais sistemático); relevância (as crianças usam critérios de relevância diferente dos critérios dos adultos); e diferenças de mentalidade (as crianças criam conceitos e categorias diferentes). Os autores buscam levantar e explorar os aspectos do processo cognitivo da criança no processo de busca e

na determinação de relevância para os resultados, ou seja, por exemplo: determinar que tipos de conceitos e categorias as crianças têm em mente; ou examinar em qual nível de abstração as crianças desenvolvem esses conceitos. Cooper (COOPER, 2005) também aborda o desenvolvimento emocional, cognitivo, físico e social das crianças e seu impacto na habilidade da criança em obter sucesso na interação com ambientes digitais. Ela levanta algumas considerações relativas a cognição das crianças para nortear o sucesso no projeto de ambientes digitais para crianças.

Nossa abordagem CSF considera que as limitações apontadas pela literatura (COOPER, 2005; JOCHMANN-MANNAK, HANNA; HUIBERS; SANDERS, 2008) para o comportamento de busca para criança podem ser reduzidas por meio da colaboração, onde a criança pode receber o apoio de um adulto em um ambiente colaborativo de busca para cada uma das fases da busca. Vale ressaltar o interesse deste adulto em auxiliar a criança para o CFS, baseado no forte vínculo afetivo e familiar entre os colaboradores (pai e filho), e no interesse do pai em guiar e acompanhar o comportamento de busca da criança.

Lin e Liu (LIN; LIU, 2012) investigaram como pais e filhos colaboram entre si ao aprenderem juntos a programar em MSWLogo (par pai-filho utilizando um computador de forma co-localizada). A observação enfocou como os pais interagiram com seus filhos enquanto eles tentavam resolver as tarefas juntos. Os resultados deste estudo indicaram que, apesar dos diferentes padrões de interações exibidos, a colaboração pai-filho naturalmente se tornou uma forma especial de "programação em pares", na qual o pai assumiu o papel de revisor e o filho de guia. Por meio desta interação pai-filho, as crianças escreveram programas de uma forma mais sistemática e disciplinada ao invés de utilizarem o método de tentativa, erro e conceito que utilizariam se programassem sozinhas. As crianças consumiram mais tempo na análise e projeto, o que foi considerado

essencial para a solução dos problemas. Os programas gerados estavam mais compactos, bem estruturados, e continham menos erros. Além disso, as crianças tenderam a refletir sobre as suas soluções mais frequentemente do que se aprendessem sozinhas. As entrevistas realizadas após o experimento indicaram que os pais e as crianças revelaram grande prazer em aprender a programar colaborativamente. Além disso, os pais sentiram que a colaboração permitiu-lhes obter uma melhor compreensão dos seus filhos, além de favorecer o fortalecimento do relacionamento pai-filho.

Shah (SHAH, 2010) argumenta que uma condição sob a qual a busca colaborativa de informação se apresenta útil é quando um dos indivíduos do grupo colaborativo tem conhecimento ou habilidades insuficientes para a resolução de um problema complexo. A arquitetura CSF contempla esse requisito ao auxiliar as crianças no processo de busca com apoio de seus pais.

Large, Beheshti e Rahman (LARGE, ANDREW; BEHESHTI; RAHMAN, 2002) constataram em um estudo com crianças da 6 série que as mesmas colaboram entre si ao realizar as atividades escolares usando como ferramenta a *internet*. Smyth et al. (SMYTH, B. *et al.*, 2003) argumentam que quando um problemas em recuperação da informação é difícil de se resolver, a colaboração pode ser de grande ajuda com uma forma para conectar usuários a informação difícil de ser encontrada, por meio da colaboração nos estágios de busca de um processo de recuperação da informação. Eles mostraram como as buscas colaborativas podem servir como uma interface para as máquinas de busca existentes, podendo reordenar os resultados baseado nas preferências aprendidas de uma comunidade de usuários. Considerando essa perspectiva, o CSF é uma arquitetura de meta máquina de busca que conecta pais e filhos, que possuem um forte vínculo emocional. Além disso, os mecanismos explícitos levantados na arquitetura CSF são baseados em

técnicas de filtragem baseada em conteúdo e filtragem colaborativa para previsão das preferências do usuário.

Shah (SHAH, 2010) apresenta um conjunto de diretrizes para o sucesso de uma proposta CIRS. Essas diretrizes foram consideradas no projeto CSF, como descrito na sequência:

- Um CIRS deve prover formas efetivas para os participantes se comunicarem uns com os outros. A arquitetura CSF propõe formas síncronas e assíncronas de comunicação para colaboração explícita.
- Um CIRS deve permitir e encorajar que cada participante faça sua contribuição individual na busca colaborativa. A arquitetura CSF provê oportunidades de colaboração que permitem a cada participante realizar colaboração explícitas ou implícitas para a tarefa de busca;
- Um CIR deve coordenar as ações dos usuários, as requisições de informação, e as respostas, para ter colaboração ativa e interativa tanto de forma síncrona quanto de forma assíncrona, co-localizada, ou remota. Um CIR deve permitir que os participantes aceitem e sigam um conjunto de regras. E ele deve fornecer mecanismos para permitir aos participantes não só explorarem as suas diferenças individuais, mas também negociem papéis e responsabilidades. O CSF é uma arquitetura CIRS de colaboração remota que propõe a colaboração explícita para auxiliar a coordenação dos processos de comunicação, negociação e colaboração. A arquitetura propõe uma comunicação apoiada pelo tratamento de arquivos de atos de fala baseados em CMC. O CSF define uma regra assimétrica para a dimensão *who*, com papéis diferenciados por grupo. O grupo de pais tem as funções principais de monitoramento, busca, autorização, e avaliação de conteúdo. O grupo de

crianças tem mais enfatizada as suas funções de navegação e avaliação, embora crianças possam busca conteúdo.

A literatura identifica três pontos principais para a pesquisa em CIRSs: controle, comunicação, e conscientização. A observação empírica e outros estudos de testes de usabilidade relacionados a controle, comunicação e conscientização indicam que um CIRS eficaz deve ter os seguintes atributos (SHAH, 2010):

- Um mecanismo flexível para incorporar passagem estruturada de mensagem. O CSF propõe salvar e tratar arquivos de atos de fala de CMC para estruturar a comunicação;
- Um modo de facilitar o controle entre os participantes bem como entre os componentes autômatos. O CSF propõe a colaboração explícita para auxiliar o controle;

Facilidades para apresentar conscientização de vários objetos, processos, e pessoas em cada momento a cada componente do grupo. O CSF propõe mecanismos para prover a persistência da sessão de busca. Morris e Horvitz (MORRIS, MEREDITH RINGEL; HORVITZ, 2007) argumentam que facilitar a conscientização dos processos de busca e resultados de busca dos membros do grupo permite facilitar a colaboração devido a redução da sobrecarga envolvida em solicitar explicitamente aos membros do grupo o fornecimento destas informações. A conscientização de outras atividades dos membros do grupo também tem o potencial de reduzir a indesejada duplicação de esforços, e promover a aprendizagem de técnicas de busca pela conscientização de estratégias de busca de outros membros do grupo. A arquitetura CSF é persistente pois propõe o salvamento e a restauração automática do estado da busca. Mais da metade das páginas visitadas na *internet*, são revisitas (TAUSCHER; GREENBERG, 1997), a representação

persistente da busca apoia essas revisitas permitindo novamente acessar e retomar o contexto de uma busca anterior.

O protótipo desenvolvido com base na arquitetura CSF não englobou todas os aspectos da arquitetura, visando apenas investigar a colaboração. O entendimento, isto é, processar, organizar e analisar as informações está intrinsicamente relacionado a informação e ao processo de busca. O ambiente *Search Kids* suporta o entendimento ao oferecer a habilidade discutir conteúdos *on-line* de forma síncrona ou assíncrona entre usuários e ao permitir a seus membros comentar e pontuar os conteúdos *online* e associá-los a grupos dentro de um contexto de grupo, sendo o contexto do grupo os diversos itens que podem ser associados ao grupo.

Capítulo VIII. Conclusões e Trabalhos Futuros

Liu et al. (LIU *et al.*, 2011) argumentam que a representação de um problema é a chave ou até mesmo a essência da própria solução do problema. É importante compreender as condições iniciais, objetivos e todos os elementos do problema. Segundo os autores (LIU *et al.*, 2011) um dos passos do *design* do problema é a análise do problema, que pode ser conduzida segundo as diretivas do 5W2H. Os autores argumentam que analisar o *design* do problema usando o método dos 5W2H pode ajudar a levantar informação que são cruciais para a resolução do problema e, em seguida, essas informações podem ser também usadas para definir a forma de representação do problema. A complexa expressão de um problema geralmente envolve muitos elementos e relações, que podem aumentar a carga cognitiva, de modo que para resolver o problema é necessário simplificar o problema, obtendo-se uma clara representação para a estrutura do problema, que de destaque aos principais aspectos do problema. Como a expressão de um problema é abstrata, a solução do problema precisa transformá-lo em uma representação concreta que mostre diretamente os elementos e relações do problema. Assim, na fase de definição do problema e de representação, métodos eficazes como os 5W2H são úteis ao *designer*, pois são uma forma de direcionar o *designer* no sentido de entender rapidamente os elementos e relações do problema e, em seguida, estabelecer o espaço correto do problema, o que pode orientar o *designer* na classificação do problema e simplificar o processo de resolução do problema (LIU *et al.*, 2011). A arquitetura CFS aqui proposta utilizou as diretivas dos 5W1H para nortear o seu desenvolvimento.

O protótipo desenvolvido visou servir de base para um estudo de caso sobre a colaboração entre crianças e pais na busca e a avaliação indicou que as funcionalidades oferecidas pelo ambiente *Search Kids* promovem adequadamente a colaboração entre a crianças e os pais na busca.

8.01 Contribuições e Originalidade

A arquitetura CSF é uma nova arquitetura de busca colaborativa que se diferencia das outras propostas da literatura pelos seguintes pontos principais:

- Morris (MORRIS, MEREDITH RINGEL; TEEVAN, 2010) identifica a carência de sistemas colaborativos específicos que se beneficiem com o tipo de relacionamento entre seus colaboradores. O CSF explora essa carência ao propor a integração de pais e filhos (crianças) em seu modelo de busca social. CSF inova ao propor a integração na sua arquitetura de oportunidades explícitas e implícitas de colaboração.
- Não é de nosso conhecimento outro estudo de caso envolvendo a construção e avaliação de um ambiente colaborativo de busca para crianças apoiadas por seus pais.

8.02 Trabalhos Futuros

Como trabalhos futuros tencionamos desenvolver um protótipo que englobe todas as características da arquitetura, como por exemplo, os agentes inteligentes, análise dos atos de fala. Também pretendemos desenvolver a aplicação para rodar em outros dispositivos, como por exemplo, *tablets* e celulares.

As 8 dimensões do modelo de dados foram usadas apenas para modelar os dados, pretendemos usar essas informações como um filtro para selecionar conteúdo adequado automaticamente por meio, por exemplo, de um *wizard* (agente inteligente) atuante na área de busca do ambiente.

A arquitetura focou principalmente no processo da busca, nosso próximo passo é estudar a melhoria no produto da busca. No ambiente *Search Kids* as

páginas *web* são mostradas exatamente como elas estão na *internet* (os *links* acessam diretamente suas respectivas páginas). Nossa ideia de trabalhar com o produto da busca é adaptar as páginas, selecionando ou modificando (editando) seus conteúdos ou visualizações para mostrar apenas o que for informação útil, necessária e adequada para a criança.

Hasselbring e Glaser (HASSELBRING; GLASER, 2000) argumentam que a internet será uma ferramenta poderosa para aprendizagem somente se oferecer aos usuários a oportunidade para troca de pensamentos e ideias com outras pessoas em ambientes de aprendizagem colaborativa, sendo este tipo de interação especialmente benéfico para alunos com necessidades especiais de aprendizagem, pois possibilita que os alunos fiquem engajados no processo de aprendizagem. Um trabalho futuro interessante seria testar o ambiente para auxiliar o processo de busca para crianças com necessidades especiais, como por exemplo, crianças portadoras da síndrome de *Down*, pois acreditamos que esse grupo específico poderia receber benefícios significativos como o uso do ambiente colaborativo.

Barbara (BARBARA; FLÁVIO, 2005) desenvolveu o sistema MAGDOC - Máquina de Agrupamento de Documentos por Conteúdo - que dispõe documentos HTML em um mapa de tal forma que assuntos semelhantes são representados por objetos geograficamente próximos, de tal forma que: a partir de um documento selecionado é possível acessar documentos correlatos já que esses se encontram na vizinhança; e a partir de um documento descartado é possível descartar documentos indesejados já que eles estão nas proximidades de um documento impropriamente recuperado pelo site de busca. Como a literatura aponta que as crianças têm facilidade e preferência pela navegação e as interfaces visuais são bem aceitas por elas, os resultados retornados pelas buscas dentro do nosso ambiente colaborativo

poderiam ser representados também por objetos gráficos formando uma espécie de mapa onde as crianças poderiam navegar. A medida que a criança navegasse os objetos gráficos que representam os *links* poderiam receber efeitos visuais, com mudança de cores, associação com plaquinhas e lembretes, de forma a tornar a navegação uma atividade visualmente mais interessante e acrescentar o aspecto lúdico ao processo da navegação.

Os alunos costumam utilizar uma descrição formal ou informal do trabalho escolar a ser realizado, que pode ser salvo para um documento digital. Esse documento poderia ser utilizado como fonte para a colaboração implícita, onde agentes inteligentes utilizariam o conteúdo deste documento como fonte para indicar um conjunto de *links* para as crianças com base no trabalho escolar sendo solicitado.

Outra forma de colaboração implícita seria utilizar o modelo de perguntas e respostas, onde as crianças responderiam perguntas geradas pelo agente inteligente e com base nas respostas das crianças o agente faria a sugestão dos *links*.

Referências Bibliográficas

ADOMAVICIUS, Gediminas; TUZHILIN, Alexander. Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions. **IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering** v. 17, n. 6, p. 734–749 , 2005.

AHA, David W.; MCSHERRY, David; YANG, Qiang. Advances in conversational case-based reasoning. **Knowl. Eng. Rev.** v. 20, n. 3, p. 247–254 , set. 2005.

AMERSHI, Saleema; MORRIS, Meredith Ringel. Co-located collaborative web search: understanding status quo practices. **Proceedings of the 27th international conference extended abstracts on Human factors in computing systems CHI 09**. [S.l.]: ACM New York, NY, USA, 2009. p. 3637–3642. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1520547>>.

AMERSHI, Saleema; MORRIS, Meredith Ringel. CoSearch: a system for co-located collaborative web search. CHI '08, 2008, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2008. p.1647–1656. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1357054.1357311>>. 978-1-60558-011-1. .

ANEIROS, Maria; ESTIVILL-CASTRO, Vladimir. Foundations of Unconstrained Collaborative Web Browsing with Awareness. WI '03, 2003, Washington, DC, USA. **Anais...** Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2003. p.18–. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=946251.946987>>. 0-7695-1932-6. .

ARASU, Arvind *et al.* Searching the Web. **ACM Trans. Internet Technol.** v. 1, n. 1, p. 2–43 , ago. 2001.

ASLAM, Javed A.; MONTAGUE, Mark. Models for metasearch. 2001, New Orleans, Louisiana, United States. **Anais...** New Orleans, Louisiana, United States: ACM, 2001. p.276–284. 1-58113-331-6. .

BAEZA-YATES, Ricardo A.; PINO, José A. A first step to formally evaluate collaborative work. 1997, [S.l: s.n.], 1997. p.56–60.

BARBARA; FLÁVIO. **MAGDOC: Mm sistema de classificação de documentos de hipertexto baseado em análise de conteúdo**. Dissertação de Mestrado – UFRJ, Rio de Janeiro, 2005. 100 p.

BATES, M. J. Idea Tactics. **Journal of the American Society for Information Science** v. 30, n. 5, p. 280–289 , 1979a.

BATES, M. J. Information Search tactics. **Journal of the American Society for Information Science** v. 30, n. 4, p. 205–214 , 1979b.

BEHESHTI, J. AND LARGE, A.; JULIEN, C. A. Designing a Virtual Reality Interface for Children's Web Portals. [S.d.], [S.l: s.n.], [S.d.].

BELKIN, N. J.; MARCHETTI, P. G.; COOL, C. Braque: design of an interface to support user interaction in information retrieval. **Inf. Process. Manage.** v. 29, n. 3, p. 325–344 , 1993.

BERTINO, Elisa; FERRARI, Elena; PEREGO, Andrea. A General Framework for Web Content Filtering. **World Wide Web** v. 13, n. 3, p. 215–249 , 1 set. 2010.

BILAL, Dania. Children design their interfaces for Web search engines: A participatory approach. 2002a, Toronto, Canada. **Anais...** Toronto, Canada: [s.n.], 2002.

BILAL, Dania. Children's use of the Yahoo! Kids Web search engine: I. Cognitive, physical, and affective behaviors on fact-based search tasks. **Journal of the American Society for Information Science** v. 51, n. 7, p. 646–665 , 2000.

BILAL, Dania. Children's use of the Yahoo! Kids Web search engine. III. Cognitive and physical behaviors on fully self-generated search tasks. **Journal of the American Society for Information Science and Technology** v. 53, n. 13, p. 1170–1183 , 2002b.

BILAL, Dania. Comparing google's readability of search results to the flesch readability formulae: A preliminary analysis on children's search queries. **Proceedings of the American Society for Information Science and Technology** v. 50, n. 1, p. 1–9 , 2013.

BILAL, Dania. Ranking, relevance judgment, and precision of information retrieval on children's queries: Evaluation of Google, Yahoo!, Bing, Yahoo! Kids, and ask Kids. **Journal of the American Society for Information Science and Technology** v. 63, n. 9, p. 1879–1896 , 2012.

BILAL, Dania. Web search engines for children: A comparative study and performance evaluation of Yahoo! Kids, Ask Jeeves for Kids, and Super Snooper. **Proceedings of the 62nd ASIS Annual Meeting**. Washington, D.C.: [s.n.], 1999. p. 70–82.

BILAL, Dania; ELLIS, Rebekah. Evaluating leading web search engines on children's queries. HCII'11, 2011, Berlin, Heidelberg. **Anais...** Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2011. p.549–558. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2027819.2027892>>. 978-3-642-21618-3. .

BOGERS, T.; VAN DEN BOSCH, A. Collaborative and Content-based Filtering for Item Recommendation on Social Bookmarking Websites. 2009, New-York, NY, USA. **Anais...** New-York, NY, USA: [s.n.], 2009. p.9–16.

BRACKEN. Amy. **Safe & Smart: Research and Guidelines for Children's Use of the Internet.** , Youth Today. [S.l: s.n.], maio 2000.

BREESE, John S.; HECKERMAN, David; KADIE, Carl Myers. Empirical Analysis of Predictive Algorithms for Collaborative Filtering. 1998, [S.l.]: Morgan Kaufmann, 1998. p.43–52.

BRICKLEY. Dan; MILLER. Libby. **FOAF Vocabulary Specification 0.97**. Namespace document [S.l: s.n.], jan. 2010. Disponível em: <<http://xmlns.com/foaf/spec/20100101.html>>.

BRODER, Andrei. A taxonomy of web search. **SIGIR Forum** v. 36, n. 2, p. 3–10 , set. 2002.

CAO, Huanhuan *et al.* Context-aware query suggestion by mining click-through and session data. KDD '08, 2008, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2008. p.875–883. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1401890.1401995>>. 978-1-60558-193-4. .

CAPRA, Robert G.; PÉREZ-QUINONES, Manuel A. Using Web Search Engines to Find and Refind Information. **Computer** v. 38, n. 10, p. 36–42 , out. 2005.

CARMINATI, Barbara; FERRARI, Elena; PEREGO, Andrea. Combining Social Networks and Semantic Web Technologies for Personalizing Web Access. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering, 2008, [S.l.]: Springer, 2008. p.126–144. 978-3-642-03353-7. .

CASKEY, Micki M. Using Parent-Student Pairs for Internet Instruction. **Journal of Research on Technology in Education** , 2002.

CONRADI, Reidar *et al.* A Pragmatic Documents Standard for an Experience Library: Roles, Documen, Contents and Structure. , 2001.

COOPER, Linda Z. Developmentally Appropriate Digital Environments for Young Children. **Library Trends** v. 54, n. 2, p. 286–302 , 2005.

DE BELDER, Jan; MOENS, Marie-Francine. Text simplification for children. 2010, [S.l.]: ACM, 2010. p.19–26. Disponível em: <<https://lirias.kuleuven.be/handle/123456789/276005>>.

DEY, Anind K.; ABOWD, Gregory D.; SALBER, Daniel. A conceptual framework and a toolkit for supporting the rapid prototyping of context-aware applications. **Hum.-Comput. Interact.** v. 16, n. 2, p. 97–166 , 2001.

DRUIN, Allison *et al.* Children's roles using keyword search interfaces at home. 2010, Atlanta, Georgia, USA. **Anais...** Atlanta, Georgia, USA: ACM, 2010. p.413–422. 978-1-60558-929-9. .

DRUIN, Allison *et al.* How children search the internet with keyword interfaces. IDC '09, 2009, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2009. p.89–96. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1551788.1551804>>. 978-1-60558-395-2. .

DUMITRESCU, Doina Alexandra; COBOS, Ruth; MORENO-LLORENA, Jaime. A Multi-Agent System for Extracting and Analysing Users' Interaction in a Collaborative Knowledge Management System. **Data Mining and Multi-agent Integration**. [S.l.]: Springer US, 2009. p. 93–102. 978-1-4419-0521-5.

EDMUNDS, Angela; MORRIS, Anne. The problem of information overload in business organisations: a review of the literature. **Int. J. of Information Management** p. 17–28 , 2000.

Escola - Escola Tempo Integral Padre Josimo Tavares - Palmas - TO. Disponível em: <<http://www.escol.as/32337-escola-tempo-integral-padre-josimo-tavares>>. Acesso em: 24 jan. 2016.

EUGENIO, Barbara Di *et al.* **The Agreement Process: An Empirical Investigation of Human-Human Computer-Mediated Collaborative Dialogues.** [S.l: s.n.], 1999. .

EVANS, Brynn M.; CHI, Ed H. An elaborated model of social search. **Information Processing & Management** v. 46, n. 6, p. 656–678 , nov. 2010.

EVANS, Brynn M.; CHI, Ed H. Towards a model of understanding social search. CSCW '08, 2008, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2008. p.485–494. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1460563.1460641>>. 978-1-60558-007-4. .

EVANS, Brynn M.; KAIRAM, Sanjay; PIROLI, Peter. Do your friends make you smarter?: An analysis of social strategies in online information seeking. **Information Processing & Management** v. In Press, Corrected Proof, p. - , 2009.

Five Ws - Wikipedia, the free encyclopedia. Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Five_Ws>. Acesso em: 16 ago. 2014.

FOSS, Elizabeth *et al.* Children's search roles at home: Implications for designers, researchers, educators, and parents. **Journal of the American Society for Information Science and Technology** v. 63, n. 3, p. 558–573 , 2012.

FOSTER, Jonathan. Collaborative information seeking and retrieval. **ARIST** v. 40, n. 1, p. 329–356 , 2006.

FREYNE, Jill *et al.* Further Experiments on Collaborative Ranking in Community-Based Web Search. **Artif. Intell. Rev.** v. 21, n. 3-4, p. 229–252 , 2004.

GOLDKUHL, P. Conversational Analysis as a Theoretical Foundation for Language Action Approaches? In: 8TH INTERNATIONAL WORKING CONFERENCE ON THE LANGUAGE-ACTION PERSPECTIVE ON COMMUNICATION MODELLING (LAP 2003), jul. 2003, Tilburg, The Netherlands. **Anais...** Tilburg, The Netherlands: [s.n.], jul. 2003.

GOOD, Nathaniel *et al.* Combining collaborative filtering with personal agents for better recommendations. 1999, Orlando, Florida, USA. **Anais...** Orlando, Florida, USA: American Association for Artificial Intelligence, 1999. p.439–446. 0-262-51106-1. .

GOSSEN, Tatiana; HEMPEL, Julia; NÜRNBERGER, Andreas. Find it if you can: usability case study of search engines for young users. **Personal and Ubiquitous Computing** v. 17, n. 8, p. 1593–1603 , 1 dez. 2013.

GOSSEN, Tatiana; LOW, Thomas; NÜRNBERGER, Andreas. What are the real differences of children's and adults' web search. SIGIR '11, 2011, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2011. p.1115–1116. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2009916.2010076>>. 978-1-4503-0757-4. .

GOSSEN, Tatiana; NITSCHKE, Marcus; NURNBERGER, Andreas. Knowledge journey: a web search interface for young users. 2012, Cambridge, California. **Anais...** Cambridge, California: ACM, 2012. p.1–10. 978-1-4503-1796-2. .

GUO, Shesen; ZHANG, Ganzhou; ZHAI, Run. Integrating readability index into Twitter search engine. **British Journal of Educational Technology** v. 42, n. 5, p. E103–E105 , 2011.

GUTNICK, Aviva Lucas *et al.* *Always Connected: The new digital media habits of young children* . [S.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://www.joanganzcooneycenter.org/publication/always-connected-the-new-digital-media-habits-of-young-children/>>. Acesso em: 24 dez. 2014. , 2011

HEICK, T. *How To Google Search By Reading Level*. Disponível em: <<http://www.teachthought.com/technology/how-to-google-search-by-reading-level/>>. Acesso em: 26 dez. 2014.

HEVNER, Alan R. *et al.* Design science in information systems research. **Management Information Systems Quarterly** v. 28, n. 1, p. 75–106 , 2004.

HOLLOWAY, Donell; GREEN, Lelia; LIVINGSTONE, Sonia. Zero to eight: young children and their internet use. , 2013.

Home - Joomla! Extensions Directory. Disponível em: <<http://extensions.joomla.org/>>. Acesso em: 26 ago. 2014.

JENNINGS, Nicholas R.; SYCARA, Katia; WOOLDRIDGE, Michael. A Roadmap of Agent Research and Development. **Autonomous Agents and Multi-Agent Systems** v. 1, n. 1, p. 7–38 , 1998.

JENNINGS, N. R. *et al.* Using Intelligent Agents to Manage Business Processes. 1996, [S.l.: s.n.], 1996. p.345–360. Disponível em: <<http://eprints.soton.ac.uk/252150/>>.

JOACHIMS, Thorsten. Optimizing search engines using clickthrough data. KDD '02, 2002, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2002. p.133–142. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/775047.775067>>. 1-58113-567-X. .

JOCHMANN-MANNAK, Hanna *et al.* Children searching information on the Internet: Performance on children's interfaces compared to Google. jul. 2010, [S.l.]: ACM, jul. 2010. Disponível em: <<http://doc.utwente.nl/72475/>>.

JOCHMANN-MANNAK, Hanna; HUIBERS, Theo; SANDERS, Ted. Children's information retrieval: beyond examining search strategies and interfaces. 2008, London, UK. **Anais...** London, UK: British Computer Society, 2008. p.8–8.

JOCHMANN-MANNAK, H. E.; HUIBERS, T. W. C.; SANDERS, T. J. M. Children's Information Retrieval: how to support children in effective information-seeking? CTIT Workshop Proceedings, fev. 2009, Enschede. **Anais...** Enschede: Centre for Telematics and Information Technology University of Twente, fev. 2009. p.1–105. Disponível em: <<http://eprints.eemcs.utwente.nl/17147/>>.

JR., Harry N. Boone; BOONE, Deborah A. Analyzing Likert Data. **Journak of Extension** Morgantown, West Virginia, abr. 2012 Disponível em: <<http://www.joe.org/joe/2012april/tt2.php>> Volume 50.

KLEINBERG, Jon M. Authoritative sources in a hyperlinked environment. **J. ACM** v. 46, n. 5, p. 604–632 , set. 1999.

KRISHNAPPA, R. **Multi-User Search Engine (MUSE): Supporting Collaborative Information Seeking and Retrieval**. University of Missouri, 2005.

LAKATOS, Eva Maria; MARIA ANDRADE. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1991. 270 p. .

LARGE, A. Information seeking in a multimedia environment by primary school students. **Library & Information Science Research** v. 20, n. 4, p. 343–376 , 1998.

LARGE, Andrew. Children, teenagers, and the Web. **Annual Review of Information Science and Technology** v. 39, n. 1, p. 347–392 , 2005.

LARGE, Andrew *et al.* Web portal design guidelines as identified by Children through the processes of design and evaluation. **Proceedings of the American Society for Information Science and Technology** v. 43, n. 1, p. 20+ , 2006.

LARGE, Andrew; BEHESHTI, Jamshid; RAHMAN, Tarjin. Gender differences in collaborative Web searching behavior: an elementary school study. **Information Processing & Management** v. 38, n. 3, p. 427 – 443 , 2002.

LARGE, Andrew; NESSET, Valerie; BEHESHTI, Jamshid. Children as information seekers: what researchers tell us. **New Review of Children's Literature and Librarianship** v. 14, n. 2, p. 121–140 , 2009.

LEITE, Julio Cesar Sampaio do Prado *et al.* Quality-based software reuse. 2005, Porto, Portugal. **Anais...** Porto, Portugal: Springer-Verlag, 2005. p.535–550. 3-540-26095-1. .

LENTO, E.; O'NEILL, K.; GOMEZ, L. Integrating Internet services into school communities. **Yearbook of the Association for Supervision and Curriculum Development** p. 141–168 , 1998.

LINGNAU, Andreas; RUTHVEN, Ian; LANDONI, Monica. Show and tell: supporting childrens search by interactively creating stories. **Belkin et al.[2]** p. 11–12 , 2011.

LIN, Janet Mei-Chuen; LIU, Shu-Fen. An Investigation into Parent-Child Collaboration in Learning Computer Programming. **Educational Technology & Society** v. 15, n. 1, p. 162–173 , 2012.

LIU, Xiaoying *et al.* Research on computer-aided creative design platform based on creativity model. **Expert Syst. Appl.** v. 38, n. 8, p. 9973–9990 , 2011.

LIVINGSTONE; AND ÓLAFSSON, K. Risks and safety on the internet: The perspective of European children Initial findings from the EU Kids Online survey of 9-16 year olds and their parents. , [S.d.]. Disponível em: <<http://www.eukidsonline.net>>.

MAEKAWA, Takuya; HARA, Takahiro; NISHIO, Shojiro. A Collaborative Web Browsing System for Multiple Mobile Users. 2006, [S.l.]: IEEE Computer Society, 2006. p.22–35. 0-7695-2518-0. .

MARCHIONINI, Gary. Information-seeking strategies of novices using a full-text electronic encyclopedia. **Journal of the American Society for Information Science** v. 40, p. 54–66 , 1989.

MARCH, Salvatore T.; SMITH, Gerald F. Design and natural science research on information technology. **Decis. Support Syst.** v. 15, n. 4, p. 251–266 , dez. 1995.

MELVILLE, Prem; MOONEY, Raymond J.; NAGARAJAN, Ramadass. Content-Boosted Collaborative Filtering for Improved Recommendations. 2002, Edmonton, Alberta. **Anais...** Edmonton, Alberta: [s.n.], 2002. p.187–192. Disponível em: <<http://www.cs.utexas.edu/users/ai-lab/pub-view.php?PubID=51493>>.

MEYERS, E. M. Losses and gains in collaborative search: Insights from the middle school classroom. CISII'11: ACM GROUP '10 Workshop on Collaborative Information Seeking, 2011, [S.l.: s.n.], 2011.

MIZZARO, Stefano. How Many Relevances in Information Retrieval? **Interacting With Computers** v. 10, p. 305–322 , 1998.

MORRIS, Meredith; HORVITZ, Eric. S3: Storable, Shareable Search. **Human-Computer Interaction – INTERACT 2007**. [S.l.: s.n.], 2007. p. 120–123. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-74796-3_13>.

MORRIS, Meredith Ringel. A survey of collaborative web search practices. 2008, Florence, Italy. **Anais...** Florence, Italy: ACM, 2008. p.1657–1660. 978-1-60558-011-1. .

MORRIS, Meredith Ringel. Interfaces for Collaborative Exploratory Web Search: Motivations and Directions for Multi-User Designs. **CHI 2007 Workshop on Exploratory Search and HCI** , 2007. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.117.8687&rep=rep1&type=pdf#page=13>>.

MORRIS, Meredith Ringel; HORVITZ, Eric. SearchTogether: an interface for collaborative web search. UIST '07, 2007, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2007. p.3–12. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1294211.1294215>>. 978-1-59593-679-0. .

MORRIS, Meredith Ringel; LOMBARDO, Jarrod; WIGDOR, Daniel. WeSearch: Supporting Collaborative Search and Sensemaking on a Tabletop Display. 2010, [S.l.]: ACM, 2010. p.401–410.

MORRIS, Meredith Ringel; PAEPCKE, Andreas; WINOGRAD, Terry. TeamSearch: Comparing Techniques for Co-Present Collaborative Search of Digital Media. 2006, [S.l.: s.n.], 2006. p.97–104.

MORRIS, Meredith Ringel; TEEVAN, Jaime. **Collaborative Search: Who, What, Where, When, Why, and How**. [S.l.]: Morgan and Claypool Publishers, 2010. .1-60845-121-6.

MORRIS, Meredith R.; TEEVAN, Jaime; PANOVICH, Katrina. What do people ask their social networks, and why?: a survey study of status message Q&A behavior. CHI '10, 2010, [S.l.]: ACM, 2010. p.1739–1748. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1145/1753326.1753587>>. 978-1-60558-929-9. .

NESSET, Valerie; LARGE, Andrew. Children in the information technology design process: A review of theories and their applications. **Library & Information Science Research** v. 26, n. 2, p. 140–161 , 2004.

NIELSEN, Jakob. *Children's Websites: Usability Issues in Designing for Kids*. Disponível em: <<http://www.useit.com/alertbox/children.html>>.

Our children in the digital age - Netmums. Disponível em: <<http://www.netmums.com/home/netmums-in-the-media/our-children-in-the-digital-age>>. Acesso em: 21 dez. 2014.

PAEK, Tim *et al.* Toward universal mobile interaction for shared displays. 2004, Chicago, Illinois, USA. **Anais...** Chicago, Illinois, USA: ACM, 2004. p.266–269. 1-58113-810-5. .

Parents let children use the internet aged three with many spending two hours a day online before they start going to school | Daily Mail Online. Disponível em: <<http://www.dailymail.co.uk/news/article-2317450/Parents-let-children-use-internet-aged-spending-hours-day-online-start-going-school.html>>. Acesso em: 21 dez. 2014.

PAUL, Sharoda A.; MORRIS, Meredith Ringel. CoSense: Enhancing sensemaking for collaborative web search. 2009, [S.l.: s.n.], 2009. p.1771–1780.

PICKENS, Jeremy *et al.* Algorithmic mediation for collaborative exploratory search. SIGIR '08, 2008, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2008. p.315–322. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1390334.1390389>>. 978-1-60558-164-4. .

PREKOP, P. A qualitative study of collaborative information seeking. **Journal of Documentation** p. 538–547 ,2002 58.

RADFORD, Marie L. *et al.* Behaviors and preferences of digital natives: Informing a research agenda. **Proceedings of the American Society for Information Science and Technology** v. 44, n. 1, p. 1–15 , 2007.

READ, Janet C.; MACFARLANE, Stuart. Using the Fun Toolkit and Other Survey Methods to Gather Opinions in Child Computer Interaction. IDC '06, 2006, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2006. p.81–88. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1139073.1139096>>.

RESNICK, Paul; MILLER, James. PICS: Internet access controls without censorship. **Commun. ACM** v. 39, n. 10, p. 87–93 , out. 1996.

Rocket Kids Joomla 2.5 i 3.0 Responsive. Disponível em: <<http://www.diablodesign.eu/component/k2/item/29-ricket-kids-joomla-2-5-i-3-0-responsive.html>>. Acesso em: 25 ago. 2014.

RODRIGUEZ PEREZ, Jesus Alberto; WHITING, Stewart; JOSE, Joemon M. CoFox: a visual collaborative browser. CIR '11, 2011, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2011. p.29–32. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2064075.2064084>>. 978-1-4503-0951-6. .

SANG-HO, Jie. *ICT use statistics of households and individuals in Korea* . Thailand: [s.n.]. . Acesso em: 24 dez. 2014. , set. 2012

SARACEVIC, Tefko. Relevance: A review of the literature and a framework for thinking on the notion in information science. Part II: nature and manifestations of relevance. **Journal of the American Society for Information Science and Technology** v. 58, n. 13, p. 1915–1933 , 2007.

SCHEPPE. Kai; PENTECOST. Diana. **Protocol for Web Description Resources (POWDER): Primer**. [S.l: s.n.], 2008. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/powder-primer/>>.

SHAH, Chirag. Coagmento: A Case Study in Designing a User-Centric Collaborative Information Seeking System. **Systems Science and Collaborative Information Systems: Theories, Practices and New Research**. [S.l.]: IGI Global, 2012. p. 242–257. Disponível em: <<http://services.igi-global.com/resolvedoi/resolve.aspx?doi=10.4018/978-1-61350-201-3.ch013>>. 978-1-61350-201-3.

SHAH, Chirag. Collaborative Information Seeking: A Literature Review. **Advances in Librarianship** v. 32, n. 2010, p. 3–33 , 2010.

SHAH, Chirag. Toward Collaborative Information Seeking (CIS). In: COLLABORATIVE EXPLORATORY SEARCH WORKSHOP AT JCDL, 2008, [S.l: s.n.], 2008.

SHEN, Chia *et al*. Sharing and building digital group histories. 2002, New Orleans, Louisiana, USA. **Anais...** New Orleans, Louisiana, USA: ACM, 2002. p.324–333. 1-58113-560-2. .

SI, Luo; JIN, Rong. Unified filtering by combining collaborative filtering and content-based filtering via mixture model and exponential model. CIKM '04, 2004, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2004. p.156–157. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1031171.1031201>>. 1-58113-874-1. .

SILVA, Sandra Regina Rocha *et al*. Construção De Uma Ontologia Com Contexto De Aquisição Para Um Domínio De Saúde Baseada Na Técnica De Elicitação De Conhecimento Card Sorting. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA E SAÚDE, 20 out. 2010, Porto de Galinhas, Brasil. **Anais...** Porto de Galinhas, Brasil: [s.n.], 20 out. 2010.

SILVA, Sandra Regina Rocha; XEXÉO, Geraldo Bonorino. Child Search Framework: a collaborative information retrieval architecture to assist children in the search process. In:

17TH IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK IN DESIGN (CSCWD 2013), 2013, Whistler. **Anais...** Whistler: [s.n.], 2013.

SILVA, Sandra Regina Rocha; XEXÉO, Geraldo Bonorino. Child Search Framework: a collaborative information retrieval architecture to assist children in the search process. In: **THIRD WORKSHOP OF THE BRAZILIAN INSTITUTE FOR WEBSCIENCE RESEARCH**, dez. 2012, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: [s.n.], dez. 2012.

SILVA, Sandra Regina Rocha; XEXÉO, Geraldo Bonorino; JUNIOR, Moacir Florentino da Silva. Family Search Framework: uma arquitetura de identificação de oportunidades de colaboração para crianças no processo da busca. In: **BRAZILIAN WORKSHOP ON SOCIAL NETWORK ANALYSIS AND MINING (BRASNAM)**, 2012, Curitiba, Brasil. **Anais...** Curitiba, Brasil: [s.n.], 2012. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/brasnam/2012/0020.pdf>>.

SILVA, Sandra Regina Rocha; XEXÉO, Geraldo Bonorino; JUNIOR, Moacir Florentino da Silva. Opportunities for remote collaboration in a Social Web search model that integrates parents and children. **Journal Social Networking** 2013 Disponível em: <<http://www.scirp.org/journal/sn/>>.

SIMON, Herbert A. **The sciences of the artificial (3rd ed.)**. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 1996. .0-262-69191-4.

SMEATON, Alan F. *et al.* Collaborative video searching on a tabletop. **Multimedia Syst.** v. 12, n. 4-5, p. 375–391 , 2007.

SMYTH, B. *et al.* Collaborative Web Search Acapulco, Mexico. 2003, [S.l.]: Morgan Kaufmann, 2003. p.1417–1419. Disponível em: <<http://dli.iiit.ac.in/ijcai/IJCAI-2003/PDF/223.pdf>>.

SMYTH, Barry *et al.* A live-user evaluation of collaborative web search. **IJCAI'05**, 2005, San Francisco, CA, USA. **Anais...** San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2005. p.1419–1424. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1642293.1642518>>.

Social Networking for Children Survey - Netmums. Disponível em: <<http://www.netmums.com/home/netmums-campaigns/social-networking-for-children-survey-results-1>>. Acesso em: 21 dez. 2014.

SUNAYAMA, Wataru; OHSAWA, Yukio; YACHIDA, Masahiko. Computer Aided Discovery of User's Hidden Interest for Query Restructuring. **DS '99**, 1999, London, UK. **Anais...** London, UK: Springer-Verlag, 1999. p.68–79. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=647856.738211>>. 3-540-66713-X. .

SU, Xiaoyuan; KHOSHGOFTAAR, Taghi M. A Survey of Collaborative Filtering Techniques. **Advances in Artificial Intelligence** v. 2009 , 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1155/2009/421425>>.

TAKEDA, H. *et al.* Modeling design processes. **AI Magazine** v. 11, n. 4, p. 37–48 , 1990.

TAUSCHER, Linda; GREENBERG, Saul. Revisitation patterns in World Wide Web navigation. 1997, Atlanta, Georgia, USA. **Anais...** Atlanta, Georgia, USA: ACM, 1997. p.399–406. 0-89791-802-9. .

TAYLOR, Robert S. Question-Negotiation and Information Seeking in Libraries. **College Research Libraries** v. 29, n. 3, p. 178–194 , 1968.

TEEVAN, Jaime; MORRIS, Meredith Ringel; BUSH, Steve. Discovering and using groups to improve personalized search. WSDM '09, 2009, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2009. p.15–24. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1498759.1498786>>. 978-1-60558-390-7. .

TIMOTHY, J. Ross. **Fuzzy Logic with Engineering Applications**. 3rd. ed. [S.l.]: Wiley, 2010. 606 p. .978-0-470-74376-8.

TORRES, Sergio Duarte; HIEMSTRA, Djoerd; SERDYUKOV, Pavel. Query log analysis in the context of information retrieval for children. jul. 2010, New York. **Anais...** New York: ACM, jul. 2010. p.847–848. Disponível em: <<http://doc.utwente.nl/75359/>>.

TORRES, Sergio Duarte; WEBER, Ingmar. What and how children search on the web. 2011, [S.l: s.n.], 2011. p.393–402.

TRAVASSOS, G. H. **Introdução à engenharia de software experimental**. [S.l.]: UFRJ, 2002. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=4SnKZwEACAAJ>>. .

TWITCHELL, Douglas P. *et al.* Using Speech Act Theory to Model Conversations for Automated Classification and Retrieval. In: COMMUNICATION MODELLING (LAP 2004), jun. 2004, New Brunswick, NJ. **Anais...** New Brunswick, NJ: [s.n.], jun. 2004. p.121–130.

VAN SOLINGEN, Rini *et al.* Goal Question Metric (GQM) Approach. **Encyclopedia of Software Engineering**. [S.l.]: John Wiley & Sons, Inc., 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1002/0471028959.sof142>>. 978-0-471-02895-6.

WANG, Huiqiang *et al.* A New Automatic Intrusion Response Taxonomy and Its Application. In: SHEN, HengTao *et al.* (Orgs.). . **Advanced Web and Network Technologies, and Applications**. Lecture Notes in Computer Science. [S.l.]: Springer Berlin Heidelberg, 2006. 3842 v. p. 999–1003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/11610496_139>. 978-3-540-31158-4.

WEN, James. Post-Valued Recall web pages: User disorientation hits the big time. **IT & Society** v. 1, p. 184–194 , 2003.

WILSON, Max L.; SCHRAEFEL, M. C. Evaluating collaborative information-seeking interfaces with a search-oriented inspection method and re-framed information seeking theory. **Inf. Process. Manage.** v. 46, n. 6, p. 718–732 , nov. 2010.

WOOLDRIDGE, Michael; JENNINGS, Nicholas R. Intelligent Agents: Theory and Practice. **Knowledge Engineering Review** v. 10, n. 2, p. 115–152 , 1995.

ZAMBONELLI, F. *et al.* Agent-Oriented Software Engineering for Internet Applications. In: ZAMBONELLI, F. *et al.* (Orgs.). . **Coordination of Internet Agents: Models,**

Technologies, and Applications. [S.l.]: Springer-Verlag: Heidelberg, Germany, 2000. p. 326–346.