



Leonardo Medeiros Penna

**A relação do Google com a aquisição
de conhecimento no ambiente digital:
uma visão da ergonomia**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Design da PUC-Rio como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Design.

Orientadora: Profa. Maria Manuela Rupp Quaresma

Rio de Janeiro
Março de 2016



Leonardo Medeiros Penna

**A relação do Google com a aquisição
de conhecimento no ambiente digital:
uma visão da ergonomia**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Design da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Profa. Maria Manuela Rupp Quaresma

Orientadora

Departamento de Artes e Design – PUC-Rio

Profa. Claudia Renata Mont'Alvão

Departamento de Artes e Design – PUC-Rio

Prof. Marcelo Fernandes Pereira

Departamento de Artes e Design – PUC-Rio

Profa. Denise Berruezo Portinari

Coordenadora Setorial do Centro de
Teologia e Ciências Humanas – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 14 de março de 2016

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, da autora e do orientador.

Leonardo Medeiros Penna

Graduou-se em Programação Visual pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2011). É especialista em Ergodesign de Interfaces: Usabilidade e Arquitetura de Informação pela CCE/PUC-Rio (2013). Possui experiência na área de projetos digitais, com ênfase em Design de Interfaces.

Ficha Catalográfica

Penna, Leonardo Medeiros

A relação do Google com a aquisição de conhecimento no ambiente digital: uma visão da ergonomia / Leonardo Medeiros Penna; orientadora: Maria Manuela Rupp Quaresma. – 2016.

188 f. : il. color. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Artes e Design, 2016.

Inclui bibliografia

1. Artes e design – Teses. 2. Busca. 3. Mecanismo de busca. 4. Google. 5. Critérios de relevância. 6. Ordenamento dos resultados. I. Quaresma, Maria Manuela Rupp. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Artes e Design. III. Título.

CDD: 700

Agradecimentos

À minha orientadora Professora Maria Manuela Rupp Quaresma, pelo estímulo e pela parceria para a realização deste trabalho.

Ao CNPq e à PUC-Rio, pelos auxílios concedidos, sem os quais este trabalho não poderia ter sido realizado.

Aos meu pais, pelo apoio em todos os momentos.

Ao meu irmão, pelos constantes ensinamentos computacionais.

À minha irmã, pela companhia e suporte de todas as horas.

Ao meu amigo André, pela contribuição com a revisão desta dissertação.

A todos os amigos que contribuíram para o andamento da pesquisa.

Aos professores que participaram da comissão examinadora.

A todos os professores e funcionários do Departamento, pelos ensinamentos e pela ajuda.

A todos aqueles que se dispuseram a participar deste estudo.

Resumo

Penna, Leonardo Medeiros; Quaresma, Maria Manuela Rupp. **A relação do Google com a aquisição de conhecimento no ambiente digital: uma visão da ergonomia.** Rio de Janeiro, 2016. 188p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Artes e Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A partir da compreensão do Google como um agente atuante no processo de formação dos saberes contemporâneos, esta pesquisa avaliou a consistência entre os aparatos cognitivos envolvidos nos processos de aprendizagem e o funcionamento do mecanismo de busca. Seu desenvolvimento iniciou-se por uma revisão bibliográfica, que apontou a conceituação de relevância associada à popularidade, em conjunto com a confiança dos indivíduos no ordenamento sistêmico do Google como fatores responsáveis pela alta similitude e baixa diversidade dos resultados encontrados. Em seguida, identificaram-se na literatura indícios de que os processos de aprendizagem são potencializados pelo acesso a conteúdos diversos, capazes de estimular um maior número de conexões com os saberes prévios. Pelas incongruências entre as observações teóricas, optou-se pela realização de experimentos práticos. Neles, manipulou-se o funcionamento do Google, ampliando a divergência presente nos resultados das buscas e avaliando suas consequências para os processos de aprendizagem. Após a análise dos dados levantados, constatou-se que os indivíduos se beneficiaram da exposição a um espaço informacional mais abrangente, obtendo melhores índices em avaliações relativas aos conteúdos sub-representados nos resultados, assim como para os conteúdos amplamente difundidos. Além da melhoria na aquisição de conhecimento, os usuários também puderam experimentar um recorte informacional mais representativo, em que o enviesamento para os conteúdos predominantes foi atenuado.

Palavras-chave

Busca; mecanismo de busca; Google; critérios de relevância; ordenamento dos resultados; aquisição de conhecimento; aprendizagem.

Abstract

Penna, Leonardo Medeiros; Quaresma, Maria Manuela Rupp (Advisor). **Google's relation with knowledge acquisition in digital environment: an outlook from ergonomics.** Rio de Janeiro, 2016. 188p. MSc. Dissertation - Departamento de Artes e Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

From the understanding of Google as an active agent in contemporary knowledge formation process, this study investigated consistency between the cognitive apparatus involved in learning process and search engine operation. Its development was initiated by a literature review, that showed relevance concept associated to popularity, along with individuals' confidence in Google's systemic ordering as factors responsible for high similarity and low diversity of the results. Afterwards, evidences in literature showed that learning processes are amplified by access to diverse content, able to stimulate a larger number of connections to prior knowledge. By the inconsistencies between theoretical observations, it was decided to carry out practical experiments. In them, Google's functioning was manipulated by extending search results' divergence and by evaluating impacts in the learning process. After analyzing collected data, it was found that individuals were benefited from an exposure to a broader information sample, getting better rates on assessments related to underrepresented contents in results, as well for the widely broadcast contents. Besides the knowledge acquisition improvement, users were also able to experience a more representative informational scenario, in which the bias for predominant contents has been softened.

Keywords

Search; search engine; Google; relevancy criteria; results' ordering; knowledge acquisition; learning.

Sumário

1	Introdução	17
1.1.	Tema, problema e objeto de pesquisa	18
1.2.	Justificativa da relevância da pesquisa	19
1.3.	Hipótese da pesquisa	20
1.4.	Objetivos e procedimentos da pesquisa	20
1.5.	Estrutura da dissertação	21
2	A dimensão epistemológica do Google	22
2.1.	Historicidade dos resultados	23
2.2.	Resultados como reflexo das relações de poder	24
2.3.	Objetividade aparente dos resultados	26
3	Como percebemos os mecanismos de busca	28
3.1.	Confiança no ordenamento sistêmico	28
3.2.	Influência das marcas	32
3.2.1.	Influência sobre a avaliação do desempenho	34
3.2.2.	Influência sobre a forma de análise dos resultados	35
3.3	Panorama da percepção dos usuários	36
4	Incongruências entre os mecanismos de busca e a aprendizagem	38
4.1.	O conceito de relevância do Google	38
4.2.	Popularidade e os processos de aprendizagem	42
4.2.1.	Estímulos repetidos	42
4.2.2.	Atrofia da divergência	43
4.2.3.	Heurística da disponibilidade	44
4.2.4.	Predisposição para confirmação	45
4.2.5.	Retenção de aprendizado	46
5	Métodos e técnicas de pesquisa	50
5.1.	Experimento primário	50

5.1.1. Procedimentos do experimento	50
5.1.1.1 Apresentação do cenário	52
5.1.1.2 Questionário de opinião	53
5.1.1.3 Atividade de pesquisa	53
5.1.1.4 Avaliação sobre os tópicos pesquisados	55
5.1.2. Amostra do experimento	58
5.1.3. Medidas do experimento	59
5.1.3.1 Medidas registradas na avaliação	60
5.1.3.2 Medidas registradas durante a atividade de pesquisa	60
5.1.3.3 Medidas registradas com os questionários	61
5.2. Segundo experimento	61
5.2.1. Amostra do experimento	62
5.2.2. Variações nos procedimentos	62
5.2.2.1 Avaliação sobre os tópicos pesquisados	62
5.2.2.2 Atividade de pesquisa	63
5.2.3. Variações nas medidas	64
6 Análise dos resultados	65
6.1. Atividade de pesquisa	65
6.1.1. Quantidade de resultados acessados	65
6.1.2. Confiança no mecanismo de busca	66
6.1.2.1 Frequência do primeiro clique	66
6.1.2.2 Probabilidade de um clique	68
6.1.2.2.1 Diferenças entre os tratamentos	71
6.1.3. Exposição à divergência	72
6.2. Avaliações de conhecimento	73
6.2.1. Experimento presencial	73
6.2.1.1 Equilíbrio das amostras	73
6.2.1.2 Aquisição de conhecimento	74
6.2.2. Experimento remoto	77
6.2.2.1 Equilíbrio das amostras	77
6.2.2.2 Aquisição de conhecimento	79
6.2.3. Influência do conhecimento prévio	81

6.2.4. Grau de confiança	83
6.3 Considerações sobre os resultados	87
7 Conclusões e desdobramentos futuros	89
7.1. Limitações da pesquisa	91
7.2. Desdobramentos da pesquisa	92
8 Referências bibliográficas	94
Apêndices	101
Apêndice A – Termo de consentimento do experimento	101
Apêndice B – Descrição da atividade do experimento do experimento	103
Apêndice C – Questionário de opinião entregue no início	104
Apêndice D – Avaliação de conhecimento utilizada no experimento presencial	105
Apêndice E – Questionário final de opinião do experimento	111
Apêndice F – Tela inicial do experimento remoto	112
Apêndice G – Questionário para registro do perfil do participante (experimento remoto)	113
Apêndice H – Avaliação de conhecimento do experimento remoto	114
Apêndice I – Teste de igualdade da quantidade de resultados acessados nas situações experimentais	117
Apêndice J – Código utilizado no software R para cálculo do intervalo de confiança das médias de cliques iniciais nas posições	120
Apêndice K – Teste de igualdade do número de cliques iniciais nas situações experimentais	122
Apêndice L – Cálculos comparativos entre a frequência de cliques iniciais e totais (Grupo de controle)	132
Apêndice M – Cálculos relativos à influência dos tratamentos de pesquisa na dispersão dos cliques	142
Apêndice N – Código (R) para cálculo do intervalo de confiança da diferença da probabilidade média de um clique na segunda posição	152

Apêndice O – Cálculos relativos à quantidade de cliques em resultados inseridos artificialmente	153
Apêndice P – Código (R) utilizado para o cálculo da porcentagem de acessos à conteúdos usualmente sub-representados	154
Apêndice Q – Cálculos relativos ao teste de igualdade entre as médias de conhecimento prévio (experimento presencial)	155
Apêndice R – Cálculos relativos à influência dos tratamentos de pesquisa na aquisição de conhecimento de conteúdos com baixa representatividade	158
Apêndice S – Cálculos relativos à influência dos tratamentos de pesquisa na aquisição de conhecimento de conteúdos com média/alta representatividade	161
Apêndice T – Cálculos relativos ao teste de igualdade entre as médias de conhecimento prévio (experimento remoto)	164
Apêndice U – Cálculos relativos ao teste de igualdade entre as médias de idade (experimento remoto)	166
Apêndice V – Cálculos relativos ao teste de igualdade entre as médias da formação acadêmica dos participantes (experimento remoto)	168
Apêndice W – Teste de igualdade da frequência de participantes do sexo masculino (experimento remoto)	169
Apêndice X – Cálculos relativos à influência dos tratamentos de pesquisa na aquisição de conhecimento de conteúdos com baixa representatividade (experimento remoto)	170
Apêndice Y – Código (R) para cálculo do intervalo de confiança da diferença de aquisição de conhecimento (baixa representatividade) entre os grupos experimentais	171
Apêndice Z – Cálculos relativos à influência dos tratamentos de pesquisa na aquisição de conhecimento de conteúdos com média/alta representatividade (experimento remoto)	172
Apêndice A1 – Cálculos relativos à influência do conhecimento prévio na aquisição de conhecimento (experimento presencial)	175
Apêndice A2 – Cálculos relativos à influência do conhecimento	177

prévio na aquisição de conhecimento (experimento remoto)	
Apêndice A3 – Cálculos relativos ao intervalo de confiança do grau de erro na autoavaliação (experimento presencial)	179
Apêndice A4 – Cálculos relativos ao intervalo de confiança do grau de erro na autoavaliação (experimento remoto)	180
Apêndice A5 – Cálculos relativos à influência dos tratamentos de pesquisa no grau de confiança (Questões 1 a 5 - Exp. presencial)	181
Apêndice A6 – Cálculos relativos à influência dos tratamentos de pesquisa no grau de confiança (Questões 1 a 5 - Exp. remoto)	183
Apêndice A7 – Cálculos relativos à influência dos tratamentos de pesquisa no grau de confiança (Questão 6 - Experimento presencial)	185
Apêndice A8 – Cálculos relativos à influência dos tratamentos de pesquisa no grau de confiança (Questão 6 - Experimento remoto)	187

Lista de figuras

Figura 1 – Fixação nos critérios de seleção de acordo com a posição	31
Figura 2 – Exemplo de uma página de resultados do experimento	33
Figura 3 – Imagem utilizada por Bransford e Johnson (1972)	48
Figura 4 – Sequência de procedimentos do experimento	52
Figura 5 – Porcentagem de visualizações/cliques em cada uma das posições	54
Figura 6 – Procedimento de inserção de novos resultados no tratamento experimental	55
Figura 7 – Modelo de questão da avaliação de conhecimento do segundo experimento	63
Figura 8 – Dispersão do primeiro clique pelas posições na página de resultados (Grupo de controle)	67
Figura 9 – Probabilidade do clique em cada posição da página de resultados (Grupo de controle)	69
Figura 10 – Probabilidade do clique inicial para cada posição da página de resultados (Grupo de controle)	69

Lista de tabelas

Tabela 1 – Resultados dos testes Mann-Whitney relativos à igualdade das médias do número de cliques iniciais	68
Tabela 2 – Resultados dos testes Mann-Whitney relativos à igualdade das médias de frequência do 1º clique e do total de cliques	70
Tabela 3 – Resultados dos testes Mann-Whitney relativos à igualdade das médias da frequência de cliques	71
Tabela 4 - Resultado da aplicação do Teste Kolmogorov-Smirnov aos dados relativos ao conhecimento prévio	74
Tabela 5 – Resultado da aplicação do Teste F de igualdade de variâncias aos dados relativos ao conhecimento prévio	74
Tabela 6 – Resultado da aplicação do Teste Kolmogorov-Smirnov aos dados relativos às cinco primeiras questões	75
Tabela 7 – Resultado da aplicação do Teste Kolmogorov-Smirnov aos dados relativos à última questão	75
Tabela 8 – Resultado da aplicação do Teste F de igualdade de variâncias aos dados relativos às cinco primeiras questões	75
Tabela 9 – Resultado da aplicação do Teste F de igualdade de variâncias aos dados relativos à última questão	76
Tabela 10 – Resultado da aplicação do Teste Kolmogorov-Smirnov aos dados de idade	78
Tabela 11 – Resultado da aplicação do Teste Kolmogorov-Smirnov aos dados do experimento remoto relativos ao conhecimento prévio dos participantes	79
Tabela 12 – Resultado da aplicação do Teste F de igualdade de variâncias aos dados relativos à idade	79
Tabela 13 – Resultado da aplicação do Teste F de igualdade de variâncias aos dados do experimento remoto relativos ao conhecimento prévio dos participantes	79

Tabela 14 – Resultado da aplicação do Teste Kolmogorov-Smirnov aos dados relativos ao grau de conhecimento dos tópicos com média/alta representatividade	80
Tabela 15 – Resultado da aplicação do Teste F de igualdade de variâncias aos dados relativos ao grau de conhecimento dos tópicos com média/alta representatividade	80
Tabela 16 – Resultado da aplicação do Teste Kolmogorov-Smirnov aos dados do experimento remoto relativos ao grau de conhecimento prévio	82
Tabela 17 – Resultado da aplicação do Teste F de igualdade de variâncias aos dados do experimento remoto relativos ao grau de conhecimento prévio	82
Tabela 18 – Resultado da aplicação do Teste Kolmogorov-Smirnov aos dados do experimento presencial relativos ao grau de conhecimento prévio	82
Tabela 19 – Resultado da aplicação do Teste F de igualdade de variâncias aos dados do experimento presencial relativos ao grau de conhecimento prévio	82
Tabela 20 – Resultado da aplicação do Teste Kolmogorov-Smirnov aos dados do experimento remoto relativos ao grau de confiança nas cinco primeiras questões	84
Tabela 21 – Resultado da aplicação do Teste F de igualdade de variâncias aos dados do experimento remoto relativos ao grau de confiança nas cinco primeiras questões	84
Tabela 22 – Resultado da aplicação do Teste Kolmogorov-Smirnov aos dados do experimento presencial relativos ao grau de confiança nas cinco primeiras questões	84
Tabela 23 – Resultado da aplicação do Teste F de igualdade de variâncias aos dados do experimento presencial relativos ao grau de confiança nas cinco primeiras questões	85
Tabela 24 – Resultado da aplicação do Teste Kolmogorov-Smirnov aos dados do experimento remoto relativos ao grau de confiança na última questão	85

Tabela 25 – Resultado da aplicação do Teste F de igualdade de variâncias aos dados do experimento remoto relativos ao grau de confiança na última questão	86
Tabela 26 – Resultado da aplicação do Teste Kolmogorov-Smirnov aos dados do experimento presencial relativos ao grau de confiança na última questão	86
Tabela 27 – Resultado da aplicação do Teste F de igualdade de variâncias aos dados do experimento presencial relativos ao grau de confiança na última questão	86

Os homens criam as ferramentas. As ferramentas recriam os homens.

Marshall McLuhan