



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