

SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO BASEADOS NO COMPORTAMENTO DE USUÁRIOS

HELLO!

Arthur Fortes

Doutorando em Computação (ICMC – USP)

arthurfortes.github.io

fortes.arthur@gmail.com



AGENDA

1. A Web
2. Contextualização
3. Sistemas de Recomendação
4. Tipos de Recomendação
5. Ferramentas
6. Aplicações
7. Por onde começar?



1.

A WEB

Comunicação não é só falar, ver ou
ouvir: é fazer entender!

A WEB

Quatro momentos:

- Web 1.0: início dos anos 90 até início dos anos 00
- Web 2.0: meados de 2000 até o presente
- Web 3.0: presente até ...
- Web 4.0 ?

<http://www.evolutionoftheweb.com/>

WEB 1.0

- Conteúdo estático
- *Webmaster*
- Fluxo unidirecional de Informação



**A LONG TIME AGO
IN A GALAXY FAR FAR AWAY...**





Search the web using Google!

10 results ▾ Google Search I'm feeling lucky

Index contains ~25 million pages (soon to be much bigger)

About Google!

[Stanford Search](#) [Linux Search](#)

Get Google! updates monthly!

your e-mail [Subscribe](#) [Archive](#)

Copyright ©1997-8 Stanford University



29 de setembro de 2003

Astroloquia - Bate-papo - Busca - Carros - Cartões - Domínios - Esotérico - Notícias
Clipping - Crianças - Culinária - Dicas - Futebol - Games - Imóveis - Inglês Online - Mapas - Música
Segurança na Internet - Serviços - Shopping - Vestibular - Viagem - VilaBOL...
UOL Player Heigao 4
✓ MP3 e Foto CD - 625
Philips

10xR\$ 51,99



Dominios BOL
Tenha seu endereço na internet
a partir de
R\$79,90 ao ano
E ganhe cinco e-mails personalizados
Garanta o seu!

Bate-papo BOL
Entre sem bater!
Está assim de gente a sua
espera. Quem sabe rola uma
bela amizade virtual, hein?

E-mail Miner
Buscar
toda a Internet
Espie antes de clicar

E-mail Premium
Agora você tem muito mais
espaço para seus arquivos

Domínios
Compre seu endereço na
Internet e ganhe e-mails

VilaBOL
Crie seu site pessoal com
o SuperEditor BOL

E-mail grátis
E-MAIL @bol.com.br
SENHA Entrar

Inscreva-se lá!

Deixe sua caixa
postal do tamanho
que você precisa!
Mais espaço para
guardar suas
mensagens e muitas
outras vantagens...
Clique aqui



Mapas BOL
A melhor rota
Encontre o caminho mais rápido entre dois
pontos em 42 cidades brasileiras, incluindo seis
capitais, levando em conta o sentido das ruas

Notícias 29/09/2003

Escolha do relator da reforma
tributária fica para amanhã

Secretário nega que preso tenha
sido agredido no Ary Franco

Dupla acusada de roubar carros
importados é presa no Grande ABC

Justica autoriza transferência de
preso supostamente agredido no
Rio

Casa Branca nega ter revelado à
imprensa nome de agente da CIA no
Rio

ClippingBOl
10 mil notícias por dia
Escolha seus assuntos preferidos
que o BOL seleciona as melhores
notícias para você

Servicos

Computadores

VilaBOL

Seu site num clique!
SuperEditor vai te
ajudar a turbinar sua
página na Web

Miner

Rápido e eficiente
Experimente as
ferramentas de busca
mais rápidas da Web

ClippingBOl

Os melhores
notícias por dia
Escolha seus assuntos preferidos
que o BOL seleciona as melhores
notícias para você

Servicos

Shopping BOL
A melhor maneira de
comprar pela Internet

Academia:
10 x/ juros
de R\$31,99
Americana

12x PONTOFRIO.com
Os melhores
preços e o
menor frete

120 mil
vagas,
inclua seu
curriculo!

CD Beatles
Revolver
R\$ 30,10
Saraiva

Bicicleta
Brisk 18V
10xR\$38,90
MagLuiza

Os melhores

YAHOO!

What's New Check Email Personalize Help

Yahoo! Auctions
Pokemon, autos, X-Men

Know when friends are online!
Click to download Yahoo! Messenger

Search advanced search

Shopping - Auctions - Yellow Pages - People Search - Maps - Travel - Classifieds - Personals - Games - Chat - Clubs
Mail - Calendar - Messenger - Companion - My Yahoo! - News - Sports - Weather - TV - Stock Quotes - more...

Yahoo! Shopping - Thousands of stores. Millions of products.

Departments

- Apparel
- Bath Beauty
- Computers
- Electronics

Stores

- Flowers
- Food Drink
- Music
- Vide

Products

- Sports Authority
- Gap
- Eddie Bauer

In the News

- Stranded Mozambicans wait for days
- Slain 1st grader mourned
- Stocks rally. Nasdaq hits



UOL ECONÔMICO
Conteúdo Exclusivo
ACESSO ILIMITADO

Business & Eco

Companies, Finance, Job

Computers & Internet

Internet, WWW, Software

Education

College and University

Entertainment

Cool Links, Movies, Hit

UNIVERSO ONLINE

ÍNDICE

AMIGOS VIRTUAIS

BATE-PAPO

BIBLIOTECA

BICHOS

BUSCAMINER

CIDADES ONLINE

CLASSIFICADOS

CORPO E SAÚDE

CRÍANÇAS

DIVERSÃO E ARTE

ECONOMIA

EDUCAÇÃO

E-MAIL

ESPORTE

FOLHA ONLINE

NETGURU

RELAÇÕES PÚBLICAS

**BACK
TO THE FUTURE™**

WEB 2.0

- Conteúdo dinâmico
- Blogs
- Redes Sociais
- Fluxo bidirecional de Informação



Gmail Imagens

Google

Pesquisa Google Estou com sorte

Disponibilizado pelo Google em: English

Baixa-Pé, 20 de Fevereiro de 2018 2018 São Paulo, SP Horizonte

BOL e-mail fotos notícias vídeos produtos listas menus Carnaval BBB18

Ivete anima fãs em foto: 'Mais pleno momento da vida'

Militar do Exército é morto ao reagir a assalto no Rio de Janeiro

Colegas reagem: 'Fazia muito medo' | Golpe na USP | Votação contra febre amarela | STF decide se gravata e mês preso podem ir para casa

340 votos a 72 | Câmara aprova intervenção federal no Rio de Janeiro

Vida saudável | Quem gorda com um trinco na escada que pode ser feito em 15 minutos | Ter uma lista de 'cosas para fazer antes de morrer' faz bem para sua saúde

Que surpresa! | Família reencontra cadelinha dada como morta após 10 anos desaparecida

Superou falha no figurino | Não é pelo xixi | Salsa por onde sai a maior parte da gordura que eliminamos do corpo

Após ter seu exposito nos jogos de Inverno, francesa leva praia na patinação e chora

Home f BOL UOL HOST PAGSEGURU CURSOS LOJA VIRTUAL 20 de Fevereiro de 2018 Dólar - R\$ 5,249 EMAIL CONTA UOL SAC

UOL o melhor conteúdo

uol.mail Usuário Senha Entrar

Ainda não tem um e-mail UOL? Crie o seu

ASSINE BATE-PAPO NOTÍCIAS CARROS ECONOMIA FOLHA ESPORTE COPA ENTRETÉNIMENTO TV E FAMOSOS ESTILO VIVABEM EDUCAÇÃO VÍDEOS

Segurança pública em xeque

Pezão diz a Temer que RJ 'só ganha guerra da segurança com emprego'

- Exército realiza operação para 'assustar a criminalidade', diz porta-voz
- Sargento do Exército é morto em arrastão na zona oeste do Rio
- Câmara aprova intervenção federal no Rio; Senado deve votar hoje

Falou em inseurança jurídica no RJ

Comandante teme 'nova Comissão da Verdade'

General Villas Bôas quer garantia de julgamento de soldados em foto militar

Governo estuda medida no RJ

Juristas temem violações com mandados coletivos

Proposta pode garantir que buscas não sejam feitas em endereços específicos

Escudo humano pelos colegas

Jovem que levou 5 tiros para ajudar fuga de tiroteio vira herói nos EUA

UOL MUNDIAL 2018 Faltam 114 dias

Privacidade Termos Configurações Usar Google.com

Inicio Mail Notícias Esportes Finanças Celebridades Vida e Estilo Cinema Respostas Flickr Mais

YAHOO!

Email Notícias Esportes Finanças Celebridades Vida e Estilo Cinema Flickr Mais...

Entrar Mail

Câmara aprova intervenção na segurança do Rio

O texto foi aprovado por 340 votos a 72 - houve uma abstenção e agora vai para votação no Senado

Violência no estado »

Tricolor é o pior dos clássicos no Paulistão

PSDB toma decisões que revelam sua atual situação

Decisões históricas da UEFA Champions League

Apenas de cueca, Pablo Vittar surge no natural

Paro de comer esses alimentos se quer emagrecer

Assuntos do momento

- Intervenção Federal
- Fies 2018
- PCC Ceará
- Controle de armas
- Febre amarela
- Olimpíada de Inverno
- Vulcão na Indonésia
- Pantera Negra
- Tiago Splitter
- Ana Maria Braga

Guaraci, SP

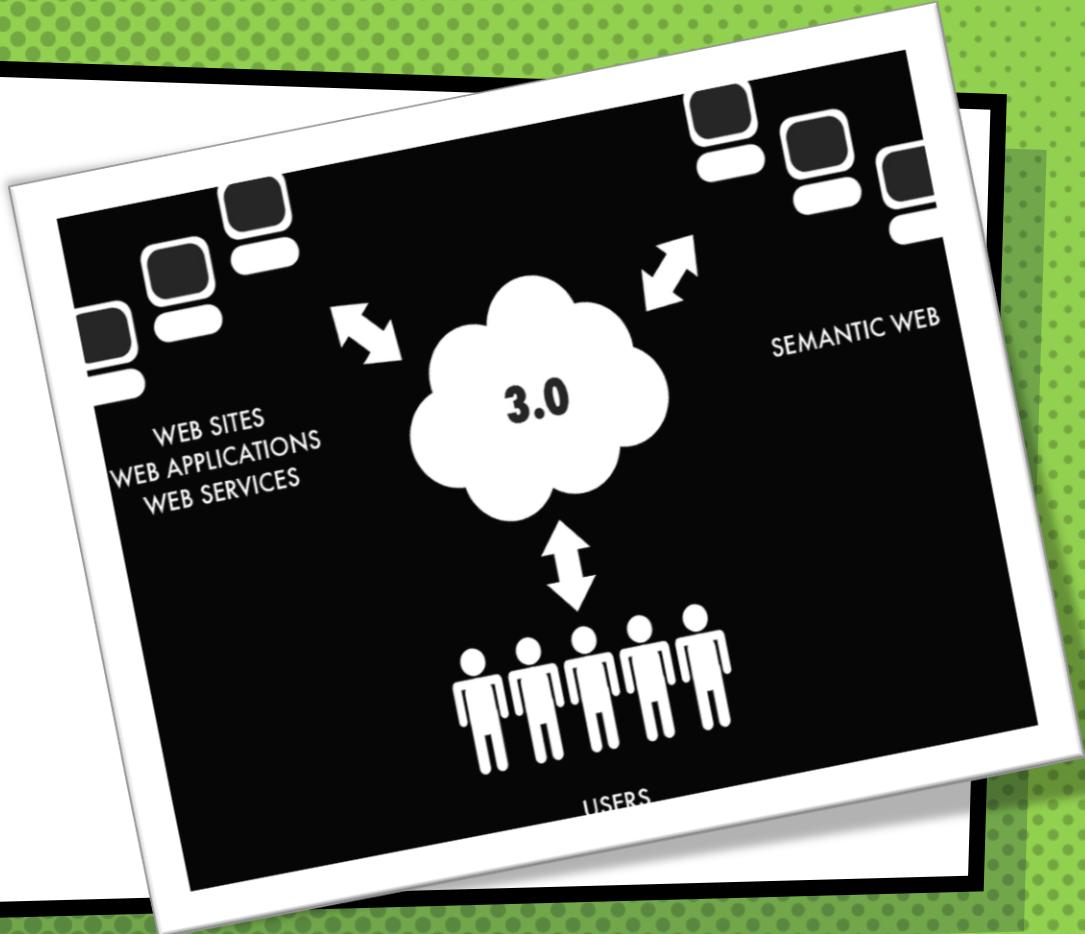
Hoje	Qua	Qui	Sex
29° 22°	28° 22°	29° 22°	27° 22°

Em destaque

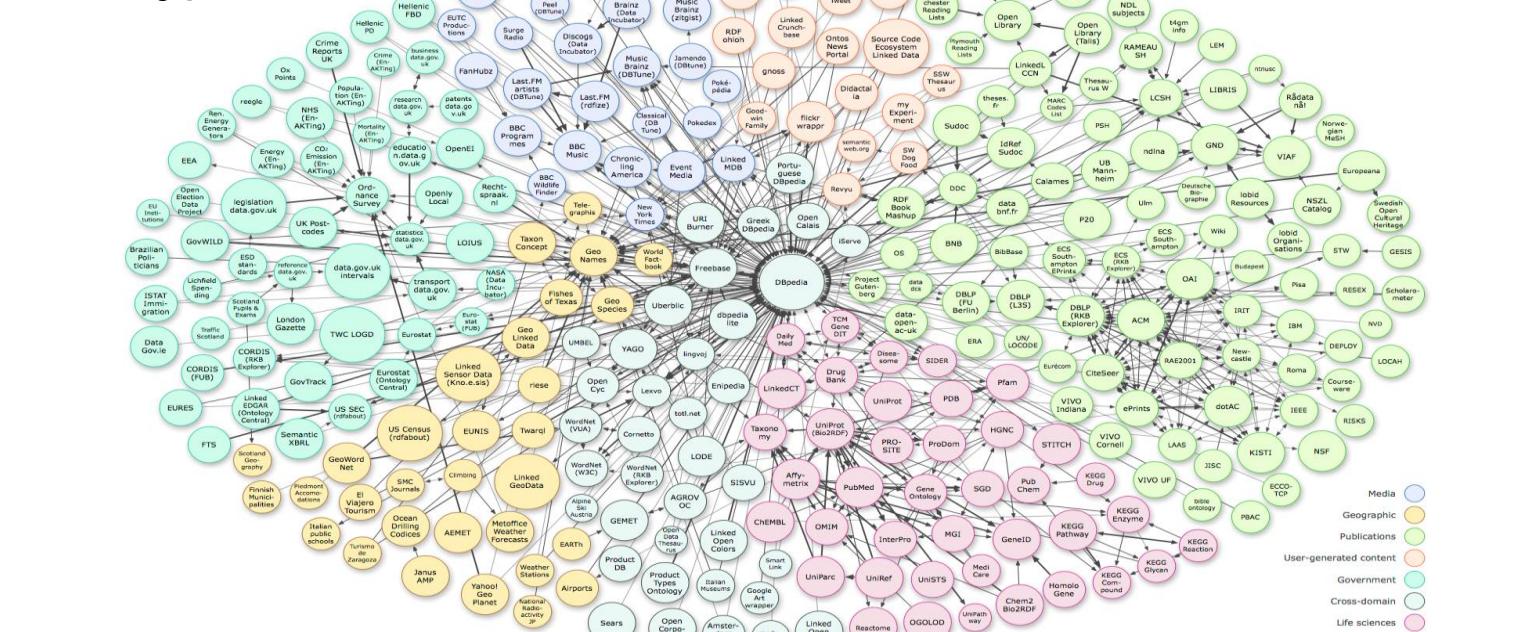
O que era "modinha" nas academias nos anos 80 e 90 Originais Do Yahoo

WEB 3.0

- Web Semântica
- Web Inteligente
- Base de Dados Mundial

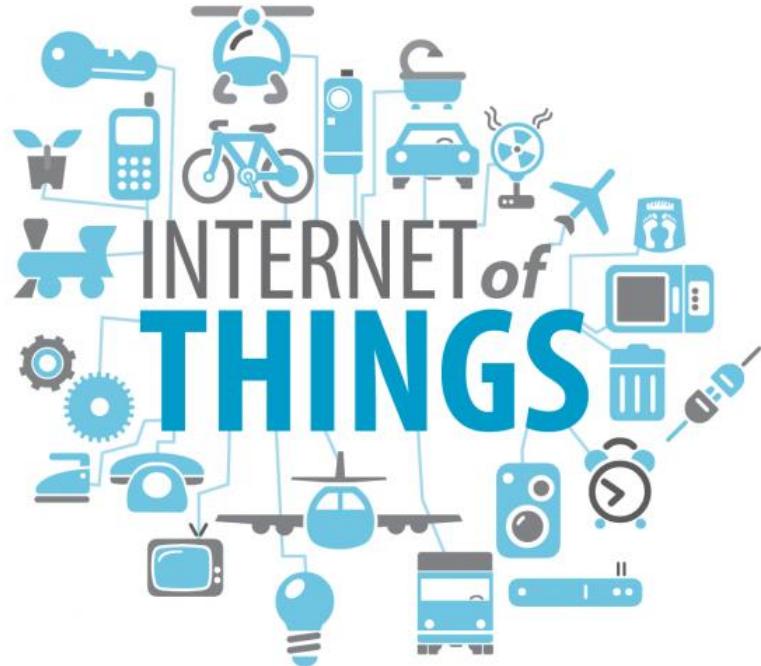


WEB 3.0



As of September 2011

WEB 4.0



2.

CONTEXTUALIZAÇÃO

Entendendo a sobrecarga de informação



**O QUE FAZER COM TANTA
INFORMAÇÃO?**



USELESS

A SOLUÇÃO VEIO COM A ÁREA DE RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÃO

No entanto, apesar das técnicas de filtragem, faltava a personalização de conteúdo para cada usuário...



3.

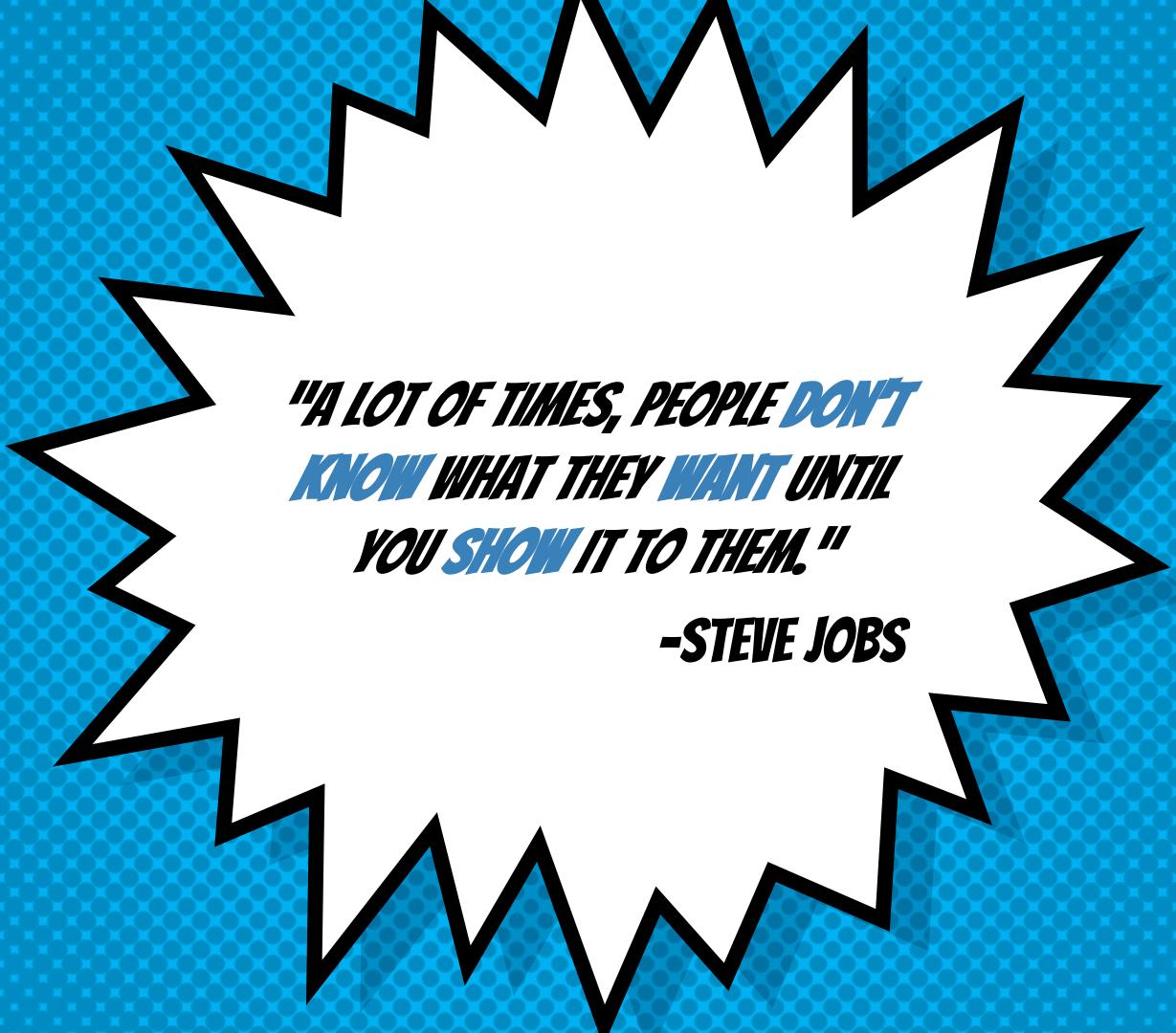
SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO

Personalização de conteúdo

SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO

- Sistemas baseados e moldados especificamente para o usuário
- Filtragem de conteúdo baseada única e exclusivamente nas preferências das pessoas que o acessam





*"A LOT OF TIMES, PEOPLE DON'T
KNOW WHAT THEY WANT UNTIL
YOU SHOW IT TO THEM."*

-STEVE JOBS

RECOMENDAÇÃO ESTÁ EM NOSSO DIA-A-DIA

“Sei que você gosta de filmes de ação, você deveria assistir Os Mercenários!”

“Já ouviu o novo CD do AC/DC? Está excelente!”



POR QUE UTILIZAR SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO?

- Sobrecarga de Informação

Milhares de artigos, postagens, músicas, filmes e produtos sendo lançados diariamente

- Netflix: **2/3** dos filmes assistidos vêm de recomendação
- Amazon: **38%** das vendas são de recomendação

(fonte: Celma e Lamere, ISMIR 2007)

- Amazon: Em apenas três meses, o faturamento da Amazon saltou de \$9,9 bilhões para \$12.83 bilhões com as novas ferramentas de recomendação.

(fonte: SmartHint, 2012)

RECEITA: AUMENTO DE ATÉ 20% NO FATURAMENTO

ENGAJAMENTO: ATÉ 18% DOS VISITANTES SE ENGAJAM COM AS RECOMENDAÇÕES (VER)

ITENS POR PEDIDO: AUMENTO DE ATÉ 40% NOS VERS

TAXA DE CONVERSÃO: AUMENTO DE ATÉ 4X NOS VERS

E-MAIL PERSONALIZADO: ATÉ 70% DE AUMENTO NA TAXA DE ADERÊNCIA

QUEM USA?

facebook

filmow

amazon

skoob

NETFLIX

You Tube

last.fm™
the social music revolution

O QUE PODE SER RECOMENDADO?

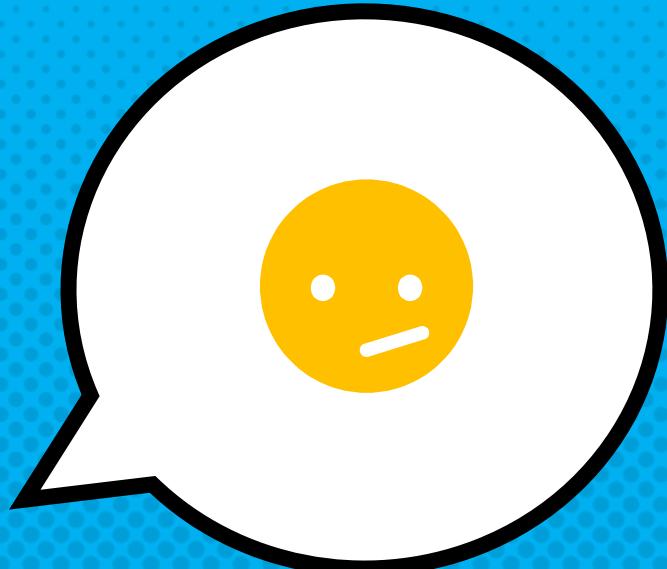
- × Filmes
- × Produtos
- × Música
- × Livros
- × Artigos
- × Programas de TV
- × Lugares
- × Alimentação, etc



Basicamente:
Tudo o que você
quiser!!



*E COMO ESSES
SISTEMAS
FUNCIONAM?*



O QUE UM SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO PRECISA?

Usuários

- Sexo
- Localização
- Ocupação
- Idade

Produtos

- Descrição
- Preço
- Categoria
- Disponibilidade

Interações

- Explícitas
- Implícitas

INTERAÇÕES EXPLÍCITAS

- × Notas



- × Comentários ou revisões

 **Tudo perfeito!** 16/10/2014

Por: Aline Guedes Casemiro

Melhor do que eu esperava! O box é lindo, chegou em perfeito estado, e os livros tem um acabamento excelente!

[Eu recomendo este produto](#)

INTERAÇÕES IMPLÍCITAS

- × Cliques
- × Histórico de visitação de páginas
- × Tempo na página
- × Favoritação

**Click
Here**



O QUE UM SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO FAZ?

Prevê a nota que um usuário atribuiria a um item que ele não avaliou anteriormente (*Rating Prediction*)

e/ou

Gera listas de recomendação baseando-se na afinidade/similaridade da preferência de um usuário com um item desconhecido (*item recommendation*)

4.

TIPOS DE RECOMENDAÇÃO

Conhecendo como a recomendação é feita

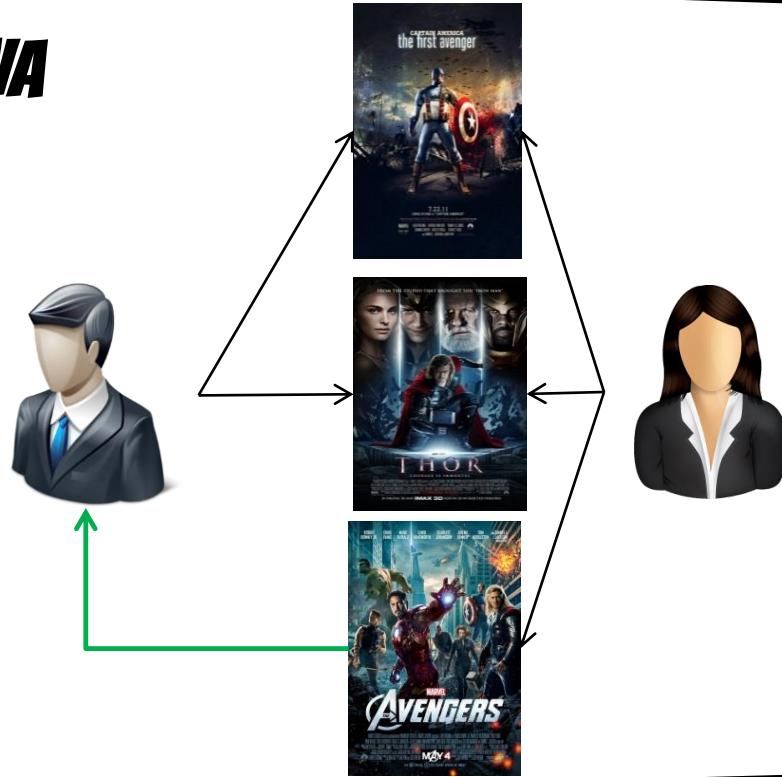
TIPOS DE RECOMENDAÇÃO

- Filtragem Colaborativa
- Filtragem Baseada em Conteúdo
- Filtragem Demográfica
- ...
- Filtragem Híbrida



FILTRAGEM COLABORATIVA

Usuários recebem sugestões de itens que usuários de preferências similares demonstraram interesse



FILTRAGEM COLABORATIVA



Principais problemas:

- **Esparsidade:** número de interações é pequeno em relação ao número de usuários e itens
- **Partida-fria:** Usuários novos recebem recomendações ruins; Itens novos são difíceis de ser recomendados

FILTRAGEM BASEADA EM CONTEÚDO

Usuários recebem sugestões de itens que são similares àqueles que ele considera interessante



FILTRAGEM BASEADA EM CONTEÚDO

Principais problemas:

- Sobre-especialização: usuário não recebe itens que ele possa gostar mas que fujam de um pré-estabelecido contexto
- Análise Limitada de Conteúdo: dois produtos com mesmas descrições são idênticos para o sistema



FILTRAGEM HÍBRIDA

- Utilização de dois ou mais paradigmas em conjunto
 - Objetivo: uso de múltiplas abordagens de maneira que uma reduza as deficiências da outra.



OUTROS TIPOS DE FILTRAGEM

- × **Cross-Selling:** Venda de um item adicional ao cliente; implementado usando diferentes abordagens
- × **Behavioral Targeting:** Usa informações comportamentais para encontrar padrões de consumo e recomendar





POW!

LET'S CODE!

5.

FERRAMENTAS

Utilizando toolkits para gerar
recomendação

FERRAMENTAS

- MyMediaLite: Biblioteca desenvolvida em C#
 - Web-site: <http://mymedialite.net/>
- Lenskit: Toolkit desenvolvido em Java
 - Web-site: <http://lenskit.org/>
- Case Recommender: Framework desenvolvido em Python
 - Web-site:
<https://github.com/ArthurFortes/CaseRecommender>



CASE RECOMMENDER

Case Recommender é uma implementação em Python de uma série de algoritmos de recomendação (implícitos e explícitos)

O framework visa fornecer um conjunto rico de componentes dos quais você pode construir um sistema de recomendação personalizado a partir de um conjunto de algoritmos.

Case Recommender tem diferentes tipos de abordagens para ranking e predição de notas, além de ferramentas de validação e avaliação com diferentes métricas. <http://arthurfortes.github.io/CaseRecommender/>



UTILIZANDO OS RECOMENDADORES

Predição de Notas e Recomendação de Itens (Rankings):

```
>> tr = '/home/fortesarthur/Documentos/dataset/ml-100k/folds/0/train.dat'  
>> te = '/home/fortesarthur/Documentos/dataset/ml-100k/folds/0/test.dat'
```

```
>> UserKNN(tr, te, as_binary=True).compute()
```

COMO SÃO AVALIADOS?

- × Avaliação Off-line:
 - × Conjunto de treinamento e teste
 - × Predição de notas:
 - × MAE
 - × RMSE
 - × Recomendação em listas:
 - × precisão@K, recall@k,
 - × NDCG@k, MAP
 - × Validação cruzada e testes estatísticos





POW!

LET'S CODE!

6.

APLICAÇÃO

Entendendo a importância da
recomendação em um domínio

APLICAÇÃO: O ECOSISTEMA DO E-COMMERCE

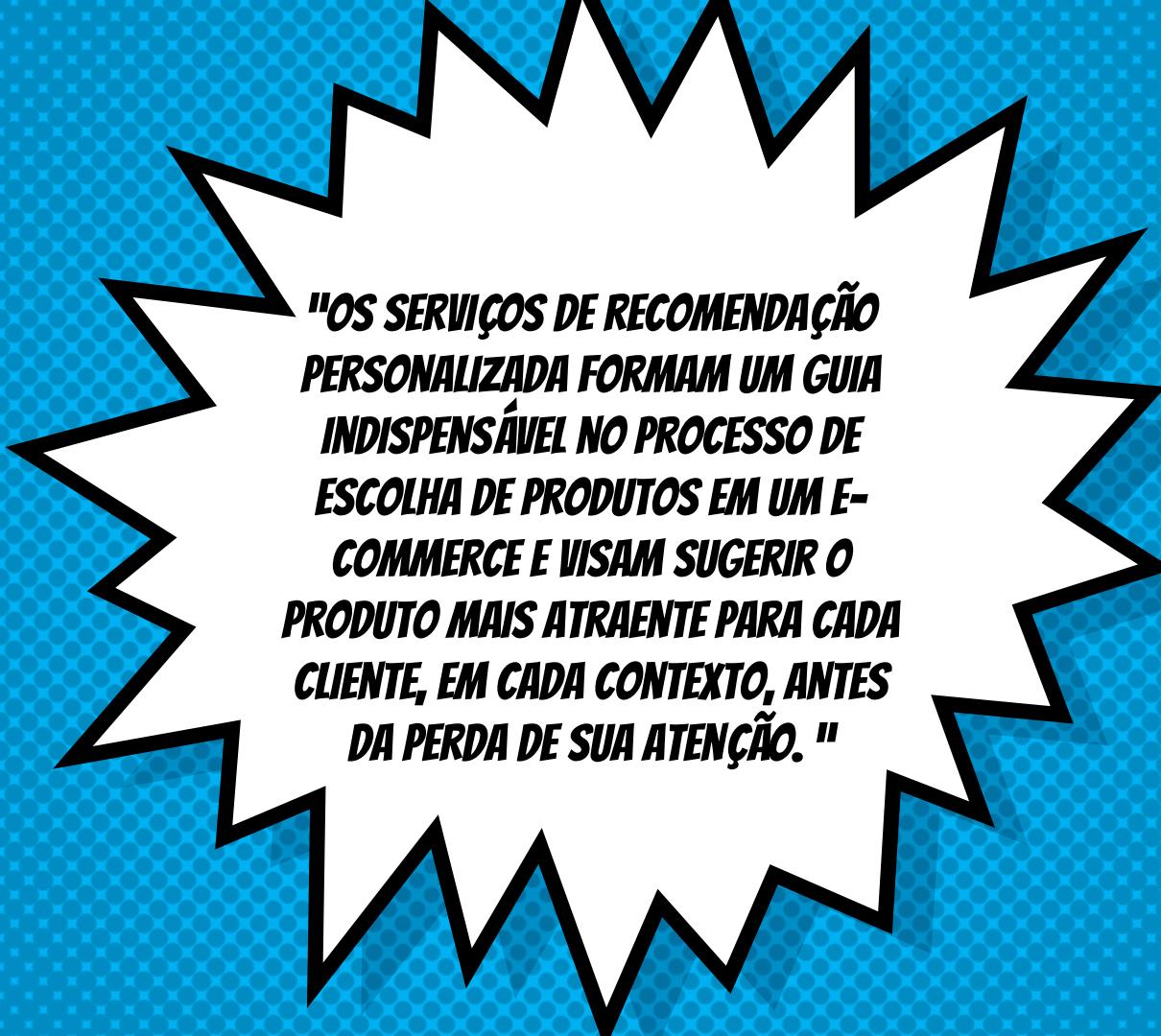


APLICAÇÃO: O ECOSISTEMA DO E-COMMERCE

Sistemas de Recomendação:

- Geram sugestões personalizadas, melhorando a experiência e potencializando vendas
 - Os serviços de recomendação podem e devem ser facilmente aplicados à sua loja virtual, ajudando seus clientes a fazer escolhas inteligentes e aumentando suas vendas





"OS SERVIÇOS DE RECOMENDAÇÃO PERSONALIZADA FORMAM UM GUIA INDISPENSÁVEL NO PROCESSO DE ESCOLHA DE PRODUTOS EM UM E-COMMERCE E VISAM SUGERIR O PRODUTO MAIS ATRAENTE PARA CADA CLIENTE, EM CADA CONTEXTO, ANTES DA PERDA DE SUA ATENÇÃO."

APLICAÇÃO: O ECOSISTEMA DO E-COMMERCE



**PRECISAMOS AJUDAR OS CLIENTES A
COMPRAR! AS PESSOAS NÃO
ENCONTRAM O QUE QUEREM OU NÃO
SABEM O QUE QUEREM.**

APLICAÇÃO: O ECOSISTEMA DO E-COMMERCE

Quais os benefícios?

Transformar visitantes em clientes: Permite que o visitante conheça produtos, serviços, pessoas, etc. que ele não conheceria sem o auxílio de uma ferramenta de personalização inteligente

Estimular as vendas cruzadas: Oferta itens altamente relacionados ao perfil do usuário, aumentando a probabilidade de venda e elevando o valor do ticket médio

Fidelizar usuários: A personalização da experiência de compra resulta em fidelização e tem influência direta sobre o fluxo futuro de usuários.

APLICAÇÃO: O ECOSISTEMA DO E-COMMERCE

Principais pontos de recomendação nos sites



APLICAÇÃO: O ECOSISTEMA DO E-COMMERCE

Home

- Recomendamos (hoje) para você
- Novidades para você
- Em breve para você
- Mais vistos (populares)
- Mais comprados (populares)
- Últimos produtos visualizados



APLICAÇÃO: O ECOSISTEMA DO E-COMMERCE

Página de produto e carrinho

- Quem comprou X também comprou Y
- Quem viu X comprou Y
- Quem viu X também viu Y
- Mais populares (por categoria)
- Produtos relacionados / Visualmente similares

→ Agregando valor: Publicidade



DICAS IMPORTANTES

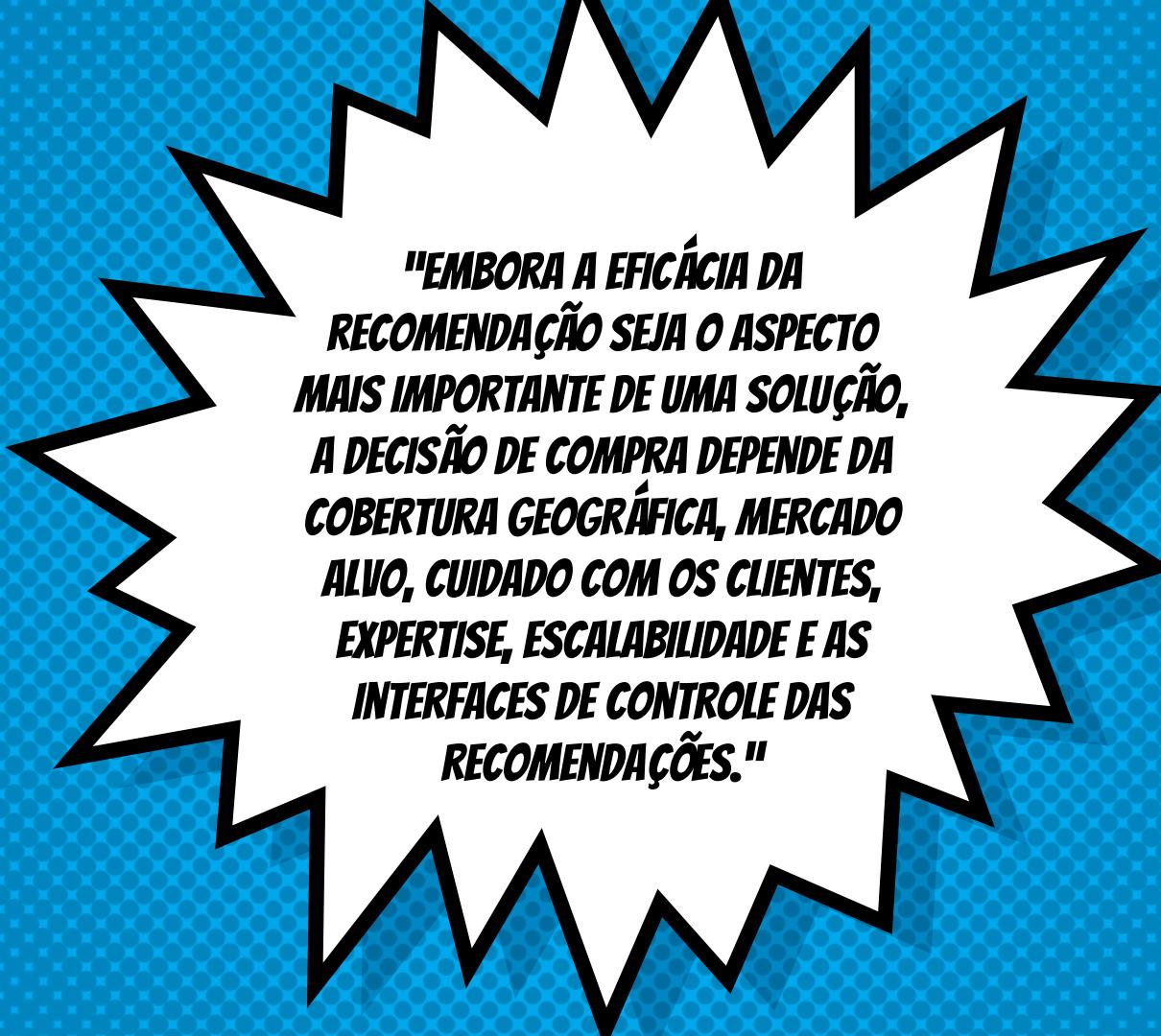
Melhore o desempenho de vendas
no seu sistema



DICAS

1. Mostre os passos
2. Mostre os ícones de pagamento
3. Adicione instruções onde necessário
4. Explicite os tempos de processamento
5. Explique os campos
6. Ajude com códigos de segurança
7. Forneça um link para o carrinho
8. Inclua links para chats
9. Mostre claramente erros
10. Não solicite informações desnecessárias





"EMBORA A EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO SEJA O ASPECTO MAIS IMPORTANTE DE UMA SOLUÇÃO, A DECISÃO DE COMPRA DEPENDE DA COBERTURA GEOGRÁFICA, MERCADO ALVO, CUIDADO COM OS CLIENTES, EXPERTISE, ESCALABILIDADE E AS INTERFACES DE CONTROLE DAS RECOMENDAÇÕES."

7.

POR ONDE COMEÇAR?

Como trilhar o estudo de recomendação

POR ONDE COMEÇAR?

Já começaram!

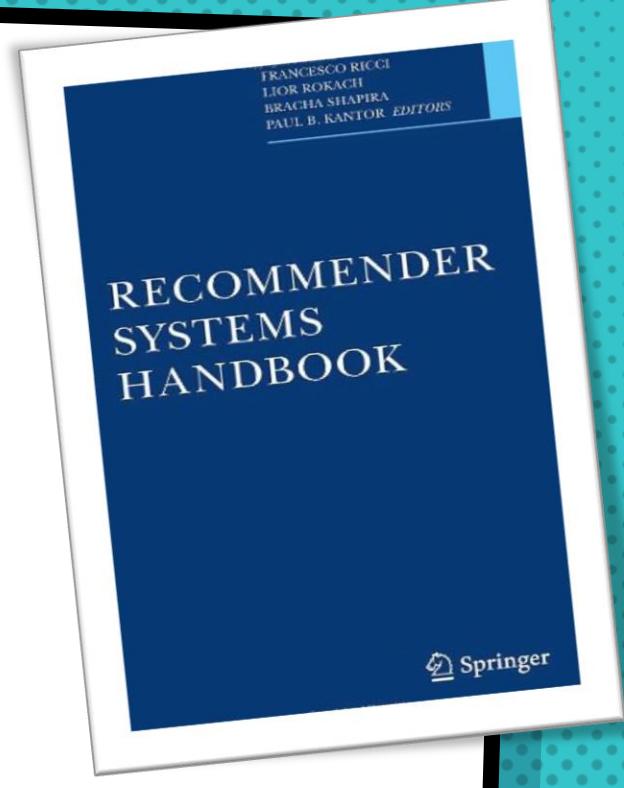
- Livros
- Artigos
- Cursos (Introdução a SR – Coursera)



LITERATURA

Recommender Systems. Aggarwal, Charu C.
Springer, 1^a Ed. 2016.

[http://www.springer.com/gp/book/9783319
296579](http://www.springer.com/gp/book/9783319296579)



ARTIGOS DE CONFERÊNCIAS

- ACM RecSys
- WebKD: Web Knowledge Discovery and Data Mining
- ACM KDD: Knowledge Discovery and Data Mining
- SIGIR: Information Retrieval
- ICWSM: Weblog and Social Media
- WIC: Web Intelligence
- SAC: Symposium on Applied Computing

Reviews

How to Write a Scientific Paper?

Naslim A. MD*

A scientist's life would be happy one if he had only to observe and never to write (Charles Darwin). However, in science, the moment the spectacular results are, the work is not complete until the results are published.
The purpose of scientific paper is to help students to prepare the manuscript and to show all steps involved in writing a scientific research paper.

There are different kinds of scientific written communications like

Reports, abstracts, posters, journal articles,

slide presentations, posters, books and book chapters, etc. All these publications require a paper and research or grant proposals.

One of the critical aspect of the scientific process is the need to write new findings in scientific journals in order to disseminate the information to a larger community of scientists. Communication of your results to other scientists is important because it helps your discipline (and others) and very often provides you with feedback on your work and their own experimental results. Most journals accept manuscripts from individuals or from a group review by a small group of scientists who work in the same field. In most cases, the paper is published (usually with some revisions).

You should always put in mind that the audience are interested in your work and that the paper will enable you to interact easily to most journal or discipline. This is the reason why you should not teach you how to write in the English language, but rather teach you how to be a "native" writer, must practice writing and thinking while writing. You can learn how to write by reading the writings of others; learning the sources of this age-old knowledge is also important. When reading scientific literature pay attention to how prominent scientists write. You will see that they will see improvement in your own scientific writing skills by repeatedly practicing, reading, writing and editing your papers.

All journals have a set of instructions for authors, which explicitly state how your paper should be formatted for submission. You are kindly requested to follow the directions carefully and to submit your paper in the required format.

Please remember that the paper should be well written. Please ask for help if you have questions about format, style, or content. Above all, write with passion, clarity, and economy.

Overview

The first task to accomplish is to begin the process of writing by to take and organize the information you wish to present. Some people prefer to write the entire paper at once, while others prefer to write first to discover the points, then to go back and add more details. If you are a person who writes first to discover the points, then to go back and add more details, then this is a good time to work (and work hard) on the organization of the paper. Once all the points the group wants to make get listed, then it is time to start writing the paper.

Usually you will be writing to your peers.

How would you narrate it?

Your writing should be simple sentences, and not complex ones. Remember that although English is NOT your NATIVE language, your writing should be clear and simple. Use standard written English (sentence form, grammar, punctuation, etc.). It does not matter how well the research, if they are not written clearly and simply, will not be understood. It does not matter how much scientific terminology you often use, because meaning is certain you choose your words correctly.

It is important to write clearly and simply. Most people have a tendency to write a long topic sentence and that the paragraph content supports the topic sentence. If the reader is not interested in the topic sentence, and with a few words an author can change the topic sentence, then those who are not interested in flowery prose, they want to know what the paper is about.

Remember, Writing and thinking are closely linked enterprises - many people have noted that,

*Associate Professor, Department of Obstetrics & Gynaecology, Al-Azhar University.

Correspondence to Dr. Naslim, Department of Obstetrics and Gynaecology, Al-Azhar University.

ASOG • Volume 2 • March 2005 • www.asog.org

255



MINI DESAFIO



“That's all Folks!”

OBRIGADO!

AGRADECIMENTOS



LAPaD
Data Pattern Analysis Lab.





Arthur Fortes da Costa
arthurfortes.github.io



/arthurfortes



/arthurfortes



fortes.arthur@gmail.com
fortes@icmc.usp.br