

Universidade de Brasília - UnB  
Faculdade UnB Gama - FGA  
Engenharia de Software

## **Título: Algoritmo de Recomendação de Presentes em Dispositivos Móveis**

**Autor: Caíque de Paula Pereira e Ruyther Parente da Costa**  
**Orientador: Profa. Dra. Edna Dias Canedo**

Brasília, DF  
2016



Caíque de Paula Pereira e Ruyther Parente da Costa

**Título: Algoritmo de Recomendação de Presentes em  
Dispositivos Móveis**

Monografia submetida ao curso de graduação em (Engenharia de Software) da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em (Engenharia de Software).

Universidade de Brasília - UnB

Faculdade UnB Gama - FGA

Orientador: Profa. Dra. Edna Dias Canedo

Brasília, DF

2016

---

Caíque de Paula Pereira e Ruyther Parente da Costa

Título: Algoritmo de Recomendação de Presentes em Dispositivos Móveis/  
Caíque de Paula Pereira e Ruyther Parente da Costa. – Brasília, DF, 2016-  
44 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Profa. Dra. Edna Dias Canedo

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Brasília - UnB  
Faculdade UnB Gama - FGA , 2016.

1. Algoritmos de Recomendação 2. *E-commerce* 3. iOS. I. Profa. Dra. Edna  
Dias Canedo. II. Universidade de Brasília. III. Faculdade UnB Gama. IV. Título:  
Algoritmo de Recomendação de Presentes em Dispositivos Móveis

CDU 02:141:005.6

---

Caíque de Paula Pereira e Ruyther Parente da Costa

## **Título: Algoritmo de Recomendação de Presentes em Dispositivos Móveis**

Monografia submetida ao curso de graduação em (Engenharia de Software) da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em (Engenharia de Software).

Trabalho aprovado. Brasília, DF, 01 de Dezembro de 2016:

---

**Profa. Dra. Edna Dias Canedo**  
Orientador

---

**Titulação e Nome do Professor**  
**Convidado 01**  
Convidado 1

---

**Titulação e Nome do Professor**  
**Convidado 02**  
Convidado 2

Brasília, DF  
2016

*Este trabalho é dedicado às crianças adultas que,  
quando pequenas, sonharam em se tornar cientistas.*

# Agradecimentos

Agradecemos em primeiro lugar a Deus, pois a Ele toda a honra e toda a glória. Gostaríamos de prestar a nossa gratidão também a todos os nossos familiares, pais, mães e irmãos que sempre nos apoiaram e incentivaram, não só no decorrer da nossa graduação, mas durante toda nossa vida. Agradecemos a todo o apoio e ajuda dada pela professora orientadora deste TCC, a professora Doutora Edna Canedo, teve papel importante durante todo o desenvolvimento deste trabalho e também a todos os colegas e amigos encontrados durante todos os anos de curso que, juntamente com os professores, nos ajudaram na nossa evolução do conhecimento técnico e profissional na área de engenharia de *software*. A todos, muito obrigado!

A epígrafe é opcional. Caso não deseje uma, deixe todo este arquivo em  
**branco.**

*“Não vos amoldeis às estruturas deste mundo,  
mas transformai-vos pela renovação da mente,  
a fim de distinguir qual é a vontade de Deus:  
o que é bom, o que Lhe é agradável, o que é perfeito.  
(Bíblia Sagrada, Romanos 12, 2)*

# Resumo

O crescimento do mercado de aplicações para dispositivos móveis e de vendas do mercado de *e-commerce* vem aumentando constantemente, aliado com o crescimento de estudos e soluções de recomendação de produtos implementados nos sistemas *e-commerce*. Neste contexto, este Trabalho de Conclusão de Curso propõe um algoritmo de recomendação de presentes em dispositivos móveis baseado no *framework* COREL. O algoritmo de recomendação proposto é uma customização do COREL, tomando como base a complexidade de implementação associada à aplicativos móveis para iOS. Portanto, este trabalho objetiva customizar um algoritmo de recomendação de presentes no contexto de dispositivos móveis utilizando como insumo principal as preferências do usuário para a recomendação de presentes no aplicativo Giftr.

**Palavras-chaves:** Algoritmos de Recomendação. Comércio eletrônico. Desenvolvimento em dispositivo móvel. iOS. Giftr.



# Abstract

This is the english abstract.

O crescimento do mercado de aplicações para dispositivos móveis e de vendas do mercado de *e-commerce* vem aumentando constantemente, aliado com o crescimento de estudos e soluções de recomendação de produtos implementados nos sistemas *e-commerce*. Neste contexto, este Trabalho de Conclusão de Curso propõe um algoritmo de recomendação de presentes em dispositivos móveis baseado no *framework* COREL. O algoritmo de recomendação proposto é uma customização do COREL, tomando como base a complexidade de implementação associada à aplicativos móveis para iOS. Portanto, este trabalho objetiva customizar um algoritmo de recomendação de presentes no contexto de dispositivos móveis utilizando como insumo principal as preferências do usuário para a recomendação de presentes no aplicativo Giftr.

**Key-words:** Recommendation Algorithms. E-commerce. Mobile Development. iOS. Giftr.

# Lista de ilustrações

Figura 1 – Processo de Trabalho do COREL. Fonte de Pesquisa: (QIU; LIN; LI, 2015) . . . . .	22
Figura 2 – Fonte de Pesquisa: Bibliotecas Digitais . . . . .	29

# Lista de tabelas

Tabela 1 – Artigos Selecionados . . . . .	28
---	----

# Lista de abreviaturas e siglas

TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
BEPiD	<i>Brazilian Education Programm for iOS Development</i>
COREL	<i>CustOmer purchase pREdiction modeL</i>
SVR	Support Vector Regression

# Lista de símbolos

$c_k$	Consumidor do sistema <i>e-commerce</i>
$f_i$	Característica de algum produto
$d_i$	Produto a ser comparado
$d_j$	Produto adquirido pelo consumidor
$P(d_j, d_i)$	Probabilidade do consumidor comprar $d_i$ , com base no produto $d_j$ adquirido
$\prod_{i=1}^n P(f_i, c_k)$	Probabilidade do consumidor $c_k$ se interessar pela característica $f_i$ de algum produto
$Thr(d_i)$	Denota a categoria de produto ( $d_i$ ) de terceiro nível
$Thr(d_j)$	Denota a categoria de produto ( $d_j$ ) de terceiro nível
$Qr$	Número de <i>review</i> do produto
$Qs$	Média das avaliações dos consumidores em determinado produto
$Qa$	Número de dias desde que o produto passou a ser ofertado no sistema
$Qu$	Número de dias desde o último <i>review</i> feito no sistema <i>e-commerce</i>
$p_i$	Produtos com avaliações do usuário
$lp$	Lista de produtos avaliado do usuário

# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
<b>1.1</b>	<b>Contextualização</b>	<b>15</b>
<b>1.2</b>	<b>Justificativa</b>	<b>16</b>
<b>1.3</b>	<b>Objetivos</b>	<b>16</b>
1.3.1	Geral	16
1.3.2	Específicos	17
<b>1.4</b>	<b>Metodologia de Pesquisa</b>	<b>17</b>
<b>1.5</b>	<b>Organização do Trabalho</b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>18</b>
<b>2.1</b>	<b>Engenharia de Software</b>	<b>18</b>
<b>2.2</b>	<b>Sistemas de Recomendação</b>	<b>18</b>
2.2.1	Recomendação Baseada em Conteúdo	19
2.2.2	Recomendação Colaborativa	19
2.2.3	Abordagem Híbrida	19
2.2.4	Sistemas de Recomendação para E-Commerce	20
2.2.5	Algoritmo baseado no Usuário	20
2.2.6	Algoritmo baseado em itens	20
2.2.7	Algoritmo baseado em redução de dimensionalidade	21
2.2.8	Trabalhos Correlatos	21
2.2.8.1	<i>Predicting Customer Purchase Behavior in the E-commerce Context</i>	21
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>24</b>
<b>3.1</b>	<b>Metodologia de Desenvolvimento Adotada</b>	<b>24</b>
3.1.1	Revisão Sistemática	24
3.1.1.1	Questões de Pesquisa	24
3.1.1.2	<i>String</i> de Busca	24
3.1.1.2.1	Strings de pesquisa	25
3.1.1.3	Seleção de Fontes de Pesquisa	25
3.1.1.3.1	Critérios para seleção de fonte	25
3.1.1.3.2	Idiomas	25
3.1.1.3.3	Fontes de Pesquisa	26
3.1.1.4	Seleção de trabalhos	26
3.1.1.4.1	Critérios de Inclusão	26
3.1.1.4.2	Critérios de Exclusão	26
3.1.1.4.3	Procedimento para seleção dos trabalhos	27

3.1.1.5	Coleta de Dados . . . . .	27
3.1.1.5.1	Primeira Etapa da Coleta dos Dados . . . . .	27
3.1.1.5.2	Segunda Etapa da Coleta dos Dados . . . . .	27
3.1.1.6	Resultados . . . . .	28
3.1.1.7	Discussão dos Resultados . . . . .	30
<b>4</b>	<b>DESENVOLVIMENTO . . . . .</b>	<b>31</b>
<b>4.1</b>	<b>Aplicativo Giftr . . . . .</b>	<b>31</b>
<b>4.2</b>	<b>Plataforma <i>Lomadee</i> . . . . .</b>	<b>32</b>
<b>4.3</b>	<b>Algoritmo de Recomendação de Presentes em Dispositivos Móveis .</b>	<b>33</b>
4.3.1	Categorizar os Produtos Avaliados pelo Usuário . . . . .	33
4.3.2	Categorizar as Preferências do Usuário . . . . .	34
4.3.3	Lista de Produtos Candidatos . . . . .	34
4.3.4	Categorizar os produtos que o Usuário realizou a avaliação . . . . .	35
4.3.5	Calcular a probabilidade do Usuário se interessar pelos produtos . . . . .	35
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO . . . . .</b>	<b>36</b>
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>37</b>
	<b>APÊNDICES . . . . .</b>	<b>39</b>
	<b>APÊNDICE A – PRIMEIRO APÊNDICE . . . . .</b>	<b>40</b>
	<b>APÊNDICE B – SEGUNDO APÊNDICE . . . . .</b>	<b>41</b>
	<b>ANEXOS . . . . .</b>	<b>42</b>
	<b>ANEXO A – PRIMEIRO ANEXO . . . . .</b>	<b>43</b>
	<b>ANEXO B – SEGUNDO ANEXO . . . . .</b>	<b>44</b>

# 1 Introdução

O mercado eletrônico nos últimos anos vem tendo um intenso crescimento de faturamento no Brasil, sendo as datas festivas do ano (dia das mães, dia dos namorados, dia das crianças, dia de natal, etc.) o momento do ano em que a procura por este tipo de comércio se intensifica (MENDES, 2016). Este cenário proporciona uma oportunidade de negócio para aplicações de software que ofereçam ao consumidor a oportunidade de presentear alguém nessas datas festivas, cruzando dados do perfil do usuário a ser presenteado para oferta dos melhores presentes relacionados.

Para melhorar a experiência do usuário e aumentar suas vendas, as empresas de vendas online utilizam algoritmos de recomendação de produtos de acordo com as características de seus consumidores. Existem vários tipos de algoritmos, e apesar do sucesso de alguns deles, grande parte deles apresentam problemas. Por isso, é importante que as empresas tenham um algoritmo consistente e relevante para recomendar produtos para seus usuários (GAMA et al., 2011).

Um dos problemas encontrados ao criar algoritmos de recomendação é que, inicialmente, o sistema possui poucas informações do usuário. Isso dificulta a aprendizagem e o desempenho dos algoritmos. Dessa forma, é necessário utilizar mecanismos que reduzam o tempo de aprendizagem dos algoritmos e prevejam baseado na pouca informação disponível (GAMA et al., 2011).

Este trabalho propõe um algoritmo de sugestão de presentes, baseado no perfil do usuário para que o melhor presente seja selecionado a um determinado usuário de acordo com suas preferências.

O presente trabalho busca recomendar presentes que mais se adequam ao usuário, a partir de informações de seu perfil e gostos pessoais que o mesmo tenha cadastrado no aplicativo *Giftr*.

## 1.1 Contextualização

O mercado de *e-commerce* teve seu início na década de 90, quando os primeiros sites de vendas na internet foram criados. Inicialmente, o volume de transações era bem baixo. Mas a mudança do mercado mundial fez com que ele se tornasse a maior e mais volumosa maneira de se comercializar produtos (NASCIMENTO; SILVA; SANTOS, 2009).

De acordo com uma pesquisa divulgada pelo Buscapé no ano de 2015, são arrecadados bilhões de reais em datas comemorativas por vendas de *e-commerce*. O faturamento no Natal de 2015 foi de 7,40 bilhões de reais por meio de compras realizadas na inter-



net(SOUZA, 2013).

Sendo assim, vários estudos estão sendo feitos na área de *e-commerce*, principalmente no que diz respeito a algoritmos de recomendações, amplamente utilizados nos sistemas *web*. O artigo *Predicting Customer Purchase Behavior in the E-commerce Context* é um exemplo de estudo que propõe um aprimoramento de sistemas de recomendação utilizando técnicas que objetivam prever o comportamento do usuário, para posteriormente utilizá-lo como insumo para a recomendação de produtos propriamente dita (QIU; LIN; LI, 2015).

O aplicativo Giftr (COSTA; COSTA; PEREIRA; BOTELHO, 2015) é um exemplo de iniciativa nesse contexto. Este aplicativo foi idealizado e desenvolvido por Ruyther Costa, Caíque Pereira, Caio Sanchez e Victor Bruno, durante o projeto BEPiD (UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA, 2015) no período de 2 de Fevereiro e 11 de Dezembro.

## 1.2 Justificativa

Um dos problemas que podem ser encontrados em lojas de *e-commerce* e aplicações de vendas é a criação de bons algoritmos de recomendação de produtos para seus usuários. Esses algoritmos auxiliam tanto na experiência do usuário quanto no aumento das vendas das empresas.

Constatada essa dificuldade, este trabalho propõe a seguinte questão: como criar um algoritmo de recomendação de presentes que atenda bem a demanda de uma aplicação de dispositivos móveis.

Ao responder essa questão, este trabalho pode contribuir para a melhoria de outros algoritmos de recomendação. Os dados aqui levantados podem ser utilizados para trabalhos futuros relacionados à algoritmos de recomendações focado em *e-commerce* para presentes.

## 1.3 Objetivos

Seguem os objetivos, geral e específicos, propostos neste trabalho.

### 1.3.1 Geral

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um algoritmo de sugestão que recomende os melhores produtos ao usuário, tomando como base o seu perfil.

### 1.3.2 Específicos

Os objetivos específicos são:

- Investigar possíveis soluções de recomendação de presentes que levem em consideração o perfil do usuário;
- Realizar experimentos para uma escolha de uma solução adequada, considerando as soluções candidatas do objetivo anterior;
- Documentar esta solução, gerando artefatos orientados as boas práticas da Engenharia de Software em diferentes níveis de abstração: requisitos, projeto, codificação e teste.

## 1.4 Metodologia de Pesquisa

A metodologia de pesquisa utilizada neste trabalho foi dividido em duas etapas. Essa divisão foi feita conforme requerido pelo curso de graduação que este trabalho está inserido.

A primeira etapa consiste em pesquisa e decisão. Nesta etapa, foi realizado a revisão sistemática para identificar em outros trabalhos o que já existe a respeito de algoritmos e recomendação.

A segunda etapa consiste em construção e análise dos resultados. Nesta etapa, o algoritmo será construído na linguagem *Swift* para iPhone. Além disso, serão analisados os resultados encontrados no trabalho.

## 1.5 Organização do Trabalho

Foi mostrado neste capítulo a introdução, o contexto que o mesmo está inserido, a justificativa, a metodologia e os objetivos gerais e específicos deste TCC.

O capítulo 2 aborda às explicações acerca do referencial teórico referentes a área de algoritmos de recomendação, da revisão sistemática e da Engenharia de Software.

O capítulo 3 aborda de forma detalhada a metodologia aplicada para o desenvolvimento do TCC e para o desenvolvimento do software.

O capítulo 4 aborda o desenvolvimento do trabalho, elucidando a solução encontrada para os objetivos específicos traçados. Neste capítulo é utilizado o contexto abordado nos capítulos 1, 2 e 3.

O capítulo 5 aborda por fim a conclusão do TCC e mostra quais são os próximos passos a serem seguidos.

## 2 Referencial Teórico

Este capítulo apresenta os conceitos necessários para o bom entendimento e desenvolvimento deste trabalho.

### 2.1 Engenharia de Software

A engenharia de Software contém processos, um conjunto de métodos e ferramentas que possibilitam os profissionais desenvolverem software. Software se tornou essencial na rotina do ser humano, dessa forma, a quantidade de pessoas interessadas no que eles oferecem tem aumentado(PRESSMAN, 2011).

Software em todas suas formas e seus campos de aplicação deve passar pelos processos de engenharia. Sendo assim, a Engenharia de Software é o estabelecimento e emprego de princípios de engenharia de forma a obter o software de forma mais econômica, confiável e funcional(PRESSMAN, 2011).

### 2.2 Sistemas de Recomendação

Os sistemas de recomendação têm por objetivo auxiliar na sugestão de itens, produtos, serviços e/ou conteúdos, de forma parcial ou totalmente automática, de acordo com o(s) interesse(s) e/ou necessidade(s) do usuário (BURKE, 2002). Estes sistemas podem fornecer informações que auxiliem o usuário na tomada de decisão de que itens optar, que podem ser, por exemplo, livros, músicas, filmes, produtos, assim como também os sistemas de recomendação podem, baseados no perfil de um usuário, sugerir itens ao usuário de forma direta sem a intermediação do mesmo, como por exemplo, presentes que o usuário possa vir a ter interesse baseado em seu perfil.

Segundo (RESNICK; VARIAN, 1997), um sistema de recomendação possui como entrada dados que o usuário concede, o sistema em seguida os utiliza para realizar as recomendações e posteriormente as direciona para os destinatários pertinentes. O termo "sistemas de recomendação" adveio em substituição do termo "filtragem colaborativa", afinal filtragem colaborativa se refere a um algoritmo específico de recomendação. Em geral, sistemas de recomendação são referidos como sistemas que recomendam uma lista de produtos ao usuário ou sistemas que auxiliam os usuários a avaliar produtos.

Os sistemas de recomendações são classificados fundamentado na forma como são realizadas as recomendações. Dentre os principais sistemas de recomendações citados temos (BURKE, 2002), (BALABANOVIĆ; SHOHAM, 1997) e por último (ADOMAVICIUS;

[TUZHILIN, 2005](#)). Nas subseções seguintes serão apresentados estes sistemas.

### 2.2.1 Recomendação Baseada em Conteúdo

Conhecida também como filtragem baseada em conteúdo, esta técnica consiste em recomendar itens ao usuário semelhantes àqueles que o mesmo escolheu no passado, ou seja, conforme o seu histórico de itens que o mesmo classificou como favorito ou adquiriu no passado.

De acordo com ([BURKE, 2002](#)), cada item de um conjunto  $I$  é definido por características associadas a ele, um produto, por exemplo, pode ter características como: nome, preço, categoria, etc. Com base nessas características que os itens podem ser comparados e a semelhança entre eles definida, esta caracterização serve de insumo para este sistema de recomendação, uma vez que os itens recomendados para o usuário que possam ser de seu interesse são aqueles semelhantes ao que ele utilizou no passado e estejam gravados em seu histórico.

Sistemas de recomendação baseados em conteúdo são originados das técnicas de recuperação de informação e das pesquisas feitas por ([BURKE, 2002](#)), ([BALABANOVIĆ; SHOHAM, 1997](#)) e ([ADOMAVICIUS; TUZHILIN, 2005](#)) sobre pesquisas de filtragem de informação.

### 2.2.2 Recomendação Colaborativa

Também conhecida como filtragem colaborativa, esta técnica consiste em recomendar itens utilizando a correlação entre perfis de usuários diferentes e itens de mesma categorias. O usuário terá a recomendação de itens por meio da utilização do sistema dos gostos e preferências similares de outros usuários e a partir desse histórico recomendar itens ao usuário alvo.

De acordo com ([ADOMAVICIUS; TUZHILIN, 2005](#)), os sistemas de recomendação colaborativa são definidos como sendo sistemas que predizem a utilidade de um item para um usuário particular, com base em itens previamente avaliados por outros usuários.

### 2.2.3 Abordagem Híbrida

Este método propõe combinar dois ou mais tipos de técnicas de recomendação de dados. O principal objetivo da utilização deste método é o que tange a alguma limitação que possa existir na utilização de forma individual dos outros tipos de técnicas.

Como um exemplo, pode-se citar as principais abordagens que podem ocorrer com a combinação de sistemas de recomendação baseada em conteúdo e a recomendação colaborativa, baseado na análise feita por ([ADOMAVICIUS; TUZHILIN, 2005](#)), são elas:

1. **implementar os métodos colaborativos e baseados em conteúdo separadamente e combinar suas predições:** dessa forma pode-se combinar as recomendações finalizadas das duas técnicas e oferecer ao usuário uma recomendação final. Outra possibilidade é o sistema verificar qual das duas técnicas ofereceu ao usuário as melhores recomendações e assim selecionar e apresentar uma das duas;
2. **incorporar algumas características baseadas em conteúdo em uma abordagem colaborativa:** o sistema mantém os perfis dos usuários baseado em conteúdo, e podendo fazer a comparação entre os usuários para determinar quais são os que mais se assemelham e finalmente utilizar uma filtragem colaborativa. Dessa forma, além de se ter as recomendações baseada nos itens que foram bem avaliados pelo usuário, os itens que também foram bem avaliados por outros usuários com perfil semelhante seria outro insumo para a recomendação final;
3. **incorporar algumas características colaborativas em uma abordagem baseada em conteúdo:** o mais comum nessa abordagem é a utilização de uma técnica de redução de dimensionalidade visando a criação colaborativa de um grupo de perfis baseados em conteúdo;
4. **construir um modelo unificado que incorpore características das abordagens baseada em conteúdo e colaborativa:** esta abordagem é amplamente estudada e tem por objetivo fazer com que as recomendações sejam mais precisas.

## 2.2.4 Sistemas de Recomendação para E-Commerce

### 2.2.5 Algoritmo baseado no Usuário

Este algoritmo sugere futuros produtos ao consumidor agregando transações de consumidores similares. O algoritmo calcula a similaridade utilizando uma função de linha de vetores. Uma similaridade maior, indica que os consumidores talvez tenham preferências similares, já que compraram produtos semelhantes.

### 2.2.6 Algoritmo baseado em itens

O algoritmo baseado em itens é semelhante ao algoritmo baseado em Usuário, muda apenas que as similaridades dos produtos são computadas ao invés das similaridades dos consumidores. Esse algoritmo tem se mostrado altamente eficiente e com qualidade melhor do que o algoritmo baseado no usuário. Este algoritmo computa as similaridades por meio de uma matriz que calcula os potenciais produtos a serem comprados para cada consumidor.

## 2.2.7 Algoritmo baseado em redução de dimensionalidade

O algoritmo baseado em redução de dimensionalidade condensa a interação original da matriz e gera recomendações baseadas na matriz condensada e menos dispersa para aliviar o problema da dispersividade. As recomendações são geradas de forma semelhante ao algoritmo baseado no usuário.

## 2.2.8 Trabalhos Correlatos

Esta seção tem por objetivo mostrar trabalhos importantes, relacionados ao tema deste TCC, que foram utilizados como base para a proposta do algoritmo de recomendação de presentes.

### 2.2.8.1 *Predicting Customer Purchase Behavior in the E-commerce Context*

Vários estudos na área de algoritmos de recomendação para *e-commerce* vem sendo desenvolvidos, e este em particular propõe um *framework* que objetiva prever para o comportamento do usuário no contexto do *e-commerce* (QIU; LIN; LI, 2015). O grande diferencial apresentado neste artigo é que o mesmo objetiva prever o comportamento do consumidor, ou seja, as preferências que o consumidor tem para comprar algum produto em um sistema *e-commerce*. O artigo aponta que por meio de algoritmos tradicionais não há uma execução satisfatória de tarefas preditivas, e por isso o artigo propõe uma *framework*, o COREL, uma solução capaz de atacar este desafio muito comum no contexto empresarial tradicional.

O *framework* proposto neste estudo, chamado de COREL, é dividido em dois estágios. O primeiro estágio consiste em realizar uma associação entre produtos levantando o que é comum entre eles e a partir desses dados prever as motivações que levam o consumidor a comprar determinado produto, e dessa forma construir uma lista de produtos candidatos à compra por parte deste consumidor. O segundo estágio consiste em prever as principais características que o consumidor venha a ter interesse em determinado tipo de produto e por meio desses dados definir os produtos em que o consumidor venha a se interessar, com base na lista de produtos candidatos gerada no final da primeira etapa.

De forma geral a figura 1 mostra o fluxo de trabalho do *framework* COREL, sendo este dividido nas seguintes etapas iniciais: identificar o produto  $d_i$  comprado pelo consumidor  $c_k$ , calcular a probabilidade ( $P(d_j, d_i)$ ) do consumidor comprar  $d_i$  depois da compra de  $d_j$  e listar os produtos candidatos para compra do consumidor. As etapas subsequentes são iterativas ( $\prod_{i=1}^n P(f_i, c_k)$ ) e tem por objetivo listar produtos ( $w$ ) que o consumidor  $c_k$  possa vir a ter interesse, baseado nas características  $f_i$  de determinado produto que o mesmo tenha preferência, são elas: (1) calcular a popularidade de um produto baseado em suas características (*Heat Model*), (2) calcular a probabilidade  $DC(c_k, d_j)$  do consumidor  $c_k$

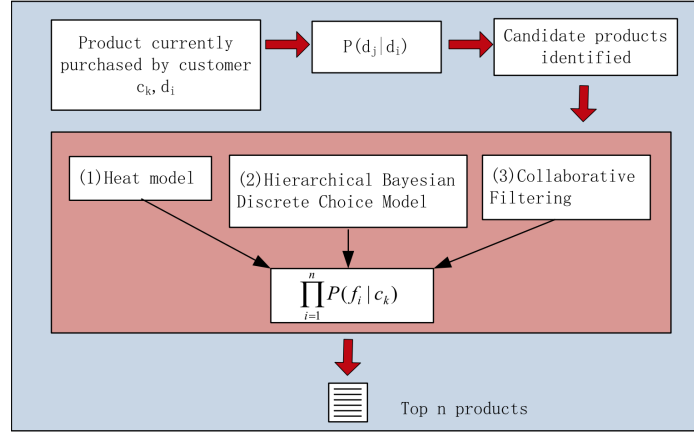


Figura 1 – Processo de Trabalho do COREL. Fonte de Pesquisa: (QIU; LIN; LI, 2015)

comprar  $d_j$  baseado em suas preferências e por fim o (3) estimar a nota (*rating*) que seria dada pelo consumidor a um produto tomando como base a nota dada a um produto por um consumidor com preferências de produtos similares aos dele. Finalizada as etapas iniciais e as iterativas do *framework*, são listados os produtos recomendados ao consumidor.

De modo mais detalhado, a primeira etapa inicial consiste na identificação dos produtos comprados pelo consumidor no sistema *e-commerce*, afinal posteriormente este dado será um insumo importante para as etapas subsequentes que tentarão prever, por exemplo, quais são as características (Exemplo: preço, cor, marca, etc.) do produto que o consumidor acredita ser determinante no momento da aquisição de algum produto.

$$P(d_j, d_i) = \frac{|d_i \cap d_j|}{d_i} \quad (2.1)$$

$$P(d_j, d_i) = \frac{|Thr(d_i) \cap Thr(d_j)|}{Thr(d_i)} \quad (2.2)$$

A segunda etapa inicial é definida pelo cálculo da equação 2.2, baseada no modelo de verossimilhança (PONTE; CROFT, 1998), equação 2.1, que representa uma associação em os produtos  $d_i$  e  $d_j$ , ou seja, dada a compra do produto  $d_i$  seria calculada a probabilidade do consumidor adquirir o produto  $d_j$ , sendo  $d_i$  na equação 2.1 o número de produtos  $d_i$  adquiridos e  $|d_i \cap d_j|$  a frequência que os produtos  $d_i$  e  $d_j$  co-ocorrem em um mesmo sistema *e-commerce*. Porém, a proposta do autor construir uma associação entre categorias com o objetivo de obter um relação com os produtos candidatos selecionados advindos de várias categorias com um produto particular, por esse motivo o autor apresenta a equação 2.1, sendo  $Thr(d_i)$  representando as categorias de terceiro nível do produto  $d_i$ . A terceira etapa inicial ocorre a identificação dos produtos candidatos, baseado-se na execução das etapas anteriores.

As etapas que integram o segundo estágio do COREL as preferências do con-

sumidor, já identificadas, são utilizadas identificar quais produtos candidatos são mais prováveis de serem comprados. Para um maior refinamento dos produtos candidatos selecionados, o autor investiga três categorias do produto, são elas:

1. *Heat Model*: objetiva-se prever as características que o consumidor possa vir a se interessar por meio do cálculo da popularidade dessas características, baseado modelo SVR, utilizando algumas características como base para o modelo, são elas:  $Q_r$ ,  $Q_s$ ,  $Q_a$  and  $Q_u$ ;
2. *A hierarchical Bayesian discrete choice model*: o autor propõe desenvolve um modelo hierárquico Bayesiano de escolha discreta para calcular a probabilidade de  $c_k$  escolher o produto  $d_j$  com base na sua preferência de marca e sensibilidade ao preço;
3. *Collaborative filtering*: o modelo tem por objetivo prever a avaliação que o consumidor daria a algum produto, baseado nos demais consumidores do sistema que tem gostos semelhantes ao seu.



## 3 Metodologia

Este capítulo tem como propósito apresentar as fases referentes a metodologia de desenvolvimento que foi utilizada na execução deste trabalho, bem como na aplicação do algoritmo de sugestão de presentes em dispositivos móveis.

A primeira fase metodológica consiste em elucidar a forma como este trabalho será desenvolvido, mostrando a Revisão Sistemática, conforme apresentado na Seção 3.1.

### 3.1 Metodologia de Desenvolvimento Adotada

#### 3.1.1 Revisão Sistemática

O objetivo deste mapeamento sistemático é identificar artigos relacionados aos algoritmos de recomendação baseados no perfil do usuário, existentes na literatura que respondam as questões de pesquisa levantadas na aplicação desta técnica.

##### 3.1.1.1 Questões de Pesquisa

A revisão sistemática buscará responder as seguintes questões de pesquisa :

- (Q.1) O que é algoritmo de recomendação?
- (Q.2) Quais são os algoritmos de recomendação existentes na literatura?
- (Q.3) Quais são os algoritmos de recomendação mais utilizados na literatura para efetuar a seleção de um item desejado?
- (Q.4) Os algoritmos existentes podem ser usados ou deve-se customizar/criar o nosso algoritmo de seleção?

##### 3.1.1.2 *String* de Busca

Para responder as questões de pesquisa da seção 3.1.1.1, a definição da *string* é um passo necessário para realizar a pesquisa em algumas bibliotecas digitais. A construção da *string* está baseada nas diretrizes definidas por (KEELE, 2007), que consiste na identificação de palavras chave a partir das questões de pesquisa e utiliza conectores *AND* para combinar palavras chave e *OR* para combinar termos sinônimos.

Serão consideradas as seguintes palavras-chaves para realizar as buscas nas bases de dados selecionadas.

- Algoritmo;
- Recomendação;
- Algoritmo de Recomendação;
- Algoritmo de Recomendação baseado no perfil;
- E-commerce.

E serão consideradas as seguintes palavras-chaves da língua inglesa:

- Algorithm;
- Recommendation Algorithm;
- Recommendation Algorithm based on profile;
- E-commerce.

#### 3.1.1.2.1 Strings de pesquisa

A string de busca criada para a pesquisa é a seguinte:

(algorithm OR algoritmo) AND (recommendation based on profile OR recomendação baseado no perfil OR recommendation OR recomendação) AND (e-commerce)

#### 3.1.1.3 Seleção de Fontes de Pesquisa

Para selecionar os trabalhos é importante definir as fontes de pesquisa a utilizar, para isso foram definidos alguns critérios.

##### 3.1.1.3.1 Critérios para seleção de fonte

As fontes de pesquisa foram selecionadas utilizando os seguintes critérios:

- Os trabalhos da fonte de pesquisa deverão possuir disponibilidade para consulta na Internet;
- Deverá existir uma máquina de busca para a realização da pesquisa.

##### 3.1.1.3.2 Idiomas

Serão selecionados trabalhos escritos em Português e Inglês.

### 3.1.1.3.3 Fontes de Pesquisa

Serão utilizadas as seguintes fontes de pesquisas:

- Google Scholar: <https://scholar.google.com>;
- IEEE Computer Science Digital Library: <https://www.ieee.org/>
- SciELO Scientific Electronic Library Online: <http://www.scielo.org/>;
- Springer Link <http://link.springer.com>;
- EBSCOhost <https://www.ebscohost.com>;
- IGI Global <http://www.igi-global.com>;
- Risti <http://www.risti.xyz/index.php?lang=pt>.

### 3.1.1.4 Seleção de trabalhos

Nesta Seção serão apresentados os critérios de seleção utilizados, assim como os procedimentos adotados para a seleção do trabalhos.

#### 3.1.1.4.1 Critérios de Inclusão

Os trabalhos deverão ser selecionados utilizando os seguintes critérios:

1. O trabalho deve estar em inglês ou português;
2. O trabalho deve estar disponível na web;
3. O trabalho deve mencionar algoritmos de recomendação baseados no perfil ou algoritmos de recomendação de e-commerce.

#### 3.1.1.4.2 Critérios de Exclusão

Os trabalhos deverão ser excluídos utilizando os seguintes critérios:

1. Os estudos que não relataram resultados empíricos ou não possuir cunho acadêmico;
2. O estudo fora do domínio de computação ou engenharia de software;
3. O trabalho não faz menção a algoritmos de recomendação;

#### 3.1.1.4.3 Procedimento para seleção dos trabalhos

Para a análise dos artigos, deverá ser feita a leitura do título, resumo, introdução e conclusão. A técnica utilizada é apresentada a seguir:

1. Ler título e, se o mesmo estiver dentro do contexto esperado de algoritmos de recomendação, ler o resumo e introdução.
2. Caso se encaixe nos critérios, ler a conclusão para definir se as conclusões tiradas no artigo podem ser úteis ao desenvolvimento do artigo. Se não forem úteis, descartar o artigo.
3. Se a introdução e conclusões forem úteis o artigo será lido.
4. Caso o resumo, introdução, desenvolvimento ou a conclusão não se mostre útil para o desenvolvimento do artigo, ele será descartado.

#### 3.1.1.5 Coleta de Dados

A coleta de dados foi dividida em duas etapas, sendo a primeira etapa a coleta de artigos seguindo os procedimentos definidos na seção anterior, catalogando os artigos selecionados, e na segunda etapa seguindo o quarto e último procedimento para a seleção final dos artigos relevantes para o desenvolvimento deste trabalho.

##### 3.1.1.5.1 Primeira Etapa da Coleta dos Dados

Aplicado os procedimentos para seleção dos trabalhos, a biblioteca digital que mais retornou artigos relevantes foi a Springer Link com 25%, seguida pela IEEE(13%), EBSCOhost(6%), Cornell University(6%), IGI Global(6%), Hindawi Publishing Corporation(6%), Journal of Electronic Commerce Research(6%), Emerald(6%), IAES Journal(6%), Wiley Online Library(6%), Risti(6%) e ACM-DL Digital Library(6%), conforme apresentado na Tabela 1. **NAO SERIA MELHOR COLOCAR NA TABELA DE ARTIGOS, ALÉM DO TÍTULO, AUTOR, ANO? ACHO QUE FICA MELHOR, DE ACORDO COM A REFERENCIA**

Os artigos selecionados pertencem a treze fontes distintas de pesquisa, sendo Springer Link e a IEEE que mais retornaram artigos relevantes até o momento, respectivamente quatro e 2 artigos. As fontes restantes de pesquisa retornaram um artigo cada.

##### 3.1.1.5.2 Segunda Etapa da Coleta dos Dados

Finalizada a primeira etapa com vários artigos selecionados, nesta etapa foi analisado mais a fundo o conteúdo dos artigos previamente selecionados, e dentre os artigos

Tabela 1 – Artigos Seleccionados

Quantidade	Artigos Seleccionados
1	A personalization recommendation algorithm based
2	A Novel C2C E-Commerce Recommender System Based on Link Prediction: Applying Social Network Analysis
3	Predicting customer purchase behavior in the e-commerce context
4	A personalized recommendation model in E commerce based on TOPSIS algorithm.
5	A study on implicit feedback in multicriteria E-commerce recommender system
6	An integrated framework for recommendation systems in e-commerce
7	Evolutionary intelligent agents for e-commerce: Generic preference detection with feature analysis
8	E-commerce Website Recommender System Based on Dissimilarity and Association Rule
9	A new hybrid recommendation algorithm with privacy
10	Algoritmo de Recomendação Baseado em Passeios Aleatórios num Grafo Bipartido
11	OSGS—A Personalized Online Store for E-Commerce Environments
12	A Comparison of Collaborative-Filtering Recommendation Algorithms for E-commerce
13	Recommendation algorithm based on item quality and user rating preferences
14	Trust-based recommendation for the social Web
15	Item-based top-n recommendation algorithms
16	CFSF: On Cloud-Based Recommendation for Large-Scale E-commerce

anteriormente seleccionados, os artigos que realmente trouxeram um conteúdo relevante foram, baseado na Tabela 1:

- 3 - Predicting customer purchase behavior in the e-commerce context (Springer Link);
- 12 - Recommendation algorithm based on item quality and user rating preferences (Springer Link).

**ESTÁ CORRETO TUDO QUASE SEIS POR CENTO? ACHEI ESQUISITO**

### 3.1.1.6 Resultados

De acordo com as buscas realizadas, podemos responder as questões de pesquisa.

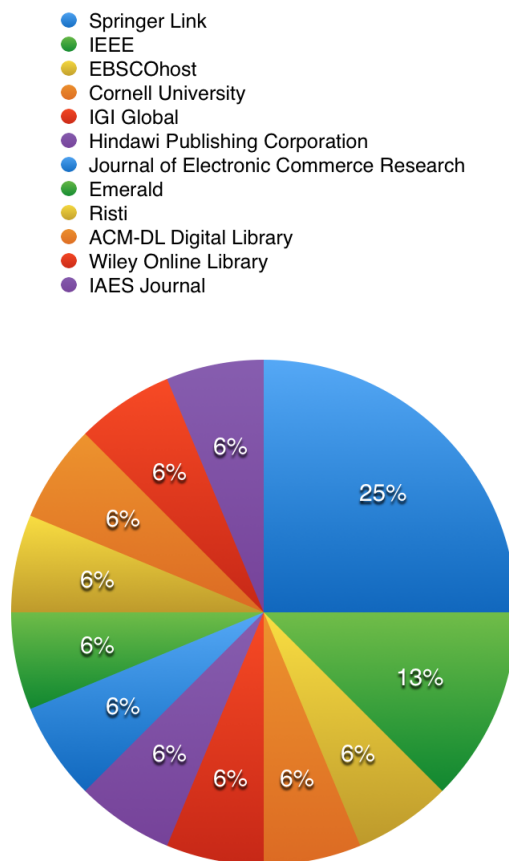


Figura 2 – Fonte de Pesquisa: Bibliotecas Digitais

Q.1 O que é algoritmo de recomendação?

Sistemas de recomendação são vastamente usados em muitas aplicações para sugerir serviços e informações para potenciais consumidores. Serviços como Amazon.com, Netflix.com, Half.com tem utilizado sistemas de recomendação e aumentado a fidelidade de seus consumidores. Para o funcionamento desses sistemas de recomendação são necessários bons algoritmos de recomendação (HUANG DANIEL ZENG, 2004).

Q.2 Quais são os algoritmos de recomendação existentes na literatura?

Os algoritmos de recomendação encontrados foram baseados em conteúdo, recomendação colaborativa, abordagem híbrida, algoritmo baseado no usuário, algoritmo baseado em itens e algoritmo baseado em redução de dimensionalidade.

Q.3 Quais são os algoritmos de recomendação mais relevantes na literatura para efetuar a seleção de um item desejado?

Algoritmos baseados no comportamento do usuário.

Q.4 Os algoritmos existentes podem ser usados ou deve-se customizar/criar o nosso algoritmo de seleção?

Os algoritmos existentes não são suficientes para atender o contexto desse trabalho. Entretanto, alguns podem ser aproveitados. Portanto, deve-se customizar o algoritmo de recomendação para o contexto desejado.

### 3.1.1.7 Discussão dos Resultados

Os algoritmos de recomendação são essenciais para um sistema de recomendação. Graças à eles, um sistema consegue aumentar sua rentabilidade e fidelidade dos consumidores. Por isso, grandes empresas tem investido seus recursos em pesquisas de como melhorar seus algoritmos de recomendação.

Por meio da metodologia de Revisão Sistemática realizada, foi possível encontrar vários algoritmos de recomendação na Literatura. Mas nenhum deles atende completamente ao contexto em que este trabalho está inserido. Portanto, deve-se desenvolver um algoritmo customizado baseado nos algoritmos encontrados.

## 4 Desenvolvimento

Este capítulo tem por propósito apresentar o algoritmo de recomendação de presentes em dispositivos móveis, baseado no *framework* COREL, assim como todas as ferramentas que serão utilizadas no algoritmo.

Na seção 4.2 é detalhado o funcionamento da API do buscapé e a importância do mesmo neste trabalho.

Na seção 4.1 é exposto o aplicativo Giftr e suas principais funcionalidades desenvolvidas no BEPiD.

Na seção 4.3 é apresentado de forma detalhada o algoritmo de recomendação de presentes proposto neste TCC.

### 4.1 Aplicativo Giftr

O aplicativo Giftr foi criado no projeto BEPiD com a ideia de auxiliar as pessoas a darem presentes umas para as outras, a solução encontrada pela equipe foi em fazer uma rede social onde cada usuário pode cadastrar seus produtos favoritos, gostos e tamanhos, sendo esses dados importantes para auxiliar um usuário a presentear outro por meio do aplicativo.

As principais funcionalidades do aplicativo já desenvolvidas no BEPiD foram: busca de produtos e usuários, envio de notificações e controle de dados do perfil do usuário.

Outra importante funcionalidade do aplicativo é a busca, tanto de usuário como de produtos. A primeira tem papel fundamental no aplicativo, pois por meio dela os usuários poderão encontrar outros usuários e assim convidá-lo para ser seu amigo. Já a busca de produtos possibilita ao usuário encontrar produtos em geral, baseado nos produtos disponibilizados da API do buscapé, possibilitando ao usuário realizar a compra de produtos e avaliar os produtos, com uma variação de zero a cinco pontos, para mostrar no sistema o qual desejoso o usuário está para ser presenteado com aquele produto.

A funcionalidade de controle de dados do perfil possibilita ao usuário alterar e adicionar informações pessoais do usuário, sendo este o meio para o mesmo poder cadastrar os seus gostos, fundamental para o funcionamento do algoritmo de recomendação, e as medidas, como por exemplo, o tamanho de seu pé utilizado por ele para calçados. O cadastro dos gostos ocorre por meio da entrada, por parte do usuário, de uma *string* que representa um gosto seu (Exemplo: iPhone), e posteriormente informar a qual categoria do buscapé está associado a preferência (Exemplo: celular e *smartphone*).



Dado essa breve descrição do aplicativo, o próximo passo importante será integrar o algoritmo proposto por este TCC e dessa forma adicionar a principal funcionalidade e diferencial do aplicativo, a recomendação de presentes.

## 4.2 Plataforma *Lomadee*

A Buscapé (COMPANY, 2016) disponibiliza algumas plataformas bastante robustas, e dentre elas se encontra a do *Lomadee* (LOMADEE, 2016b), que disponibiliza várias API's para acesso dos dados disponibilizado no sistema do Buscapé.

O *Lomadee* disponibiliza várias API's (LOMADEE, 2016a), são elas:

- API de ofertas: possibilita recuperar dados de categorias, produtos, ofertas e avaliações de usuários e lojas do Buscapé;
- API de cupons: possibilita a consulta de cupons ativos na plataforma *Lomadee*;
- API de relatório: possibilita a recuperação de dados de transações/comissões detalhadamente.

A API utilizada no aplicativo Giftr é a de ofertas da plataforma *Lomadee*, pois por intermédio dela há a possibilidade de recuperar dados de categorias, produtos, ofertas e avaliações de usuários e lojas do Buscapé, fundamentais para o aplicativo Giftr e para o algoritmo de recomendação de presentes. Esta API disponibiliza vários tipos de consulta para recuperação de dados e dentre elas as que serão utilizadas neste TCC, são:

- *Find Category List*: retorna informações detalhadas de categorias de produtos existentes no Buscapé e na *Lomadee*
- *Top Products*: retorna os melhores produtos do Buscapé e *Lomadee*, processados e filtrados por uma tecnologia exclusiva da plataforma;
- *Find Products List*: listas com informações detalhadas de produtos existentes no Buscapé e na *Lomadee*;
- *View User Ratings*: retorna dados gerais de avaliações de usuários sobre um produto específico;
- *Top Offers*: retorna os produtos mais procurados no Buscapé/*Lomadee*;
- *Find Offer List*: retorna uma listas com os sites que estão ofertando o produto.

Além das saídas que cada tipo de consulta retorna, é necessário ter uma entrada bem estruturada para que os resultados sejam os corretos, a descrição completa das entradas e saídas de cada consulta disponível na plataforma *Lomadee* estão no apêndice [\\*referenciar aqui\\*](#).

### 4.3 Algoritmo de Recomendação de Presentes em Dispositivos Móveis

O algoritmo proposto neste TCC será baseado no artigo *Predicting Customer Purchase Behavior in the E-commerce Context* (QIU; LIN; LI, 2015), resumido na seção 2.2.8.1, de forma que o modelo proposto será customizado para o contexto deste trabalho.

O *framework*, COREL, foi proposto para um contexto um pouco diferente do encontrado neste TCC. O artigo toma como objeto de estudo um site *e-commerce* e tem por objetivo propor um algoritmo que auxilie a prever o comportamento do usuário para recomendar produtos. O escopo apresentado no artigo é muito maior do que o proposto para este TCC, em um contexto também diferente, e por esses motivos o COREL será customizado para adequação do mesmo para o contexto de um aplicativo mobile, o Giftr.

Tomando como base a figura 1, na seção 3.1.1.5.1, que representa o fluxo do COREL, o algoritmo proposto por este trabalho vai seguir um fluxo semelhante ao apresentado nesta figura. A figura -colocar numero- exemplifica o fluxo do algoritmo proposto, e as demais subseções detalha o que ocorre em cada etapa.

**\*FIGURA\***

#### 4.3.1 Categorizar os Produtos Avaliados pelo Usuário

O primeiro passo do COREL, o *product currently purchase by customer*  $c_k, d_i$ , consiste na verificação do produto  $d_i$  adquirido pelo consumidor  $c_k$  para o *framework* ter um produto base para os cálculos de probabilidade que serão utilizados posteriormente.

Este contexto, no entanto, difere bastante do apresentado neste trabalho, afinal o aplicativo Giftr tem por objetivo ajudar pessoas a presentear outras com um cunho de rede social, e não se encaixa na categoria de um sistema de comércio eletrônico em que o COREL atua.

Tendo isso em vista, o algoritmo proposto então, em vez de verificar o produto  $d_i$  que o consumidor  $c_k$  adquiriu, identifica o produto  $p_i$  que o usuário avaliou no aplicativo (variando de zero a cinco). Este produto avaliado  $p_i$  então é escrito em uma lista de produtos avaliados  $lp$  pelo usuário para posterior utilização no algoritmo.

O API do Lomadee retorna vários atributos dos produtos **REFERENCIAR O**

**APENDICE DO LOMADEE**, e são atributos gerais para qualquer produto da plataforma. Dessa forma, a escolha do qual atributo do produto ser armazenado é importante e deve ser determinante para o algoritmo proposto, sendo assim os atributos selecionados foram: nome do produto ( $Qp$ ), categoria do produto ( $Qc$ ), preço mínimo ( $Qpmn$ ), preço máximo ( $Qpmx$ ), nota média das avaliações do produto ( $Qs$ ) e número total de comentários ( $Qr$ ).

O primeiro atributo e segundo forma selecionados pois serão importantes para as próximas etapas do algoritmo, e os demais atributos são comumente determinantes por consumidores na hora de realizar a compra de determinado produto em um sistema eletrônico, e por esse motivo serão selecionados (QIU; LIN; LI, 2015).

### 4.3.2 Categorizar as Preferências do Usuário

No COREL, as preferências do usuário são identificadas de forma preditiva, ou seja, por meio dos etapas iterativas (1) *Heat Model*, (2) *A hierarchical Bayesian discrete choice model* e (3) *Collaborative filtering* apresentados na figura 1, da seção 2.2.8.1, o modelo busca prever os gostos que o consumidor venha a ter por determinado produto a partir de dados de produtos que e o mesmo já tenha adquirido, de dados de preferências de produto (números de avaliações, nota média das avaliações, etc.) informados pelo consumidor que acredita ter maior relevância e de consumidores que tenha gostos similares, para prever a preferência que determinado usuário do sistema venha a ter na compra de produtos.

O contexto do parágrafo anterior apresentado não é o mesmo do encontrado no Giftr, afinal o usuário já irá informar os seus gostos baseado em produtos das mais variadas categorias (celular, computador, etc.) e esses dados serão utilizados para a realização da etapa desta seção do algoritmo de recomendação, não sendo necessário nenhum método de predição de gostos utilizado pelo COREL.

Como informado na seção 4.1, usuário deverá inserir uma *string*  $s$  que represente sua preferência e a categoria associada  $c$ , de acordo com uma categoria de produtos do buscapé. Dessa forma, esses dados servirão de entrada para a próxima etapa do algoritmo de recomendação proposto, e por esse motivo serão armazenado para posterior utilização.

### 4.3.3 Lista de Produtos Candidatos

No caso do usuário não ter fornecido dados suficientes para o algoritmo funcionar, o aplicativo irá sugerir ele a complementar as informações.

A partir das preferências e suas categorias, o algoritmo fará uma busca no buscapé para cada preferência. A partir dessa busca, será criada uma lista preliminar de produtos candidatos.

A quantidade "n" de produtos será definida no TCC 2 levando em conta qual quantidade trás uma melhor experiência para o Usuário, com base em desempenho e usabilidade.

#### 4.3.4 Categorizar os produtos que o Usuário realizou a avaliação

Esta etapa corresponde ainda à primeira etapa do framework COREL, ao invés do produto  $d_i$  comprado pelo consumidor  $c_k$ , as entradas do algoritmo serão as preferências  $p_i$  e produtos com avaliação  $p_j$ .

Cada usuário deverá avaliar um conjunto de produtos em uma escala de 1 à 5, sendo 1 um produto que ele gosta pouco e 5 um produto que ele gosta muito. Após coletar os produtos que receberam avaliação do usuário, uma busca no Buscapé será feita de cada produto.

#### 4.3.5 Calcular a probabilidade do Usuário se interessar pelos produtos

No COREL, a probabilidade do Usuário comprar o produto é calculada por meio da equação 2.1.

## 5 Conclusão

COLOCAR CRONOGRAMA NO APENDICE

POR MÊS, NÃO PRECISA SER POR SEMANA

EX: MARÇO: FECHAMENTO ESPECIFICAÇÃO ALGORITMO

JUNHO: FINALIZAÇÃO INTERFACE

JULHO: FINALIZAR TCC

# Referências

- ADOMAVICIUS, G.; TUZHILIN, A. **Toward the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions**. Piscataway NJ, United States, 2005. Citado na página 19.
- BALABANOVIĆ, M.; SHOHAM, Y. **Fab: content-based, collaborative recommendation**. New York NY, United States, 1997. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 19.
- BURKE, R. **Hybrid Recommender Systems: Survey and Experiments**. Fullerton, 2002. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 19.
- COMPANY, B. [S.l.], 2016. Acessado em: 26 de Novembro de 2016. Disponível em: <<http://developer.buscape.com.br/portal>>. Citado na página 32.
- COSTA, C. S. S.; COSTA, R. P. da; PEREIRA, C. de P.; BOTELHO, V. B. A. **Giftr (Giftr, app). V 1.0**. [S.l.], 2015. App Store. Disponível em loja virtual de aplicativos da Apple. Swift 3.0. Compatível com o iPhone, iOS. Citado na página 16.
- GAMA, R. et al. **Algoritmo de Recomendação Baseado em Passeios Aleatórios num Grafo Bipartido**. [S.l.], 2011. Citado na página 15.
- HUANG DANIEL ZENG, H. C. Z. **A Comparative Study of Recommendation Algorithms in E- Commerce Applications**. [S.l.], 2004. Citado na página 29.
- KEELE, S. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. [S.l.], 2007. Citado na página 24.
- LOMADEE. [S.l.], 2016. Acessado em: 26 de Novembro de 2016. Disponível em: <<http://developer.buscape.com.br/portal/lomadee/api-de-ofertas/introducao>>. Citado na página 32.
- LOMADEE, P. [S.l.], 2016. Acessado em: 26 de Novembro de 2016. Disponível em: <<http://developer.buscape.com.br/portal/lomadee>>. Citado na página 32.
- MENDES, R. Os números do mercado de e-commerce. 2016. Disponível em: <<http://www.profissionaldeecommerce.com.br/e-bit-numeros-do-e-commerce-no-brasil/>>. Citado na página 15.
- NASCIMENTO, A. R. D.; SILVA, B. F. D.; SANTOS, G. G. D. **E-commerce: O Melhor Caminho no Mercado Atual**. [S.l.], 2009. Citado na página 15.
- PONTE, J. M.; CROFT, W. B. **A language Modeling Approach to Infomation Retrieval**. [S.l.], 1998. Citado na página 22.
- PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional**. Porto Alegre RS, Brasil, 2011. Citado na página 18.
- QIU, J.; LIN, Z.; LI, Y. **Predicting customer purchase behavior in the e-commerce context**. Springer Science. [S.l.], 2015. Citado 6 vezes nas páginas 9, 16, 21, 22, 33 e 34.

RESNICK, P.; VARIAN, H. R. **Recommender Systems**. [S.l.], 1997. Citado na página [18](#).

SOUZA, A. E. R. de. **Um modelo para recomendação de cursos de especialização baseado no perfil profissional do candidato. Dissertação (Mestrado) - Universidade Presbiteriana Mackenzie - São Paulo**. [S.l.], 2013. Citado na página [16](#).

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA. Distrito Federal DF, Brasil, 2015. Brazilian Education Programm for iOS Development. Citado na página [16](#).

# Apêndices



# APÊNDICE A – Primeiro Apêndice

Texto do primeiro apêndice.

## APÊNDICE B – Segundo Apêndice

Texto do segundo apêndice.

# Anexos

# ANEXO A – Primeiro Anexo

Texto do primeiro anexo.

## ANEXO B – Segundo Anexo

Texto do segundo anexo.