

Yuri Silva Guimarães

**Personalização de Conteúdo em Segunda Tela
Sensível ao Perfil do Usuário e Grupos de
Usuários**

Salvador

2013

Yuri Silva Guimarães

Personalização de Conteúdo em Segunda Tela Sensível ao Perfil do Usuário e Grupos de Usuários

Monografia apresentada à Banca Examinadora como exigência parcial para obtenção do título de bacharel em Sistemas de Informação pela Universidade do Estado da Bahia.

Universidade do Estado da Bahia – UNEB
Departamento de Ciências Exatas e da Terra
Colegiado de Sistemas de Informação

Orientador: Alexandre Rafael Lenz

Salvador

2013

Yuri Silva Guimarães

Personalização de Conteúdo em Segunda Tela Sensível ao Perfil do Usuário e Grupos de Usuários/ Yuri Silva Guimarães. – Salvador, 2013-
60 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Alexandre Rafael Lenz

Monografia – Universidade do Estado da Bahia – UNEB
Departamento de Ciências Exatas e da Terra
Colegiado de Sistemas de Informação, 2013.

1. TV Digital. 2. Perfil de Usuário. 3. Grupo de Usuário. 4. Segunda Tela.
I. Alexandre Lenz. II. Universidade do Estado da Bahia. III. Departamento de Ciências Exatas e da Terra. IV. Personalização de Conteúdo em Segunda Tela Sensível ao Perfil do Usuário e Grupos de Usuários

CDU 02:141:005.7

Yuri Silva Guimarães

Personalização de Conteúdo em Segunda Tela Sensível ao Perfil do Usuário e Grupos de Usuários

Monografia apresentada à Banca Examinadora como exigência parcial para obtenção do título de bacharel em Sistemas de Informação pela Universidade do Estado da Bahia.

Trabalho aprovado. Salvador, 13 de dezembro de 2013:

Alexandre Rafael Lenz
Orientador

Eduardo Manoel de Freitas Jorge
Convidado 1

Antônio Marcos Brito de Cerqueira
Convidado 2

Salvador
2013

*Este trabalho é dedicado a todos os estudantes
de Sistema de Informação da UNEB ingressantes na turma de 2008.1.*

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus que sempre esteve comigo, a todos os meus amigos que me apoiaram e que acreditaram que um dia eu terminaria esse trabalho, em especial o Osias que me apoiou e ajudou bastante em todo o trabalho, a minha namorada Nathalie que nunca perdeu as esperanças e a minha família que me deu o apoio e os recursos necessários para isso enfim ocorrer.

Não posso deixar de citar a todos os estudantes da de SI que praticam o "brodismo", pois sem eles é impossível chegar ao final dessa batalha. Outros membros importantes são todo o corpo docente da instituição, que contribuíram para a minha formação ética e profissional. Em especial devo citar o professor Cláudio Amorim, que sempre me ajudou a levantar diante dos problemas que enfrentei durante o curso. O senhor Dr. Leandro Coelho, que com sua ética impecável mostrou o que é ser um profissional comprometido com o que faz e me fez sentir mais orgulho ainda de ser "Baêa". Devo lembrar também do amigo e quase pai do curso Eduardo Jorge, sempre me mostrando o que é trabalhar de verdade. E no fim mas não menos importante, Alexandre Lenz, professor recente da instituição mas com esse pouco tempo foi mais do que marcante no meu curso, pois além de um exímio orientador mostrou-se ser um grande amigo.

Quebrando as barreiras da UNEB, devo agradecer a todos os membros da Gerência de Tecnologia da Unijorge, que contribuíram e apoiaram bastante nessa caminhada longa que se encerra com esse trabalho.

*“Tudo isso é culpa da sociedade
cosmopolita que outrora atuam
com grandes vicissitudes.”
(Autor Desconhecido)*

Resumo

O crescimento vertiginoso dos elementos midiáticos veiculados pela TV ocorre devido a seus grandes números de canais e variedades de conteúdo. Com isso, cria-se a necessidade de exploração do contexto no qual está inserido o usuário ou grupo de usuários e suas preferências através de um conteúdo complementar personalizado evitando assim uma sobrecarga de informação. Diante disso, circundou-se o objetivo desse trabalho, desenvolver uma arquitetura que permita a distribuição de conteúdo complementar personalizado de acordo com o perfil do usuário ou grupo de usuários. Visto que a televisão é um meio de comunicação coletivo, o conteúdo complementar é apresentado em segunda tela. Para a validação da arquitetura proposta foi desenvolvido um experimento prático. Esse experimento consiste em recomendar filmes de acordo com as preferências do usuário ou do grupo de usuários.

Palavras-chave: TV Digital. Perfil de Usuário. Grupo de Usuário. Segunda Tela.

Abstract

The dizzying growth of media elements provided by TV occurs due to their large numbers and varieties of content channels. With that, creates the need for exploration of the context which is inserted the user or group of users and their preferences through a custom add-on content to avoid an overload of information. Whereupon, circled the objective of this work, developing an architecture that allows the distribution of supplementary content customized according to the profile of the user or group of users. Since television is a media collective, complementary content is presented in second screen. For the validation of the proposed architecture was developed a practical experiment. This experiment consists of recommending movies according to the preferences of the user or group of users.

Key-words: Digital TV. User profile . User group. Second Screen.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Sistema sensível ao contexto.	18
Figura 2 – Sistema Tradicional (a) contra o Sistema Sensível a Contexto (b).	19
Figura 3 – Diagrama Hierárquico dos Elementos de Contexto.	20
Figura 4 – Técnicas de Representação de contexto.	21
Figura 5 – Construção de Perfil de Usuário.	22
Figura 6 – Porcentagem de respondentes no Brasil que realizam atividades assistindo TV ao menos uma vez na semana.	28
Figura 7 – Arquitetura para personalização de conteúdo em segunda tela sensível ao contexto.	33
Figura 8 – Arquitetura de recomendação e apresentação de conteúdo por preferência de usuários.	35
Figura 9 – Recomendação para grupos homogêneos	38
Figura 10 – Recomendação para grupos heterogêneos.	39
Figura 11 – Diagrama de Componentes do <i>AdviseTV</i>	44
Figura 12 – Simulação de um filme sendo transmitido na TV com o ícone de interatividade.	44
Figura 13 – Demonstração de retorno do provedor de serviços.	45
Figura 14 – Diagrama de componentes da aplicação <i>AdviseTVApp</i>	46
Figura 15 – Tela <i>LoginActivity</i> do Aplicativo <i>AdviseTVApp</i>	47
Figura 16 – Tela intermediária <i>RecomenderActivity</i>	48
Figura 17 – Listagem de filmes recomendados ao usuário.	49
Figura 18 – Projeto Arquitetural do provedor de serviços.	50
Figura 19 – Comparação de recomendação homogênea entre usuários <i>id 1</i> (a) e <i>id 2</i> (b).	54
Figura 20 – Comparação de recomendação heterogênea entre usuários <i>id 5</i> (a) e do <i>id 6</i> (b).	55

Lista de tabelas

Tabela 1 – Representação de perfil de usuários.	26
---	----

Lista de abreviaturas e siglas

EPG	<i>Eletronic Program Guide</i>
HQL	<i>Hibernate Query Language</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
JDBC	<i>Java Database Connectivity</i>
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
NCL	<i>Nested Context Language</i>
<i>set-top-box</i>	Receptor de Sinal Digital
SQL	<i>Structured Query Language</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>
.NET	<i>dotNET</i>

Sumário

1	Introdução	14
2	Fundamentos sobre Personalização de Conteúdo Sensível ao Contexto	16
2.1	Computação Sensível ao Contexto	16
2.1.1	Dimensões Semânticas	17
2.1.2	Sistema Sensível ao Contexto	18
2.1.3	Recomendação de Conteúdo Sensível ao Contexto	19
2.1.4	Modelagem e Representação do Contexto	19
2.2	Modelo de Usuário	20
2.2.1	Perfil de Usuário	21
2.2.2	Coleta de Informações	22
2.2.2.1	Coleta Explícita	23
2.2.2.2	Coleta Implícita	25
2.2.3	Representação de Perfil de Usuário	25
2.3	Grupos de Usuários	26
2.4	Segunda Tela	27
3	Trabalhos Relacionados	30
3.1	Personalização de Noticiários e Redes Sociais: Um Protótipo Construído sobre um Modelo de Integração Flexível	30
3.2	PersonalTVware: Uma Infraestrutura de Suporte a Sistemas de Recomendação Sensíveis ao Contexto para TV Digital Personalizada.	31
3.3	Recomendação de Programas de TV para Múltiplos Usuários Sensível às Redes Sociais	31
3.4	Personalização de Conteúdo em Segunda Tela Sensível ao Contexto.	32
4	Arquitetura	35
4.1	Módulo de Coleta do EPG	36
4.2	Módulo de Comunicação	36
4.3	Módulo de Usuários	36
4.3.1	Módulo de Construção de Perfil dos Usuários	37
4.3.2	Componente de Tratamento de Grupo Homogêneo	37
4.3.3	Módulo de Tratamento de Grupo Heterogêneo	39
4.4	Módulo de Consulta a Base de Dados	40
4.5	Módulo de Recomendação	40
4.6	Módulo de Apresentação e Coleta de Conteúdo	41

5	Experimento Prático	42
5.1	Cenário	42
5.2	Ambiente do Usuário	43
5.2.1	AdviseTV – Sistema de Coleta do EPG	43
5.2.2	AdviseTVApp – Aplicativo Móvel de Apresentação e Coleta de In- formação	45
5.3	Provedor de Serviços	49
5.4	Testes e Validação	54
6	Considerações Finais	56
	Referências	58

1 Introdução

A televisão é um meio de comunicação em massa por ter seu conteúdo acessado por uma grande quantidade de usuários. No Brasil esse instrumento de comunicação tem tanta importância que representa o principal instrumento de entretenimento no ambiente doméstico (SILVA; SILVA; BRESSAN, 2012).

Nesse ambiente, é de suma importância que a televisão e seu conteúdo midiático evoluam para uma nova TV, digital e interativa. Dessa forma torna-se possível enriquecer as mídias televisivas com um conteúdo multimídia complementar, que pode ser adquirido pela internet, com o intuito de proporcionar um maior contentamento aos telespectadores (RODRIGUES et al., 2011).

A nova TV Digital e interativa pode oferecer uma gama de conteúdo, mas essa quantidade de informação deve ser filtrada de forma inteligente, explorando o contexto que o usuário está inserido e também seu histórico de uso da aplicação, para assim poder oferecer um conteúdo complementar personalizado que seja compatível com seu perfil ou com o perfil do seu grupo, evitando assim a sobrecarga de informações que não fazem parte de suas preferências (ADOMAVICIUS; TUZHILIN, 2005).

Considerando a audiência coletiva, a oferta de conteúdo complementar na TV pode incomodar outros telespectadores que não precisam ou não se interessam por esse conteúdo, assim o tradicional ambiente televisivo doméstico, onde o mesmo conteúdo é acessado por todos os usuários, deixaria de ser a melhor forma de assistir televisão, pois não viabiliza a distribuição de conteúdo complementar individual e personalizado (DIAS, 2013).

Através da junção de conteúdo personalizado com a TV digital e interativa, podemos obter informações de forma simples, focada nos interesses pessoais dos telespectadores e utilizando uma segunda tela é possível personalizar esse conteúdo para cada usuário de forma independente.

O objetivo geral desse trabalho é desenvolver uma arquitetura que permita a distribuição de conteúdo complementar personalizado de acordo com o perfil do usuário ou grupo de usuários e exibindo em uma segunda tela.

A natureza e objetivo desse trabalho é classificado como uma pesquisa aplicada e exploratória, pois, trata-se de um estudo para verificar a capacidade da criação de uma arquitetura que permita a distribuição de conteúdo complementar, no contexto da TV digital, levando em consideração o perfil de usuário ou grupos de usuários. Esse trabalho utiliza-se de métodos de pesquisa qualitativa, ou seja, foi necessário entender cada um dos

elementos que compõe a arquitetura, descrever a análise da solução encontrada e através de um experimento prático demonstrar as devidas validações. Para atingir o objetivo proposto foi necessário cumprir os passos descritos abaixo:

1. Pesquisa bibliográfica: Mineração de informações em trabalhos acadêmicos e artigos, a fim de compreender o tema que o trabalho está inserido e dispor de argumentos para provar a viabilidade do objetivo desse trabalho.
2. Estudo das tecnologias a serem utilizadas: Após a definição do objetivo do trabalho, foram analisadas as tecnologias dispostas atualmente para que a utilização das mesmas viabilize uma possível arquitetura.
3. Elaboração de uma arquitetura: Em posse do objetivo central desse trabalho e as tecnologias dispostas atualmente, foi elaborada uma arquitetura que permitisse a distribuição de conteúdo complementar levando em consideração o perfil do usuário ou do grupo do usuário.
4. Desenvolvimento de um experimento prático: A fim de validar a arquitetura, foi desenvolvido um experimento prático, nele é contido todo o processo de elaboração de perfis, tratamento de grupos e recomendações, como também, todo o processo de resgate de informações e comunicações entre ambientes.
5. Descrição de todos os processos e resultados em uma monografia.

Essa monografia é composta em sua totalidade de seis capítulos. Neste primeiro foi apresentada a introdução, contendo a motivação, o problema de pesquisa, objetivo e a metodologia utilizada. O segundo capítulo descreve a base teórica desse trabalho, nele são abordados assuntos sobre a computação sensível ao contexto, modelo de usuários e grupos de usuários e a utilização de segunda tela.

No terceiro capítulo, são mostrados alguns trabalhos relacionados que foram descritos com o objetivo de entendimento da problemática apresentada. Em seguida, no quarto capítulo, é apresentada a arquitetura proposta com a descrição de cada um dos seus módulos e componentes.

No quinto capítulo é descrito o experimento prático para a validação da arquitetura, este capítulo contém as tecnologias utilizadas, os problemas enfrentados e os resultados obtidos. E para finalizar, foram descritos no último capítulo, as considerações finais contendo as contribuições, limitações e sugestões para trabalhos futuros.

2 Fundamentos sobre Personalização de Conteúdo Sensível ao Contexto

O crescimento do volume de conteúdos e serviços oferecidos no ambiente da TV digital interativa, gerou um aumento significativo no que se refere à seleção de conteúdo relevante, dentre as inúmeras opções que o usuário possui. Na literatura esse problema é conhecido como sobrecarga de informações (BLANCO et al., 2006). Assim, uma possível solução para esse ambiente seria a recomendação personalizada de conteúdo, que auxilia o usuário a encontrar itens que provavelmente serão de seu interesse (CHORIANOPOULOS, 2008).

A recomendação de conteúdo pode ser influenciada por diversos fatores, dentre eles, destaca-se o contexto que o usuário está inserido. Nas seções posteriores são apresentados os conceitos relevantes que compõem o referencial teórico para cumprimento do objetivo deste trabalho.

2.1 Computação Sensível ao Contexto

De acordo com Dey (2001), contexto são informações que podem ser utilizadas para caracterizar o estado de uma entidade. Uma entidade pode ser uma pessoa, um lugar, ou objeto que é considerado relevante para a interação entre um usuário e uma aplicação, incluindo o usuário e a aplicação em si. Tendo essa base, o contexto tem uma grande importância por representar uma característica de um sistema computacional que tende a interagir com o usuário proativamente e de maneira inteligente (SILVA; SILVA; BRESSAN, 2012).

Na literatura existem diversas propostas de categorização de características que envolvem uma aplicação sensível ao contexto. Goularte (2003), reuniu e sintetizou diferentes características encontradas, montando os agrupamentos descritos abaixo:

- Percepção contextual: É a capacidade de detectar o contexto e apresentar as informações que descrevem o usuário.
- Associação de informação contextual: Permite associar informação contextual a dados. Por exemplo, em uma reunião, as pessoas presentes e o local da reunião podem ser associados à ata da reunião.
- Descoberta de recursos: permite que aplicações descubram e explorem recursos e serviços relevantes para um determinado contexto.

- Adaptação contextual: essa característica é usada na literatura para descrever casos onde o contexto causa uma ação e casos onde o contexto é usado para modificar ou adaptar serviços. [Goularte \(2003\)](#) propõe a separação desses dois casos em:
 - Ação disparada pelo contexto: É uma ação disparada quando um determinado conjunto de informações contextuais atinge valores específicos.
 - Mediação Contextual: Adapta serviços e dados de acordo com os limites e preferências impostos pelo contexto. A requisição pelos dados ou serviços sendo mediados não necessita ser originada do contexto.

2.1.1 Dimensões Semânticas

A constituição de um contexto se dá por um conjunto de categorias chamado de dimensões semânticas. A definição do que é o contexto e suas dimensões semânticas é de grande ajuda para formar as informações importantes para um sistema ([GOULARTE, 2003](#)).

A identificação de informações contextualizadas é feita de forma menos complexa quando se utiliza as dimensões semânticas apresentadas a seguir ([DEY, 2001](#)):

- *WHEN* (Quando): Informações temporais para determinar quanto tempo uma entidade está dentro de um determinado contexto, como o dia da semana, hora ou até mesmo a estação do ano. Sob a visão do ambiente de TV, seria basicamente quando o usuário assiste um determinado programa. Todas as segundas-feiras? Ou quartas, depois de chegar da academia? Já em relação com a tecnologia móvel, associando essa dimensão com a dimensão *where* permite obter a informação sobre o caminho que um determinado usuário fez em um determinado período de tempo.
- *WHERE* (Onde): Localização do usuário, onde está a pessoa. Uma das dimensões mais aplicadas devido ao grande número de serviços baseados em localização. Onde será visto o programa de TV. Em casa? No trabalho? Ou quem sabe, em um bar?
- *WHO* (Quem): Quem são os usuários que estão interagindo com o sistema, o perfil e suas preferências. É basicamente quem pode alterar o contexto ou a quem deve-se notificar caso o contexto seja alterado. É o telespectador ou grupo de telespectadores que estão assistindo determinado programa.
- *WHAT* (O quê): A própria atividade de interagir com o sistema, ou seja, o que o usuário está fazendo no momento que assiste a TV.
- *WHY* (Porquê): Determina porquê o usuário está fazendo aquela atividade, ou seja, o porquê dele estar interagindo com o sistema. Não é uma questão trivial por normalmente utilizar questões que envolvem inteligência artificial. Porque ele está

assistindo aquele gênero de filme? Ou até mesmo porque ele está assistindo aquele determinado jogo do campeonato?

- *HOW* (Como): Como está implementada, como as informações contextuais estão sendo coletadas e aplicadas. Como o programa será visto? Por um receptor de TV digital ou uma TV portátil?

2.1.2 Sistema Sensível ao Contexto

Reagir, adaptar-se à mudanças, fornecer serviços e informações de acordo com o contexto do próprio usuário, são características de um sistema sensível ao contexto. Esses sistemas agem de forma automática, reduzindo significativamente o envolvimento do usuário em troca de uma assistência inteligente e proativa (SILVA; SILVA; BRESSAN, 2012). Um sistema pode se caracterizar sensível ao contexto quando usa o contexto para apresentar ao usuário informações e serviços relevantes dependendo da tarefa que está sendo desempenhada (DEY, 2001). A Figura 1 representa uma exemplificação de um sistema sensível ao contexto.



Figura 1 – Sistema sensível ao contexto.

Fonte: (SILVA; SILVA; BRESSAN, 2012)

Enquanto nos sistemas tradicionais há apenas uma entrada explícita e após todo seu procedimento entrega uma saída padrão, nos sistemas sensíveis ao contexto, além dessa entrada explícita, igual aos tradicionais, existe a percepção do contexto no qual o seu usuário está inserido, e a inferência do conhecimento a partir de uma base de conhecimento para assim poder oferecer um serviço adaptado ao usuário (SILVA; SILVA; BRESSAN, 2012). A Figura 2 demonstra como ocorre:

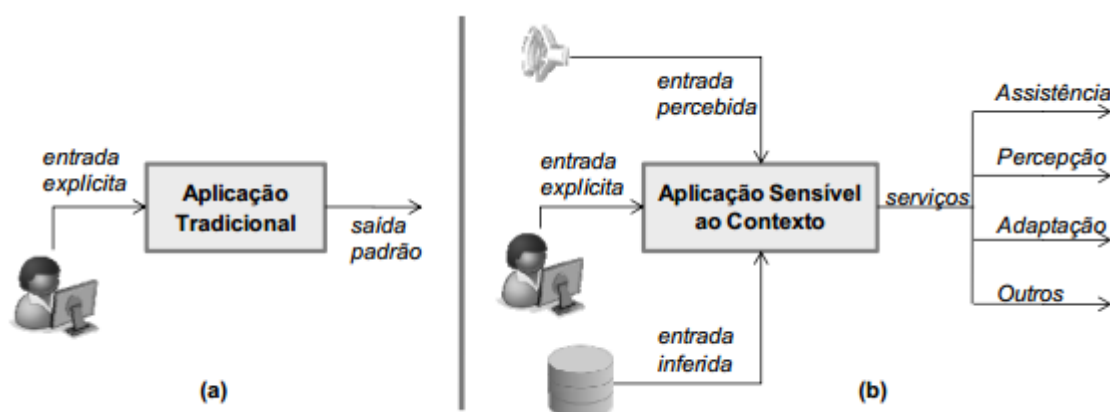


Figura 2 – Sistema Tradicional (a) contra o Sistema Sensível a Contexto (b).

Fonte: (VIEIRA; TEDESCO; SALGADO, 2009)

2.1.3 Recomendação de Conteúdo Sensível ao Contexto

A recomendação de conteúdo é uma forma que os sistemas têm de auxiliar seus usuários a identificarem informações que sejam de seu interesse. Como falado anteriormente, com o crescimento vertiginoso da quantidade de informações e itens disponíveis através de diversos serviços, cria-se a necessidade de sistemas que auxiliem na recomendação de conteúdos de forma eficaz. Um sistema de recomendação é um sistema que mostra ao usuário, de maneira personalizada, itens úteis ou de seu interesse dentre as diversas opções possíveis. É também apresentado como uma boa solução para tratar o problema de sobrecarga de informação (VOZALIS; MARGATIS, 2003).

Silva (2011), mostra que o nível de qualidade das recomendações pode ser amplamente melhorado utilizando o contexto. As informações contextuais podem ser usadas para deduzir preferências do usuário, sendo usado para recomendação de informações mais próximas do interesse deste.

2.1.4 Modelagem e Representação do Contexto

Segundo Vieira, Tedesco e Salgado (2009), modelos de contexto representam quais informações contextuais devem ser consideradas em uma aplicação e como essas informações se relacionam ao comportamento do sistema. De forma geral, essa modelagem enumera os conceitos de um domínio ou sistema que provavelmente seja considerado como um contexto. Exemplo, contexto de usuário ou até mesmo contexto de localização.

Na Figura 3 temos um exemplo de um diagrama hierárquico que representa de maneira esquemática informações contextuais focando a área de TV digital.

Já a representação de contexto tem como objetivo demonstrar uma abstração

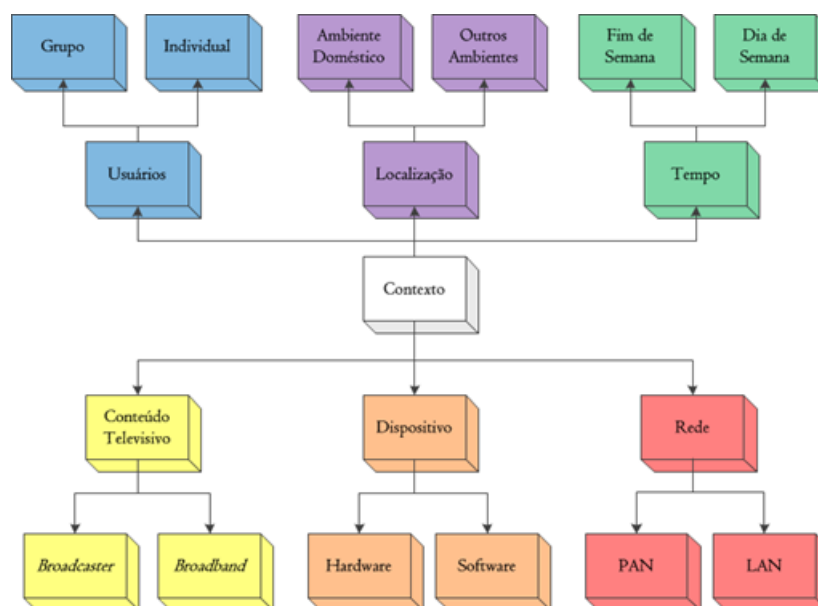


Figura 3 – Diagrama Hierárquico dos Elementos de Contexto.

de alto nível, para que as informações de contexto sejam utilizadas, compreendidas e intercambiadas por usuários e sistemas computacionais. Seguindo isso, uma representação apropriada deve repassar as principais entidades e informações de contexto que devem ser usadas pelo sistema (SILVA, 2011). Vieira, Tedesco e Salgado (2009), apresentam uma análise comparativa das principais técnicas de representação de contexto onde são confrontadas suas vantagens e desvantagens, demonstradas pela Figura 4.

Na Figura 4, é possível perceber diferentes técnicas para apoiar a modelagem de elementos contextuais. Exemplos são os pares chave-valor e linguagem baseadas em marcações, elas normalmente são utilizadas em sistemas menos complexos, pois trata-se de representações mais simples e fáceis de implementar. No par chave-valor, é apenas quantificado o valor referente a palavra-chave incluída, com ela não é possível a utilização de hierarquia(VIEIRA; TEDESCO; SALGADO, 2009). Já na linguagem baseada em marcações, é possível utilizar estrutura hierárquica com base em *tags* com atributos de conteúdos, ela também pode ser utilizada para modelar perfis de usuários (VIEIRA et al., 2013).

2.2 Modelo de Usuário

Modelo de usuário descreve uma coleção de dados pessoais associados a um usuário específico, ou seja, uma transcrição do usuário em um modelo computacional. Nele pode-se incluir informações pessoais, como nomes de usuários e idades, seus interesses e conhecimentos específicos ou dados sobre seus comportamentos e suas interações com o sistema (JOHNSON; TAATGEN, 2004).

Técnica	Vantagens	Desvantagens	Processamento e Recuperação
Par chave-valor	Estrutura simples, de fácil implementação e uso.	Não considera hierarquia. Inadequado para aplicações com estruturas complexas.	Busca linear com casamento exato de nomes.
Linguagem de marcação	Baseado em XML. Prevê hierarquia. Esquema de marcação implementa o próprio modelo. Utilização típica em <i>perfis</i> .	Incompletude e ambiguidade na informação devem ser tratadas pelo sistema. Inadequado para representar estruturas complexas.	Linguagem de consulta baseada em marcação.
Mapas de tópicos	Facilita a navegação entre os contextos. Facilita a modelagem por humanos.	Estágio inicial. Tecnologia imatura. Faltam exemplos reais.	Navegação por redes semânticas.
Ontologias	Contextos modelados como conceitos e fatos. Viabiliza formalização, compreensão e compartilhamento por humanos e computadores.	Tecnologia de manipulação imatura.	Motor de inferência, linguagem de consulta baseada em OWL
Modelos Gráficos	Facilita a especificação dos conceitos e definição do comportamento do CSS.	Não permite processar os conceitos: mapeamento para estruturas de dados.	Pode ser traduzido para XML e usa processamento em XML.

Figura 4 – Técnicas de Representação de contexto.

Fonte: (VIEIRA; TEDESCO; SALGADO, 2009)

Segundo Silva (2011), o modelo de usuário abstrai as principais classes de informações sobre o perfil de usuário, em outras palavras, o modelo de usuário possui classes de informações que constituem o perfil do usuário como identificação, dados pessoais e preferências explícitas e contextuais.

2.2.1 Perfil de Usuário

A maioria dos serviços de personalização de conteúdo tem como base perfis de usuários. Trata-se de instâncias de um modelo de usuário que contém informações como nome, idade, sexo ou até mesmo determinados interesses a algum assunto.

A criação de perfis de usuários necessita de informações pessoais de cada usuário, que pode ser resgatada explicitamente ou implicitamente. Explicitamente é necessária que haja uma intervenção humana, já a implícita é feita de maneira automática pelo sistema

(HOASHI et al., 2000).

Os perfis também podem ser definidos estaticamente ou dinamicamente. Os estáticos não possuem suas informações alteradas com o passar do tempo, diferente dos dinâmicos que suas informações podem ser acrescidas ou até mesmo alteradas na medida em que o usuário utiliza o sistema. Ainda sobre os perfis dinâmicos, seus tópicos de interesse podem ser classificados em curto prazo ou longo prazo. Como o próprio nome já diz, os interesses classificados como curto prazo são classificados como relevantes apenas por um período de tempo, por exemplo, as informações de uma localidade que o usuário quer passar suas férias esse ano. Já os tópicos de longo prazo são informações de cada usuário que possivelmente irão se modificar em um período mais longo de tempo, como interesses de um determinado usuário sobre pintores, museus ou obras artísticas e até mesmo a preferência por um determinado estilo musical (GAUCH et al., 2007).

A construção de um perfil de usuário é normalmente subdividida em três fases principais, como mostrado na Figura 5 (GAUCH et al., 2007). A coleta de dados é aplicada para adquirir as informações pessoais do usuário. Depois da coleta é necessário a construção do perfil agrupando de forma a representar os conceitos de interesse seguindo um modelo pré-definido. A última fase representa o conjunto de técnicas de personalização que irá fazer o uso das informações disponíveis.



Figura 5 – Construção de Perfil de Usuário.

Fonte: (GAUCH et al., 2007)

2.2.2 Coleta de Informações

Para iniciar a coleta de informações se têm como necessidade a identificação do usuário. Existem várias formas, algumas delas são por meio de *proxies*, *logins*, agentes de *software*, *cookies* e identificadores de sessão. Os mais usados atualmente são os *logins* e os *cookies* mas, os *logins* são muito mais confiáveis dentre essas duas opções. Depois de sua

identificação, o perfil pode conter informações relacionadas a um usuário ou até mesmo um grupo de usuários que possam compartilhar interesses e preferências semelhantes (MANZATO, 2011).

2.2.2.1 Coleta Explícita

Na coleta explícita, o próprio usuário informa seus dados pessoais e interesses. Na maioria das vezes são utilizados formulários que solicitam informações demográficas como nome, endereço, idade, sexo, etc. Outra forma de coleta consistem mecanismos de avaliação de itens visitados anteriormente como notas e comentários (PAZZANI, 1999).

O problema existente com esse tipo de coleta advém do esforço imposto ao usuário para que o mesmo alimente o banco de dados com suas informações. Por esse motivo ou mesmo por questões de privacidade, o usuário pode não se sentir confortável em utilizar o sistema ou até mesmo deixar de usá-lo (GAUCH et al., 2007). Outro problema comum é o fornecimento de informações erradas por parte do próprio usuário sobre suas preferências ou até mesmo que esses dados tornem-se inconsistentes com os novos interesses que podem ser adquiridos à longo prazo. Mas existem pessoas que gostam de fornecer e compartilhar suas preferências, isso pode ser observado em alguns sistemas famosos que utilizam a coleta explícita: *NetFlix* ou até mesmo o *YouTube* (MANZATO, 2011).

Já segundo Mayhew (1999), há uma outra maneira de se obter um perfil de usuário além das entrevistas diretas. Seria entrevistar especialistas para poder agrupar possíveis características desses usuários.

Seguindo a metodologia de Mayhew (1999), Barros e Zuffo (2008) a adaptaram para o modelo de TV Digital Interativa, fazendo um levantamento sobre os perfis existentes em outros países. Foi gerado assim, seis perfis como base:

- Masculino adulto.
- Boa familiaridade com tecnologia.
- Interesse em esporte e feminino adulto.
- Sem aversão nem interesse pela tecnologia.
- Com pouco tempo.
- Atenção dividida.

Seguindo com a pesquisa e seu co-relacionamento com o estudo da população brasileira e outros países esses seis perfis foram modificados para que se adequassem mais à realidade. Seguem os resultados:

- Torcedor antenado.
- Mãe ocupada.
- Meia idade com ajuda.
- Torcedor com baixa alfabetização.

Com base nesses modelos foi preparado um questionário levando em consideração cinco categoria de características:

- Conhecimento e experiência.
- Hábitos de uso e tarefas.
- Características físicas.
- Características psicológicas.
- Contextos Sociais.

Os questionários foram aplicados por especialistas a fim de serem retirados dados importantes de cada modelo. O resultado deles foram perfis de usuários homologados e validados pelos especialistas, conforme segue:

- Torcedor Antenado: Essencialmente masculino, adulto, com boa escolaridade, boa familiaridade com a tecnologia e um interesse específico em esporte. Procura a TV para entretenimento com o objetivo definido. Pertencentes à classe social A e B, no panorama brasileiro.
- Mãe Ocupada: Público feminino, adulto, com boa escolaridade, não possui interesse com a tecnologia, possui uma atenção maior ao conteúdo, mas se dispersa em várias atividades simultaneamente. Em grupo, assume um papel recessivo em relação ao público masculino e infantil. Pertencentes a classe social A e B, no panorama brasileiro.
- Meia idade com ajuda: Usuários com idade acima dos 50 anos, que não possuem segurança diante de novas tecnologias e preferem apenas utilizar tecnologias que já possuem o domínio. Esse tipo de público apenas se adéqua a nova tecnologia quando não possui outra opção ou que apresenta uma grande vantagem em relação às antigas. Normalmente recorre a outros usuários e ao suporte para aprender ou tirar dúvidas.

- Torcedor com Baixa Alfabetização: É um público bem semelhante ao Torcedor Antenado, mas sofrem uma diferença por possuir uma baixa escolaridade e tratar a tecnologia como um obstáculo, pertencentes às classes sociais C, D e E.
- Ambiciosos: Adultos e jovens na faixa dos 29 anos e tem como principal foco a sua carreira. Pessoas voltadas às novas tecnologias e que já possuem vários aparelhos em sua residência.

2.2.2.2 Coleta Implícita

A coleta implícita se dá basicamente pela retirada de informações adquiridas pelo monitoramento do usuário através de suas interações com o sistema (TROJAHN, 2004). Esse método normalmente retira informações navegacionais e transacionais através de:

- Histórico da navegação do usuário.
- Transações efetuadas.
- Páginas impressas, salvas ou “favoritadas”.
- E registros de palavras-chaves usadas em sistemas de busca.

Seguem alguns autores que sugerem métodos para estratificação dessas informações de maneira implícita em um modelo de TV digital interativa.

Eronen (2001), explica sobre a observação do comportamento familiar. Ele aponta que estudos da TV digital interativa em ambientes domésticos, indicam que ela estará diretamente ligada com as interações já presentes nos lares, isso é explicado porque os integrantes do ambiente familiar orientam seu comportamento baseados um no outro. Um exemplo é o julgamento sobre quem está ocupado e não deve ser incomodado, ou até mesmo quem está descansando e monopolizando a TV. Assim cria-se no ambiente doméstico grupos de comportamento.

Já Allen (1997), fala de um método de extração através de uma gravação de preferência de filmes, utilizando o *set-top-box* ele guardaria quais os filmes foram assistidos e por quanto tempo eles foram assistidos.

2.2.3 Representação de Perfil de Usuário

Normalmente a representação é formada por uma lista contendo palavras-chaves e seus devidos pesos. Existem também modelos mais complexos que são baseados em níveis conceituais ou até mesmo redes semânticas, conforme demonstrado na Tabela 1 (GAUCH et al., 2007):

Perfil de palavra-chave	Listagem de um conjunto de termos que representam os interesses do usuário. Acompanhada por pesos, que representam numericamente o nível de interesse de cada conceito.
Perfil de rede semântica	Semelhante aos de palavras-chaves, mas possui um agrupamento em seus tópicos com o intuito de formar uma rede de termos relacionados significativamente, definindo assim, explicitamente, os relacionamentos existentes entre eles.
Perfil de conceitos	Semelhante ao de rede semântica mas seus nós representam tópicos abstratos pré-existentes para o usuário ao invés de um conjunto de palavras-chave.

Tabela 1 – Representação de perfil de usuários.

Fonte: (GAUCH et al., 2007)

Segundo Gauch et al. (2007), o conjunto de palavra-chave é a representação mais comum para perfis de usuário, elas podem ser extraídas implícita e explicitamente. Ela funciona associando pesos às palavras-chave, representando numericamente o interesse do usuário. A palavra-chave pode representar um tópico de interesse ou podem ser agrupadas em categorias para refletir uma melhor representação do interesse do usuário.

2.3 Grupos de Usuários

Segundo Sotelo et al. (2009), uma vez que a recomendação para um indivíduo deixa de ser adequada ou ótima para todos os membros do grupo, é necessário desenvolver novos mecanismos de recomendação, que tem como foco diferentes tipos de grupos de telespectadores.

Um fator importante a se tratar quando se trabalha com grupos é a sua caracterização quanto à semelhança de seus membros. Assim, se quisermos gerar recomendações baseadas em um programa de TV, a primeira coisa a ser feita é classifica-lo como um grupo homogêneo ou heterogêneo, de acordo com os interesses e características de seus membros (SOTELO et al., 2009).

De um modo geral, uma família será um grupo heterogêneo por nela existirem interesses particulares do pai que não são similares aos da mãe que por sua vez, são diferentes dos interesses de seus filhos, e a depender da diferença de idade entre eles, são também diferentes entre si (SOTELO et al., 2009).

Por outro lado, os interesses de um conjunto de amigos serão semelhantes, não serão idênticos devido às peculiaridades de cada um. Esse grupo se torna mais fácil de

se trabalhar, uma vez que pode-se substituir o grupo por um usuário virtual contendo as informações semelhantes entre eles e ainda ter uma boa recomendação (SOTELO et al., 2009).

Yu, Hao e Gu (2006), apresentam três estratégias possíveis a fim de obterem recomendações para múltiplos usuários:

- Agente de Grupo: Uma conta comum para vários usuários.
- Junção de Recomendação: Recomenda para cada usuário e logo após faz a junção das recomendações.
- Junção de perfil de usuário: São mesclados os perfis de usuários a fim de gerar um perfil comum para a recomendação.

Cada uma dessas estratégias tem suas vantagens, por exemplo a de agente de grupo é de fácil implementação por não ter a necessidade da fragmentação dos usuários em unidades individuais, em consequência não gera bons resultados de recomendações quando o grupo de usuário se modifica constantemente. Já a junção de perfil não enfrenta esse problema, pois ela tem como base os perfis presentes e atuantes no contexto, agrupando-os em um perfil único com as características comuns entre eles.

2.4 Segunda Tela

Segundo Cesar, Bulterman e Jansen (2008), o ato de assistir televisão pode ganhar um valor agregado maior, em termos de aproveitamento de conteúdo, se for utilizando uma segunda tela. Essa conclusão é tirada a partir da análise, de que em alguns momentos, enquanto o telespectador está assistindo televisão, ele costuma conversar, verificar o guia de programação, gravar outro programa ou até mesmo recomendar esses programas para outras pessoas pelo telefone. A Consumerlab (2012), fala do crescente número de brasileiros que frequentam a *web* através de dispositivos portáteis enquanto assistem TV. Como mostrado na Figura 6, os números referentes aos anos de 2012 são muito superiores em todos os quesitos pesquisados, e principalmente quando se fala em usar redes sociais, temos uma diferença de 25% o que demonstra uma grande tendência a ser explorada.

A Figura 6 demonstra que nos anos de 2011 e 2012, aqui no Brasil, existe uma alta porcentagem de pessoas que desempenham outras atividades enquanto assistem a TV, demonstrando a relevância da segunda tela.

Dados do IBOPE (2012), também mostram que 43% dos usuários de internet no Brasil, assistem TV enquanto navegam na internet. Esses dados demonstram a grande significância da integração desses meios de mídia.

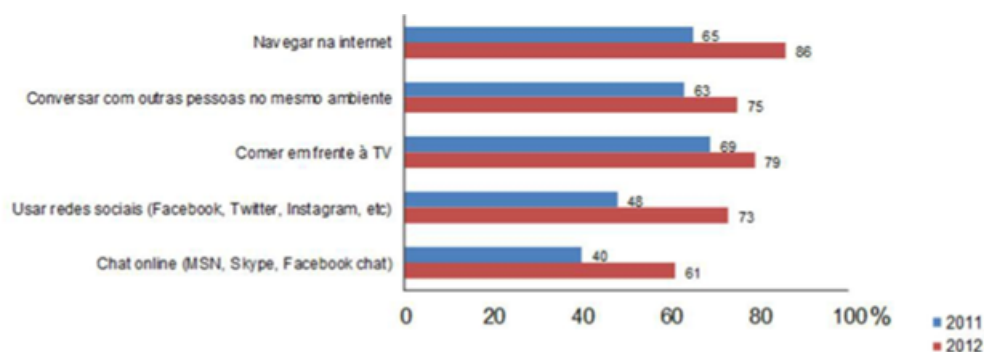


Figura 6 – Porcentagem de respondentes no Brasil que realizam atividades assistindo TV ao menos uma vez na semana.

Fonte: (CONSUMERLAB, 2012)

Tunstill (2012), através de uma pesquisa na Inglaterra, sobre a utilização da segunda tela mostrou um conjunto significativo de resultados positivos, dentre eles:

- A fixação dos telespectadores no momento dos intervalos comerciais: Durante os comerciais 31% dos usuários estudados conversaram sobre o programa de TV ou sobre os anúncios em uma segunda tela, 22% desses usuários conversaram via mensagem web, 18% através de redes sociais e 10% através de mensagens móveis (SMS).
- Incentiva a assistir mais TV: 64% dos telespectadores que utilizaram a segunda tela tiveram uma sessão com tempo superior a 15 minutos, um acréscimo de 17% perante aos usuários que não possuíam a segunda tela.
- Não afeta a assimilação dos anúncios: Testes feitos em laboratório demonstraram que os usuários que utilizaram uma segunda tela enquanto assistiam comerciais, não tiveram diferenças significativas perante aos que estavam apenas assistindo a televisão.
- Aproxima as pessoas da TV: Participantes da pesquisa afirmaram que se sentem mais próximos da TV por permitir pesquisar o que eles assistem, compartilhar com os amigos online e até mesmo participarem dos programas.

Outra característica muito importante sobre a utilização de uma segunda tela é sua utilização em ambientes de multiusuários, porque com ela é permitida a interatividade de forma individual e personalizada.

Levando em consideração que o conteúdo interativo personalizado é exibido ao usuário na própria tela da TV, não teríamos como oferecer uma personalização com baixa granularidade em um ambiente com vários usuários, pois suas preferências poderiam ser

afetadas diante das informações recolhidas do grupo que ele está inserido, porque a relevância de suas informações pessoais podem se tornar insignificantes perante ao número de usuários presentes. Assim tendo o conteúdo em uma segunda tela é possível dar uma relevância maior ao seu perfil e fornecer um conteúdo mais voltado às suas características.

Também referente a um ambiente de multiusuários, é de grande relevância levar em consideração a escolha entre a interatividade e o acompanhamento da programação. Necessariamente não são todos os usuários que estão interessados em interagir com o sistema, assim, o conteúdo interativo em uma mesma tela que é apresentada à programação pode gerar um incomodo ou desconforto para esses usuários. Outro fator de significância refere-se ao modo de interação, cada usuário possui suas preferências e particularidades, então, a segunda tela evita que seja visto o que não é de interesse dos usuários ao redor.

Analisando os dados e os problemas gerados em um ambiente de multiusuários torna-se imprescindível a utilização de uma segunda tela para atingir o objetivo proposto por este trabalho.

3 Trabalhos Relacionados

É possível encontrar na literatura diversos trabalhos relacionados à personalização e recomendação de conteúdo interativo televisivo e aplicações que demonstram a utilização de segunda tela, perfis e grupo de usuários. A seguir são apresentados alguns trabalhos que focam nesses temas.

3.1 Personalização de Noticiários e Redes Sociais: Um Protótipo Construído sobre um Modelo de Integração Flexível

Nesse trabalho [Vignaroli, Pero e Negro \(2012\)](#) mostram que com a introdução dos conteúdos da web, a forma como é assistida a televisão atualmente está mudando, pois os atrativos que a web apresenta fazem com que os usuários saiam da TV e desloquem sua atenção para outras mídias. No trabalho são levantados questionamentos: Como podemos tornar a TV mais aberta? Como podemos permitir uma possível colaboração desses dois mundos diferentes(TV e web)?

Através desses questionamentos é explícito que a convergência TV-Web é maior do que o ato de colocar um navegador web em uma TV ou, o conteúdo televisivo em um *player* de mídia em um site da web.

Nesse meio que surge o projeto NoTube, financiado pela Comunidade Européia, que tem como principal objetivo o desenvolvimento de uma arquitetura para a criação personalizada, distribuição e consumo de conteúdo de TV. No trabalho o foco é voltado ao usuário, pois através dele é possível investigar suas necessidades fundamentais. A investigação é centrada na personalização de conteúdo, requisitos de interação e o futuro da televisão em suas novas formas.

O resultado desse trabalho foi um protótipo baseado no modelo NoTube que possibilita interação a nível de recomendação de conteúdo, notícias personalizadas, uso de segunda tela e até integração entre os dispositivos. O resultado pode ser visto no vídeo de demonstração no link: <http://youtu.be/dMM7MH9CZY8>.

Aqui é utilizada a recomendação de conteúdo personalizada e sua exibição em sua segunda tela, como o proposto no objetivo da deste trabalho, mas aqui não é tratada questões de recomendações voltada a grupos de usuários.

3.2 PersonalTVware: Uma Infraestrutura de Suporte a Sistemas de Recomendação Sensíveis ao Contexto para TV Digital Personalizada.

[Silva \(2011\)](#) mostra através desse trabalho os problemas causados devido ao grande volume de conteúdos televisivos e suas possíveis soluções utilizando sistemas de recomendações.

A sobrecarga de informações gera uma dificuldade ao usuário de achar programas de TV favoritos, pensando assim, os sistemas de recomendação de conteúdos tem a capacidade de filtrar itens relevantes de acordo com a preferência do usuário ou de um grupo de usuários que possuem perfis similares. Para uma recomendação mais refinada, é pensada a exploração do contexto do usuário. Com isso o trabalho descreve uma infraestrutura de software de suporte ao desenvolvimento e execução de sistemas de recomendação sensíveis ao contexto para TV Digital Interativa que foi intitulada de PersonalTVware.

São fornecidos componentes que implementam técnicas avançadas para processamento de contexto e recomendação de conteúdo. Ao fim, com o intuito de demonstração e validação das funcionalidades do PersonalTVware foi desenvolvido um sistema de recomendação sensível ao contexto como um estudo de caso.

Aqui é utilizada a recomendação de conteúdo moldada ao perfil e grupo de usuários, mas as recomendações não é levada em consideração o contexto da programação atual. Questões de segunda tela também não é tratada nesse trabalho.

3.3 Recomendação de Programas de TV para Múltiplos Usuários Sensível à Redes Sociais

Nesse trabalho [Shin e Woo \(2009\)](#) propõem uma recomendação para múltiplos telespectadores da TV Digital, que classificam e consomem os programas de TV com base nas preferências individuais e de grupo. [Shin e Woo \(2009\)](#) falam sobre a obtenção de uma recomendação que indique programas de TV que atendam tanto preferências de grupo ou individuais.

Para isso é proposta uma geração de recomendação para grupos, com base na filtragem de interesses comuns entre os perfis de usuários. Logo após, o aplicativo de recomendação determina o melhor programa baseado no perfil do grupo e em três regras. A primeira, no caso de todos os usuários estarem interessados no mesmo programa o assistente seleciona automaticamente qual é o melhor programa e o recomenda. Em caso de usuários com semelhança de preferência, idade e/ou interesses, a recomendação é baseada filtrando os *feedbacks* sobre uma lista de preferências do conjunto de possíveis programas.

No terceiro caso, o recomendador seleciona o programa perguntando sobre a categoria e os interesses do que os usuários querem assistir.

Para a validação [Shin e Woo \(2009\)](#) implementaram um protótipo de recomendação usando a TV digital e validaram sua performance utilizando *feedback* de um conjunto de participantes escolhidos. Assim puderam obter a demonstração de um melhor desempenho para recomendações de grupos. E ao final a recomendação também foi capaz de determinar a estratégia de decisão apropriada para permitir que o usuário decida de forma harmoniosa qual o programa de interesse deve assistir.

Nesse trabalho é tratada as questões de perfis e grupos de usuários para a recomendação de um programa, nele é levado em consideração a programação da TV, não o programa que está sendo visualizado atualmente. Questões de segunda tela também não é tratada aqui.

3.4 Personalização de Conteúdo em Segunda Tela Sensível ao Contexto.

[Dias \(2013\)](#) apresenta uma arquitetura genérica para coleta e distribuição de conteúdo complementar em uma segunda tela. Seguindo essa arquitetura é possível extrair dados da programação da TV a fim de identificar as informações relevantes e enviá-las para um provedor de serviços para que seja construída a recomendação. As recomendações serão exibidas em uma segunda tela, *smartphone* ou *tablet*, para o usuário que as requisitou.

Para isso a arquitetura foi dividida em pequenos módulos com funcionalidades específicas a fim de segmentar a implementação para melhor entendimento e isolamento de suas funções. A Figura 7 mostra os módulos e seus relacionamentos que formam a arquitetura proposta.

Abaixo segue um resumo das especificações de cada módulo dessa arquitetura:

- **Módulo de Coleta do EPG**

Responsável pela extração das informações importantes referentes ao conteúdo televisivo e enviá-las para o provedor de serviços.

- **Módulo de Comunicação**

Tem como objetivo atuar como uma interface de comunicação para o provedor de serviços, a administração da passagem e recepção de dados entre os módulos de ambiente de usuário e o módulo de comunicação.

- **Módulo de Recomendação**

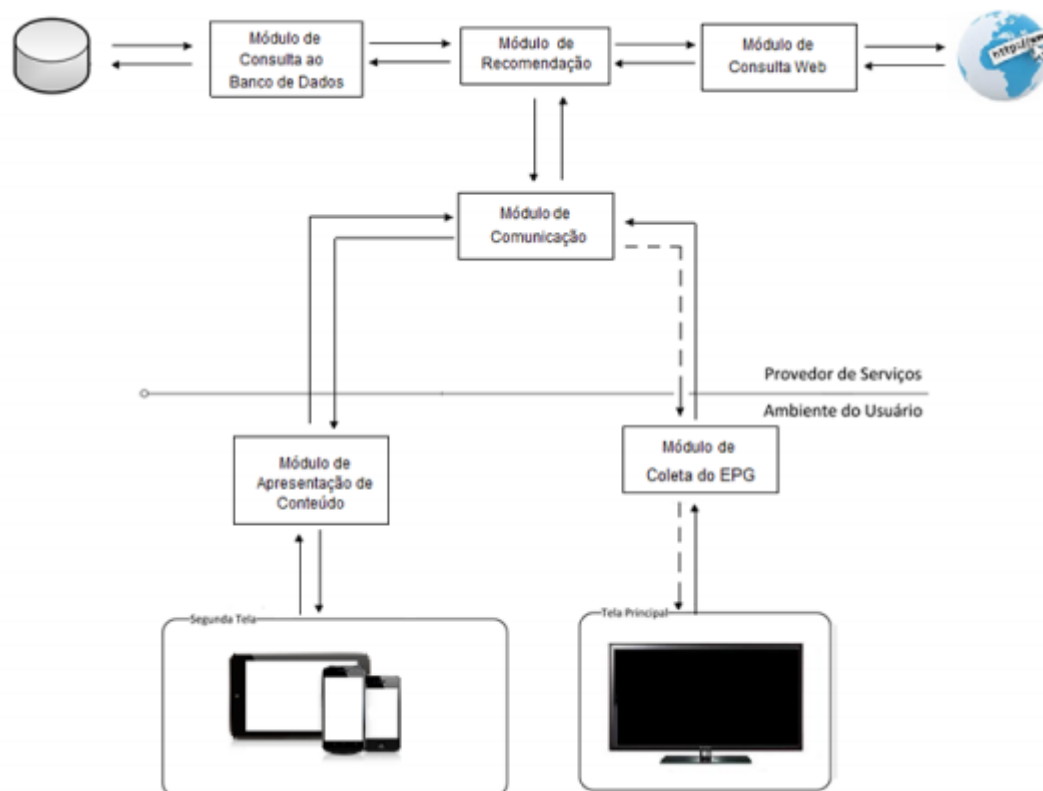


Figura 7 – Arquitetura para personalização de conteúdo em segunda tela sensível ao contexto.

Fonte: (DIAS, 2013)

Esse módulo é o responsável pela montagem da recomendação com base no que foi obtido na extração do EPG pelo módulo de coleta, e enviado pelo componente de comunicação. Neste módulo são implementadas as técnicas de filtragem para a avaliação dos itens contidos no repositório de dados.

- **Módulo de Consulta ao Banco de Dados**

Responsável por estabelecer conexão com o banco de dados a fim da extração do conteúdo fundamental para a sua recomendação.

- **Módulo de Consulta Web**

Nesse módulo fica a responsabilidade de gerir os serviços e informações que estão dispostos na web e resgata-los, a fim de enriquecer o conteúdo a ser recomendado.

- **Módulo de Apresentação de Conteúdo**

Seu objetivo é prover a estrutura para a apresentação do conteúdo complementar construído pelos módulos contidos no provedor de serviços, gerindo o que é recebido pelo provedor.

- **Módulo de Coleta do EPG**

Responsável pela extração das informações importantes referentes ao conteúdo televisivo e enviar para o provedor de serviços.

Para validar sua arquitetura [Dias \(2013\)](#) criou um protótipo utilizando o *middleware* gíngia do *set-top-box* para extrair as informações advindas da TV. A comunicação foi dada por requisição HTTP no formato JSON. Já a recomendação foi gerada através do *framework* Duine Recommender que acessa diretamente a base de dados disposta em um servidor MySQL. Utilizando o SDK da plataforma *Android* foi desenvolvida uma aplicação para a exibição do conteúdo complementar recomendado.

No trabalho de [Dias \(2013\)](#) foi levado em consideração o contexto da TV e questões de segunda tela, mas não é tratado a utilização de perfis de usuário e de grupos para influenciar nas recomendações.

4 Arquitetura

A arquitetura proposta tem como o principal objetivo tornar possível uma recomendação de conteúdo adicional analisando as preferências pessoais dos telespectadores ou do grupo de telespectadores em junção do conteúdo apresentado pela TV naquele determinado instante. Esse modelo tem como base a arquitetura proposta por Dias (2013), assim alguns módulos foram mantidos, outros expandidos e novos foram criados a fim de atingir o objetivo proposto.

A Figura 8 visa a representação dessa arquitetura com seus módulos, na subseção a seguir cada um deles será descrito.

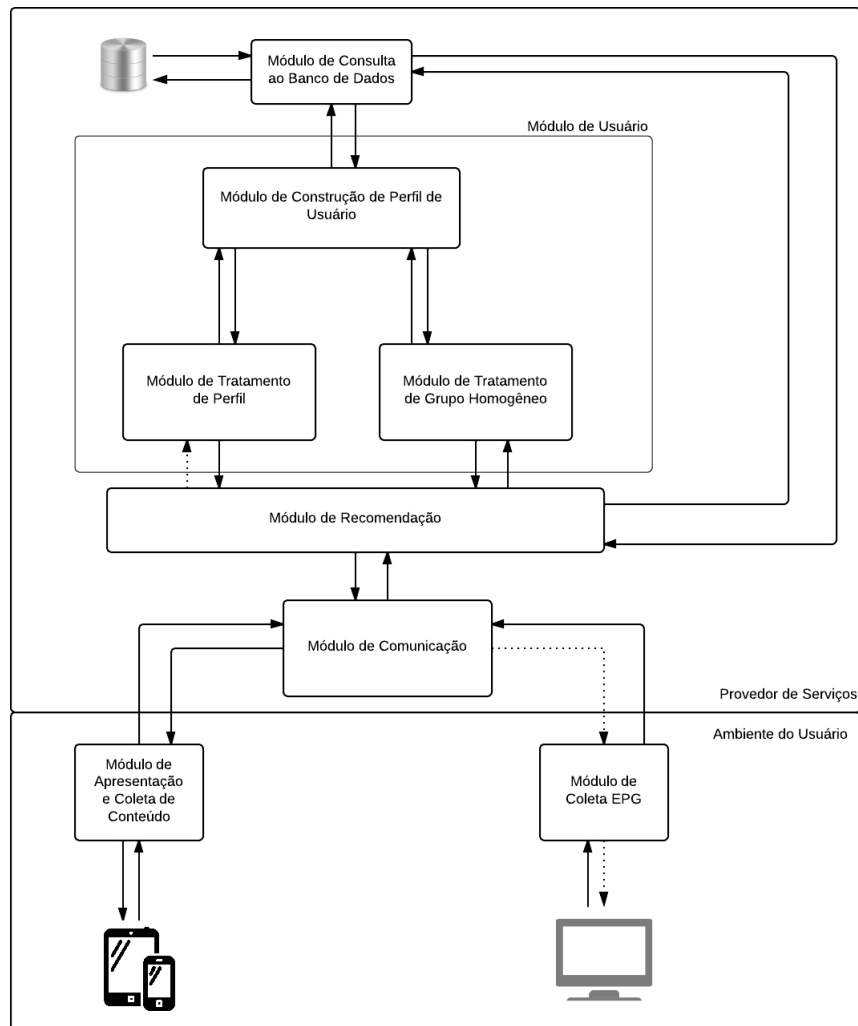


Figura 8 – Arquitetura de recomendação e apresentação de conteúdo por preferência de usuários.

4.1 Módulo de Coleta do EPG

Como descrito por [Dias \(2013\)](#), esse módulo é responsável pela coleta dos dados do sinal, a fim de extrair as informações importantes referentes à programação exibida e que serão enviadas ao provedor de serviços para filtragem e tratamento.

O módulo de Coleta do EPG fica localizado no aparelho de recepção de dados, onde ele pode extrair diretamente as informações referentes ao programa. Esse aparelho pode ser representado por um receptor de sinal digital (*set-top-box*) ou um aparelho de TV com o receptor digital embutido.

Após a extração dos elementos contextuais da programação, o módulo de coleta do EPG enviará essas informações para o módulo de comunicação localizado no provedor de serviços, que por sua vez não precisará necessariamente enviar uma resposta ([DIAS, 2013](#)).

4.2 Módulo de Comunicação

Tem como objetivo atuar como interface de comunicação entre o provedor de serviços e os módulos presentes no ambiente do usuário. Todo pedido de requisição advindo dos módulos externos ao provedor de serviços é passado por ele para que seja serializado e enviado ([DIAS, 2013](#)).

O envio e recebimento dessas informações é feita por determinados formatos de transporte, como exemplo têm-se o XML (*eXtensible Markup Language*) e o JSON (*JavaScript Object Notation*).

Os dados recebidos pelo módulo de coleta do EPG são reconstruídos (deserializado) e enviados para o módulo de recomendação no formato escolhido. Após todo o tratamento de recomendação o módulo de transporte desconstrói (serializa) para o envio ao módulo de apresentação de conteúdo.

4.3 Módulo de Usuários

O módulo de usuários é responsável pela geração de informação relevante do telespectador em questão ou do grupo de telespectadores. Nesse módulo as informações são resgatadas através do módulo de consulta ao banco de dados e tratadas para que possam ser enviadas ao módulo de recomendação.

Esse módulo é composto de três submódulos que são responsáveis para o tratamento, seguindo o modelo de recomendação de grupos homogêneos e heterogêneos citados por [Sotelo et al. \(2009\)](#).

4.3.1 Módulo de Construção de Perfil dos Usuários

Esse módulo corresponde a um dos três supracitados, nele são obtidas as informações referentes ao usuário ou ao grupo de usuários, que a depender das vicissitudes causadas pela divergência de preferências serão tratados de formas distintas nos módulos posteriores.

A obtenção dessas informações tem como principal objetivo a montagem do perfil de usuário, ou seja, com base no modelo de usuário predefinido esse módulo busca as informações e as trata a fim de definir as preferências do usuário. As preferências dos usuários são obtidas extraindo informações previamente armazenadas na base de dados e manipuladas por algoritmos específicos, por *frameworks* ou sistemas de recomendação que já possuem esse modelo implementado, alguns deles estão citados abaixo:

Duine Recommender: Um *framework* composto de um conjunto de bibliotecas que permite aos desenvolvedores criar mecanismos de previsão. Um desses mecanismos de previsão é um componente que prevê o quanto os usuários individuais estão interessados em um conjunto de informações. Esses mecanismos podem ser utilizados para filtrar as informações importantes do usuário para a montagem do seu perfil (DUINE, 2013).

AVATAR: Um sistema voltado para a recomendação de telespectadores individuais, tem como estratégia a combinação de duas técnicas de filtragem, filtragem colaborativa e filtragem com base em conteúdo, para decidir os itens mais relevantes a serem sugeridos para um determinado usuário. A filtragem com base no conteúdo quantifica um valor correspondente entre o item em questão e o usuário, com relação do que ele já viu no passado. Já na colaborativa é analisado o conteúdo que é semelhante aos seus vizinhos (usuários com perfis semelhantes) para poder fazer uma predição (SOTELO et al., 2009).

Esse módulo também tem como objetivo, além da montagem do perfil de usuário, a estruturação da representação do perfil, que como citado no sessão 2.2.3 e na Tabela 1 desse trabalho, podem ser de três tipos, perfil de palavra-chave, perfil de rede semântica ou perfil de conceitos.

Após esses tratamentos, o módulo de construção de perfil envia para o módulo de tratamento de grupo homogêneo as informações relevantes obtidas de um usuário em um determinado formato a serem utilizadas ou mescladas a depender do caso.

4.3.2 Componente de Tratamento de Grupo Homogêneo

Esse módulo tem como principal responsabilidade a recepção dos itens do perfil. Para casos de um número de usuários maior que um, o componente interpreta como grupo de usuários e força a comparação de similaridade entre eles.

Como descrito por Sotelo et al. (2009), usuários que possuem similaridade de

interesses entre si podem ser tratados como um grupo homogêneo, ou seja, um grupo que contém usuários com perfis semelhantes. Nesse tipo de grupo, esse autores publicaram uma técnica para um tratamento específico, ela consiste na junção das preferências semelhantes dos usuários em questão para que seja criado um tipo de perfil virtual único contendo as informações relevantes ao grupo. A Figura 9 demonstra como [Sotelo et al. \(2009\)](#) idealizaram uma arquitetura de recomendação para grupos homogêneos.

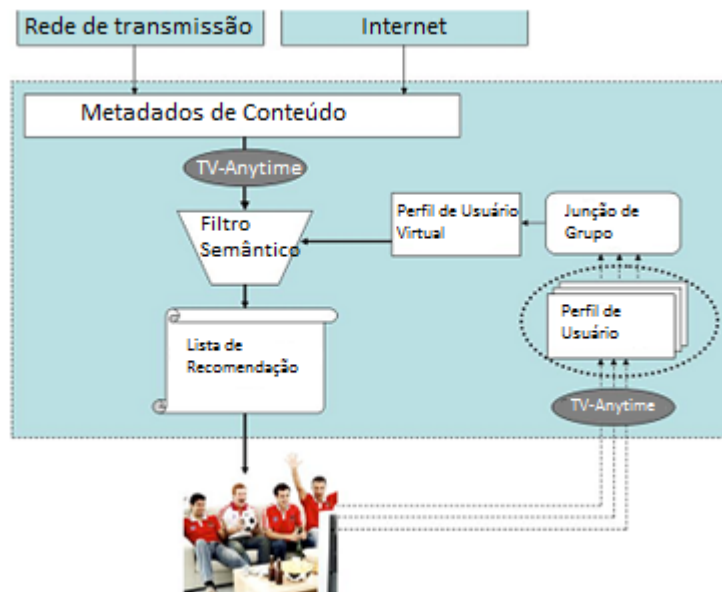


Figura 9 – Recomendação para grupos homogêneos

Fonte: ([SOTELO et al., 2009](#))

Para a arquitetura proposta nesse trabalho, é necessário a utilização desse modelo de tratamento de grupos homogêneos, pois ele necessita das informações dos usuários para a criação do perfil virtual e após isso que é gerada a recomendação. Diferente de alguns tratamentos citados por [Yu, Hao e Gu \(2006\)](#) na seção 2.3 desse trabalho que consiste em junção de itens após serem recomendados ou até mesmo de utilização de um perfil único para os usuários.

Ao se tratar de uma recomendação para um único usuário esse componente também é utilizado, pois neste caso não é necessária a junção de vários perfis, sendo consideradas apenas as preferências do usuário em questão.

Ao final esse componente resulta uma lista de preferências únicas para o módulo de recomendação, mas só são retornadas preferências caso elas existam, caso contrário o componente responde uma requisição do módulo de recomendação com a informação que não existem preferências.

4.3.3 Módulo de Tratamento de Grupo Heterogêneo

Como supracitado, podem ocorrer de não haverem preferências em comum entre os usuários, nesse momento que advém a funcionalidade deste componente, ele tem como objetivo tratar os grupos de usuários que não possuem afinidades diretas. Uma opção de utilização seria a listagem de forma individual, enquanto outra seria a utilização de técnicas capazes de listarem essas preferências mesmo com usuários divergentes.

Como citado acima, uma das opções trata-se da listagem de forma individual, que consiste em avisar ao módulo de recomendação que o usuário deve ter as preferências focadas apenas nele, não afetando nas recomendações dos outros membros do grupo, ou seja, deixa de ser uma recomendação para o grupo de usuários e torna-se uma recomendação direcionada unicamente a cada usuário.

Outra opção é a demonstrada por [Sotelo et al. \(2009\)](#), que traz a possibilidade de extrair preferências entre usuários utilizando os filtros colaborativos. Isso é feito classificando os usuários da base em grupos, e utilizando as preferências dos seus vizinhos de grupo, essas informações são enviadas para o filtro colaborativo para assim definir o que provavelmente pode ser interessante para o grupo de telespectadores. A Figura 10 demonstra essa possibilidade.

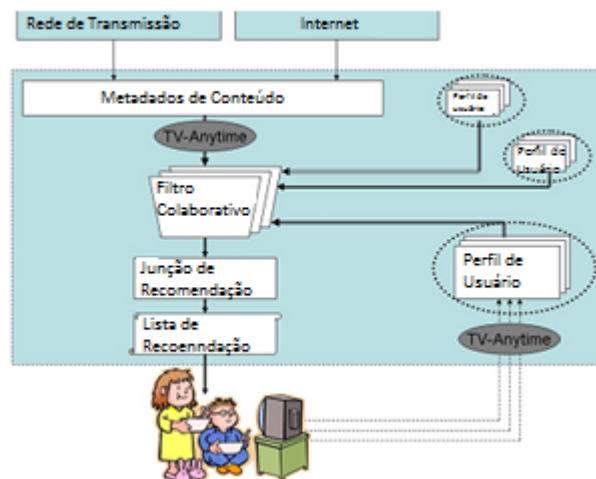


Figura 10 – Recomendação para grupos heterogêneos.

Fonte: ([SOTELO et al., 2009](#))

Assim como o módulo de tratamento de grupo homogêneo, o módulo de grupo heterogêneo tem uma ligação com o módulo de construção de perfil, a fim de resgatar novas informações do usuário caso necessite.

Ao final, esse módulo retorna as informações necessárias do usuário ou do seu grupo ao módulo de recomendação para que sejam tratadas.

4.4 Módulo de Consulta a Base de Dados

Esse módulo tem como função principal, estabelecer um contato direto com a base de dados utilizada, através dele que podemos resgatar informações referentes aos usuários ou dos itens a serem recomendados. Para realizar esses pedidos e acessar o banco de dados é possível a utilização de algumas ferramentas. Uma forma de facilitar o resgate de informações é utilizando o mapeamento objeto-relacional. Abaixo são listados alguns exemplos de ferramentas que fazem esse tipo de mapeamento:

Hibernate: Corresponde a um *framework* para mapeamento objeto-relacional, é tido como o mais famoso da categoria em sua linguagem. Ele é feito em linguagem Java e utilizando arquivos XML ou anotações Java. Esse *framework* facilita o mapeamento entre uma base relacional e o modelo de objetos da aplicação. Utiliza o HQL (*Hibernate Query Language*), uma linguagem semelhante ao SQL que é totalmente orientada a objetos. Utilizando o HQL é possível executar pedidos SQL sobre as classes Java ao invés de tabelas no banco de dados (HAT, 2013).

NHibernate: Corresponde à versão portada do *Hibernate* do Java para o *Microsoft .NET* e por esse motivo é muito semelhante. É um *framework open source* que gera automaticamente os códigos em SQL para carregar e guardar os objetos com a finalidade de persisti-los (NHIBERNATE, 2013).

Além das ferramentas citadas, para conectar com a base de dados podem ser utilizadas API's, no caso da linguagem Java é o JDBC (Java Database Connectivity) que é a correspondente.

4.5 Módulo de Recomendação

Responsável pela recomendação a ser enviada para o usuário, esse módulo representa a junção das informações referentes ao usuário ou grupo e a informação vinda da programação atual. Nesse caso ele se propõe a fazer uma filtragem a fim de processar as informações referentes aos usuários e as demais informações de contexto no qual eles estão inseridos, para assim gerar as recomendações.

Esse módulo apresenta uma arquitetura flexível, por permitir tanto a utilização de algoritmos de recomendação a serem inseridos diretamente no módulo ou a utilização de *frameworks* para esse determinado fim.

Na literatura é possível encontrar autores detentores de publicações com sugestões de diferentes algoritmos de recomendação que podem ser aplicados a esse módulo, exemplos podem ser encontrados em ((THYAGARAJU.GS; KULKARNI, 2010), (SHIN; JANG; LEE, 2011) e (SOTELO et al., 2009)).

Outro *framework* que possui os recursos necessários para a geração de recomendações é o *Duine Recommender*, que é uma coleção de bibliotecas que tem como objetivo prever o quanto a informação é interessante para o usuário, por meio de técnicas de predição que utilizam a filtragem baseada em conteúdo e a colaborativa (DIAS, 2013).

Ao final, esse módulo irá receber do módulo de coleta do EPG as informações referentes à programação. Receberá também do módulo de usuário as respectivas preferências, para assim fazer tais recomendações baseadas nos itens contidos na base de dados. E retornar as recomendações a serem exibidas no módulo de apresentação de conteúdo.

4.6 Módulo de Apresentação e Coleta de Conteúdo

Esse módulo serve como uma interface de entrada e saída para o usuário, apresentando o conteúdo recomendado e, por ele é possível que o usuário se identifique através de um (*login*) para que a recomendação orientada ao perfil ou grupo ocorra.

A implementação desse módulo pode ocorrer em diversas plataformas. Voltado para a utilização de uma segunda tela pelo usuário é possível a sua implementação em *smartphones* e *tablets* que contenham os sistemas operacionais *Android*, *iOS*, *Windows Phone* ou *Blackberry OS*. Mas não impede também que seja aplicado em computadores pessoais utilizando uma interface web.

Nesse capítulo foi apresentada uma proposta de arquitetura baseada no trabalho de Dias (2013), focando as questões referentes ao perfil de usuário e grupos de usuário. Apresentando também a descrição de cada módulo, informando o foco de atuação de cada um deles, a importância e as possíveis ferramentas que podem ser utilizadas para a implementação.

5 Experimento Prático

Nesse capítulo será apresentado o processo de criação de um experimento prático a fim de validar a arquitetura exposta no capítulo anterior. No caso, foram criados e usados alguns aplicativos que interagindo entre si serviram como exemplo de utilização da arquitetura para obter e exibir as recomendações.

O cenário utilizado para a validação desse trabalho corresponde a uma interatividade entre a TV e o *smartphone* do usuário, dentro de um contexto correspondente a visualização de um filme que está sendo apresentado na TV. No *smartphone* o usuário irá receber uma listagem de filmes recomendados a ele, baseado no que está sendo transmitido e também em suas preferências quando encontra-se só ou nas preferências em comum quando acompanhado de amigos.

Esse cenário tem como base as pesquisas apresentadas no capítulo 2: onde a [Consumerlab \(2012\)](#) mostra o crescimento de brasileiros que nos últimos anos desempenham outras atividades, como acessar a internet ou até mesmo conversar com outras pessoas no ambiente, enquanto assistem a televisão; E [Tunstill \(2012\)](#) demonstra o crescimento do número de telespectadores que assistem TV enquanto interagem com outras telas.

Nas seções seguintes serão apresentadas as tecnologias e implementações feitas a fim de construir um protótipo para validação da arquitetura proposta.

5.1 Cenário

Abaixo é descrito um cenário que será utilizado como caso de uso para a elaboração do trabalho de pesquisa, ele consiste em demonstrar a utilidade e o funcionamento do que é proposto.

João encontra-se sozinho em casa, na segunda-feira à noite, assistindo o filme após a novela. Durante o filme, é exibido um ícone na tela da TV indicando a possibilidade da obtenção de conteúdo complementar, para interagir com a programação e continuar com a visualização do filme, João pega o *smartphone Android*, com o aplicativo de interatividade instalado. Se identifica na aplicação fornecendo seu *login*, assim esta aplicação sincroniza com a TV e apresenta recomendações de novos filmes na tela do *smartphone*. As recomendações apresentadas para João levam em consideração tanto o filme que está sendo assistido no momento, quanto suas preferências e interesses capturados em interações anteriores com a aplicação.

No intervalo do filme, João recebe a visita de seu amigo Caio, que também possui um *smartphone Android* com o aplicativo instalado. Ao chegar à sala, Caio conecta seu

smartphone à mesma rede doméstica em que a TV e o *smartphone* de João já estão conectados. A partir de então, Caio pode usufruir da mesma interatividade que João, recebendo recomendações de filmes em seu *smartphone*. O contexto é alterado, visto que os dois perfis devem ser considerados como um grupo para filtragem dos filmes que serão recomendados.

5.2 Ambiente do Usuário

Como mostrado na Figura 8 a arquitetura proposta se subdivide em dois grandes ambientes: o ambiente do usuário que corresponde as interações diretas da aplicação com o próprio usuário e o provedor de serviços que recebe toda a interação advinda deste ambiente para ser tratada e respondida. Nessa seção serão apresentadas as duas aplicações responsáveis por essa interação direta e todo o seu funcionamento.

5.2.1 AdviseTV – Sistema de Coleta do EPG

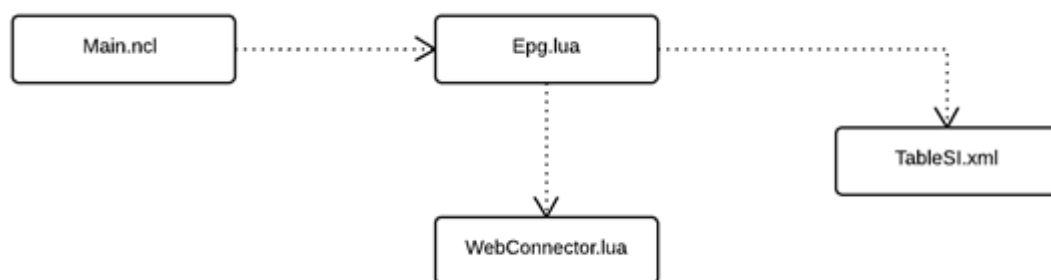
O *AdviseTV* corresponde a uma aplicação que é executada no aparelho *set-top-box* que tem como o objetivo a extração e envio das informações de filmes que estão sendo assistidos no momento para o provedor de serviços. Essa aplicação representa em sua íntegra o módulo de extração do EPG. Por esse motivo foi necessário o entender o funcionamento de seus componentes para aplica-lo na solução.

Essa aplicação foi desenvolvida por Dias (2013), nela é simulada a exibição da TV permitindo a interação do usuário e a coleta de informações do que está sendo exibido para o envio ao provedor de serviços. É uma aplicação desenvolvida usando a linguagem NCL associada com a linguagem Lua. O trabalho em conjunto dessas linguagens são possíveis graças a *middleware* Ginga. Para a execução dessa aplicação foi necessária a utilização do simulador Ginga-NCL, que corresponde a uma máquina virtual baseada no Linux sendo executada no *software VMware Player*, sobre uma plataforma x64 do *Windows 8*.

A Figura 11 demonstra o diagrama de componentes da aplicação, mostrando de forma simplificada como eles interagem.

O componente *Main.ncl* é o componente principal da aplicação, ele é o responsável pelo início da aplicação ativando o objeto NCLua *Epg.lua*. Nele também é descrito o posicionamento dos elementos na interface da aplicação. Já a função do *Epg.lua* é solicitar ao XML *TableSI* as informações de sua tabela de eventos do filme que está sendo exibido.

Após a retirada das informações do XML o *Epg.lua* envia as informações coletadas para o componente *WebConnector.lua*. Nesse componente que é definido a conexão com o provedor de serviços e a conversão dos dados em JSON para que sejam enviados a uma requisição HTTP.

Figura 11 – Diagrama de Componentes do *AdviseTV*.

Como supracitado e demonstrado na Figura 12, após a inicialização do *Main.ncl* é exibido o conteúdo da simulação, contendo o vídeo e um ícone de informação no canto superior direito avisando a possibilidade de visualização de conteúdo extra.



Figura 12 – Simulação de um filme sendo transmitido na TV com o ícone de interatividade.

Ao selecionar o ícone de interação apresentado na imagem, o componente *Main.ncl* modifica o layout da tela a fim de continuar a transmissão do conteúdo e a exibição das mensagens de interação. No mesmo momento esse componente ativa a execução do *Epg.lua* que irá requerer e receber as informações da *TableSI.xml* para que seja passado ao *WebConnector.lua*. Após esse caminho é feita uma requisição de envio das informações da programação atual ao provedor de serviços, contendo o título do filme e seu gênero. O retorno dessa solicitação é exibida na tela a fim de mostrar ao usuário que o envio das informações foram concluídas com êxito, como mostrado na Figura 13. Em um ambiente real, a tela principal não deve sofrer interferência, essa demonstração foi feita a título de teste.

Para a conexão com o provedor de serviços é necessário configurar o componente



Figura 13 – Demonstração de retorno do provedor de serviços.

WebConnector.lua, nele é necessário informar o endereço do provedor de serviços e definir o método de envio a ser passado. Foi mantido o método POST, onde os dados são enviados no corpo e não no endereço da requisição.

O *Listing 5.1* é demonstrado o trecho no qual são configuradas essas variáveis e chamada a função *http.request* que envia o objeto.

```

1 --endereco do web server
2 local url = http://172.16.46.129:8080/TVServer/MainServlet
3 --preenchimento do objeto a ser passado
4 local movie = {{title = title_movie, genres = genres_movie}}
5 --conversao para json
6 local json = json.encode(movie)
7 --incuidndo o parametro para identificacao
8 local obj = [{"op"}=json}
9 --envio
10 http.request(url, callback, "POST",obj)

```

Listing 5.1 – Variáveis e chamada da função *http.request*

5.2.2 AdviseTVApp – Aplicativo Móvel de Apresentação e Coleta de Informação

Esse é o aplicativo responsável pela representação do módulo de apresentação e coleta de conteúdo. Ele é representado por uma aplicação para dispositivos móveis *Android*, que é responsável por efetuar o *login* e *logoff* dos usuários e de exibir o conteúdo recomendado em uma segunda tela.

Para o desenvolvimento do aplicativo foi utilizada o sistema operacional *Android*, por se tratar de uma das principais plataformas para dispositivos móveis, com o domínio do mercado devido a sua variedade de modelos que possuem esse SO embarcado (RESTIVO; LLAMAS; SHIRER, 2012). Outro fator importante foi por se tratar de uma tecnologia *open source* sem a necessidade de equipamentos mais robustos ou específicos para o desenvolvimento.

A Figura 14 representa o diagrama de componente referente ao aplicativo, mostrando suas principais interações entre telas e a classe que encapsula a comunicação entre a aplicação e o provedor de serviços.

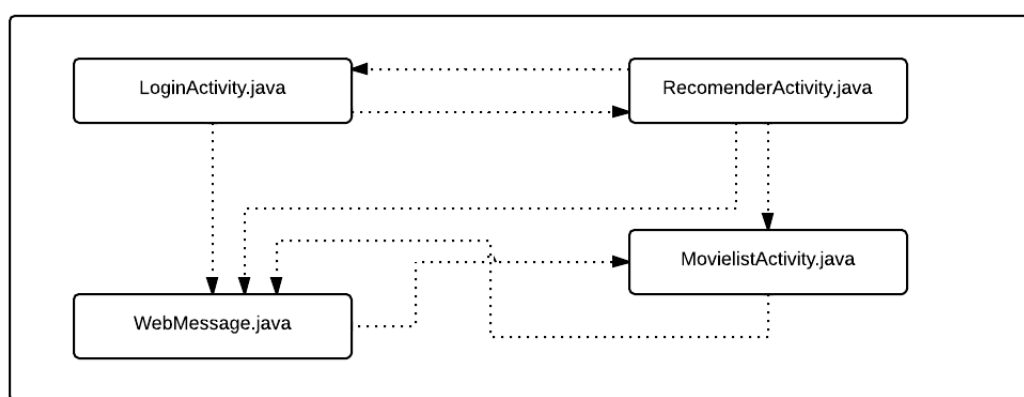


Figura 14 – Diagrama de componentes da aplicação AdviseTVApp

Ao iniciar o aplicativo é chamada a primeira tela (Figura 15) representada pela classe *LoginActivity*, nela é contida uma caixa de texto para informar o identificador do usuário. A partir desse momento é iniciado o controle de usuários ativos no contexto. Cada usuário ativo deve abrir o aplicativo, fornecer seu identificador e clicar no botão *login*.

No método *onClick* do botão de *login* é instanciado o objeto da classe *Request*, essa classe é responsável por organizar as requisições oferecidas pela classe *WebMessage*. *Request* é a extensão da classe abstrata *AsyncTask* que encapsula o processo de uma requisição externa. Já a classe *WebMessage*, além de ser a responsável pela requisições e respostas das informações advindas do provedor de serviços, também é a responsável pela deserialização dos objetos recebidos.

Para enviar o *login* do usuário para o provedor de serviços, é necessário sobrescrever o método *doInBackground* na classe *Request*, demonstrada no *Listing 5.2*, a fim de instanciar o *WebMessage* que através do método *requestLogin* lança a requisição para a adição do usuário na listagem de usuários ativos dentro do provedor de serviços.



Figura 15 – Tela LoginActivity do Aplicativo *AdviseTVApp*.

```

2     protected Void doInBackground(Void... arg0) {
3         request = new WebMessage();
4         request.requestLogin(Integer.parseInt(login));
5         return null;
6     }

```

Listing 5.2 – Trecho da classe *Request*

Após o retorno do provedor de serviços informando que o usuário já está contido na lista de usuários ativos, o identificador do usuário é enviado para a tela *RecomenderActivity*. Ela representa uma tela intermediária de decisão (Figura 16), onde o usuário pode enviar uma requisição de *logoff* (todas as requisições seguem o mesmo padrão descrito anteriormente), que retira o usuário da lista de ativos no provedor de serviços e retorna para tela anterior. Outra opção é acionar o botão "sim" que envia o identificador do usuário para a tela representada pela classe *MovieListActivity*.

A *MovieListActivity* representa a tela de exibição de conteúdo para o usuário final, nela são listadas as recomendações enviadas pelo provedor de serviços e exibidas na tela do aparelho.

No momento que essa tela é aberta, é enviada uma requisição pelo método *getAdvice* contido na classe *WebMessage*, esse método, mostrado no *Listing 5.3*, tem como parâmetro o identificador do usuário que está requisitando. Esse identificador é enviado para que seja identificado o usuário que requisitou a recomendação.

```

1 public List<Movie> getAdvice(int login){
2     List<Movie>movies = new ArrayList<Movie>();

```

Figura 16 – Tela intermediária *RecomenderActivity*.

```
3 try {
4     // Add your data
5     List<NameValuePair> nameValuePairs = new ArrayList<
        NameValuePair>(2);
6     nameValuePairs.add(new BasicNameValuePair("op", "advise"));
7     nameValuePairs.add(new BasicNameValuePair("user", "+login));
8     post.setEntity(new UrlEncodedFormEntity(nameValuePairs));
9     // Executa HTTP Post Request
10    HttpResponse response = httpclient.execute(post);
11    //pega o json
12    HttpEntity mensagem = response.getEntity();
13    // converte o conteudo em string
14    String json = EntityUtils.toString(mensagem);
15    Gson gson = new Gson();
16    //Define o tipo de Array para o Gson deserializar
        apropriadamente
17    Type tipo = new TypeToken<List<Movie>>().getType();
18    movies = gson.fromJson(json, tipo);
19    System.out.println("movies server: "+movies);
20    Iterator it = movies.iterator();
21    while (it.hasNext()) {
22        Movie movie = (Movie) it.next();
23        Log.i("Retorno", "Filme: "+movie.getTitle());
24    }
```

```
25 return movies;
```

Listing 5.3 – Envio de Requisição ao Provedor de Serviços

Como resposta a essa requisição, o provedor de serviços envia uma lista de filmes recomendados que é convertida para JSON para que posteriormente alimente a lista e objetos do tipo *movie*. Essa lista enfim é recebida pelo *MovieListActivity* e exibida para o usuário, conforme Figura 17.



Figura 17 – Listagem de filmes recomendados ao usuário.

5.3 Provedor de Serviços

O ambiente do provedor de serviços é onde se encontra a maioria dos módulos descritos na arquitetura, pois ele é o responsável por receber os dados dos usuários do aplicativo *Android*. O provedor de serviços foi desenvolvido utilizando a linguagem Java por ser a mesma linguagem utilizada no *framework Duine Recommender*. A comunicação entre o provedor de serviços e o ambiente do usuário seguem o modelo cliente-servidor, no qual por meio de requisições HTTP se obtém as trocas de informações.

A fim de ilustrar a utilização e interação de todos os módulos descritos na arquitetura e desenvolvidos no provedor de serviços em questão, foi construído um projeto arquitetural do provedor de serviços demonstrado através da Figura 18. Neste módulo mais uma vez foi utilizado o JSON como padrão de formato para deserialização e o JDBC como comunicação entre os módulos e a base de dados.

O módulo de comunicação possui duas entradas de dados, pelo *MainServletTv* e *ServletApp*, ambas são extensões da classe *HttpServlet* que é projetada para a conexão

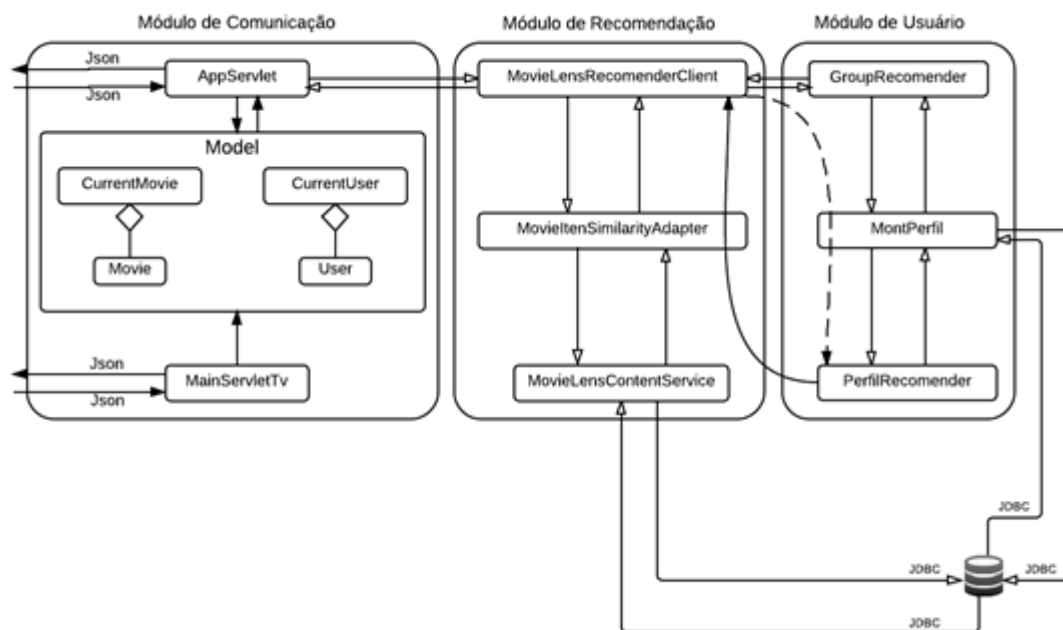


Figura 18 – Projeto Arquitetural do provedor de serviços.

de *servlets* a servidores HTTP. O *MainServletTv* é responsável por atender as requisições vindas da TV, nesse caso é recebido o conteúdo do que está sendo assistido: nome do filme e gênero. Essas informações alimentam o *CurrentMovie* que representa a aplicação de um *Singleton* a fim de garantir uma única instância desse objeto.

O *ServletApp* é responsável por atender as requisições vindas do aplicativo *Android*. Algumas vezes desempenha uma função semelhante ao *MainServletTv*, recebe o conteúdo enviado pelo aplicativo *Android*, nesse caso o usuário, para que seja adicionado ou removido da listagem de usuários contidos no *CurrentUsers*, que também é representado por um *Singleton*. Além disso o *ServletApp* é a classe que recebe a requisição de recomendação de filmes, iniciando assim o processo de recomendação. O *ServletApp* também envia o *id* do usuário solicitante a classe *MovieLensRecommenderClient* contida no módulo de recomendação e pertencente ao *framework Duine Recommender*.

O *Duine Recommender* foi o *framework* escolhido por se tratar de uma plataforma de recomendação híbrida, se apresentando mais receptivo a receber informações de usuários e de contexto para a montagem de recomendação, como mostrado por Dias (2013) em sua análise de *frameworks*. Outro fator foi que o *Duine* oferece uma integração com a base de dados utilizada, a base criada pelo grupo *GroupLens* que é composta de 1700 filmes com 1000 usuários e suas respectivas interações (GROUPLENS, 2013).

A classe *MovieLensRecommenderClient* tornou-se a classe mais importante do *framework* dentro dessa aplicação, pois ela é a responsável por organizar a recomendação e decidir pela recomendação homogênea ou heterogênea.

Como já descrito nas subseções 4.3.1 e 4.3.2 desse trabalho, o modelo de agrupamento de usuários utilizados é o descrito por [Sotelo et al. \(2009\)](#), onde usuários contidos na lista de ativos da *CurrentUsers*, caso apresentassem interesses similares seriam tratados como um grupo homogêneo e caso não fossem encontradas similaridades entre eles teria seu tratamento de forma heterogênea.

A classe *MovieLensRecommenderClient*, apesar de se tratar de uma classe do *framework*, foi adaptada para, após a obtenção dos gêneros do *CurrentMovie*, chamar o método *recomendacoesComuns* da classe *GroupRecomender* para obter os itens similares entre os usuários. O [Listing 5.4](#) demonstra o trecho que corresponde a essa modificação.

```
1 //MOVIE
2 log.info("***** Recommender Movies *****");
3 log.info("Search a new movie with same genre ");
4 movie.setId(new RatableItemId("1"));
5 ArrayList<String> genres = new ArrayList<String>();
6 genres.add(movie.getGenre());
7 List<Movie> moviesList = new ArrayList<Movie>();
8 Movie2ItemSimilarityAdapter adapter = new
9     Movie2ItemSimilarityAdapter();
10 MovieLensContentService contentService = (
11     MovieLensContentService) ctx.getBean("movielens.
12     contentService");
13 Collection<IRatableItem> items;
14
15 log.info("get all item");
16 items = contentService.getAllItems();
17 log.info("itens size: "+items.size());
18
19 //USER
20 //carregar os generos em comum
21 CurrentUsers currentUsers = CurrentUsers.getInstance();
22 List<String> comum = GroupRecomender.recomendacoesComuns(
23     currentUsers.getUser());
```

Listing 5.4 – Trecho da classe *MovieLensRecommenderClient*

A classe *GroupRecomender* é a representação do módulo de tratamento de grupo homogêneo, descrito na arquitetura proposta. Ela é a responsável por receber a lista de usuários para obter as preferências em comum. Através da análise do cenário em questão e da base de dados *MovieLens*, foi modelado que os gostos de cada usuário correspondiam aos gêneros dos filmes que ele tinha mais empatia.

Para haver a comparação entre as preferências dos gêneros dos usuários é neces-

sário resgatar esses itens da base de dados, função do componente de construção dos perfis, representado pela classe *MountPerfil*, que através do método *buscaPerfil* aciona uma *procedure* contida na base de dados que retorna as preferências do usuário.

A *procedure pref* foi implementada para poder extrair da base de dados as preferências do usuário. Neste caso, seus gêneros de filmes preferidos. A base *MovieLens*, possui três tabelas principais: *Movie*, que corresponde às informações dos filmes; *User*, que contém a informação de cada usuário; *Rating*, que representa a entrada explícita de classificação do filme pelo usuário.

O *rating* é um tipo de entrada explícita pelo usuário que tem como principal objetivo classificar o item de acordo com uma nota. É amplamente utilizado como base de algoritmos de recomendações por grandes empresas, como por exemplo o *NetFlix*, que utiliza a classificação de estrelas, que variam os valores de 1 a 5 (WILSON; CRAWFORD, 2013).

A partir da junção dessas três tabelas a *procedure pref* aplica o conceito de média aritmética a fim de medir os gêneros de maior preferência do usuário. A Fórmula 5.1 demonstrada abaixo, é aplicada para cada gênero a fim de obter uma média entre 0 e 5. Ela soma os valores das classificações de cada filme informadas pelos usuários, e divide pelo número de entradas dessas classificações.

$$Ma = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Cv \quad (5.1)$$

Ma = Valor da média.

Cv = Valor da classificação.

n = Número de itens classificados.

Obedecendo a Fórmula 5.1 para cada gênero é obtida uma lista de gêneros com suas determinadas médias. Médias altas significam que os filmes desse gênero foram bem classificados pelo usuário, demonstrando sua preferência por filmes desse gênero. Médias baixas, mostram o desinteresse dele. A fim de manter apenas os gêneros que o usuário tem mais afinidade, foi definido que gêneros com médias abaixo de 3,5 seria retirados da lista e apenas enviados para a aplicação os restantes.

Assim, o método *buscaPerfil* consegue obter as preferências de gêneros do usuário e retornar essa listagem para o *GroupRecomender*. Com essas informações de cada usuário contido na *CurrentUsers*, a classe *GroupRecomender* faz a comparação a fim de extrair apenas os gêneros em comum dos usuários. Essa listagem de preferências comuns representa um usuário virtual que possui as preferências de um grupo de pessoas, assim que ele é gerado é retornado para *MovieLensRecommenderClient* como uma lista de gêneros.

Na classe *MovieLensRecommenderClient* é analisado se essa lista retornada é vazia.

Caso a lista esteja vazia verifica-se que é um grupo heterogêneo, caso contrário é um grupo homogêneo, conforme demonstrado no *Listing 5.5*.

```
1 //verifica que existe generos comuns se nao recomenda indudividual
2 if (comum.isEmpty()){
3     System.out.println("Eh Heterogeneo");
4     comum = PerfilRecomender.perfilUsuario(user);
5 } else{
6     System.out.println("Eh Homogeneo");
7 }
```

Listing 5.5 – Análise de Lista Vazia

Em caso de lista vazia, como demonstrado no *Listing 5.5*, é chamado o método *perfilUsuario* pertencente a classe *PerfilRecomender*. Essa classe na arquitetura proposta representa o módulo de tratamento de grupo heterogêneo. Ela assim como a *GroupRecomender*, aciona o método *buscaPerfil* para retornar as preferências do usuário, mas diferente da *GroupRecomender* a *PerfilRecomender* apenas retorna à preferência do usuário requerente, ou seja, nela não é avaliado as preferências de grupos, por se tratar de um grupo heterogêneo será levado apenas em consideração as preferências do usuário que fez a requisição da recomendação.

Dessa forma a *MovieLensRecommenderClient* consegue extrair a listagem dos gêneros preferidos pelo usuário ou grupo de usuário e os gêneros do filme que está sendo exibido na programação atual. Para obter uma recomendação baseada nesses itens, os gêneros contidos nessas duas listagens são mesclados e repassados no método *getMovieSimilarityList* da classe *MovieItemSimilarityAdapter*, para a geração de filmes recomendados.

Para a geração das recomendações é também necessário resgatar da base de dados os itens a serem comparados, ou seja, o *Duine* através da classe *MovieLensContetService* utiliza-se do *framework Hibernate* para trazer da base a lista de todos os filmes para que eles sejam comparados com os gêneros mesclados anteriormente.

O *getMovieSimilarityList* é um método do *Duine* que compara os gêneros recebidos com o gênero entre os filmes resgatados da base, gerando assim um índice percentual de similaridade entre eles. Essa lista é ordenada do mais similar para o menos similar e é retornada ao *MovieLensRecommenderClient* que tem como saída essa mesma lista de filmes.

Ao final, o *AppServlet* que iniciou todo o processo, recebe a listagem de filmes correlatos, separa os 50 primeiros converte para JSON e envia para o requisitor da recomendação, fechando assim o ciclo do provedor de serviços.

Nesse capítulo foi demonstrada através de um experimento prático a aplicação da arquitetura proposta a fim de demonstrar a implementação de seus módulos para obtenção

de recomendações levando em consideração o perfil de usuário e grupo de usuários.

5.4 Testes e Validação

Para demonstrar o funcionamento da arquitetura implementada e descrita na sessão anterior, foram escolhidos quatro usuários da base de dados *MovieLens*. Os usuários foram divididos para atuarem em dois cenários, no primeiro cenário o usuário de *id* 1 e *id* 2 representam um grupo homogêneo. Já os usuários de *id* 5 e 6, representam um grupo de usuários heterogêneo.

No ambiente simulado de TV foi setado para envio ao provedor de serviços, o filme de título *Dragon Ball Z* com os seguintes gêneros associados a ele: *Animation*, *Adventure*, *Children*. Esses são os gêneros que irão representar o elemento de contexto do EPG.

Utilizando dois *smartphones* Nexus 4 com o *AdviseTVApp* instalados, foram efetuados os *logins* com os usuários de *id* 1 e 2 em cada um dos *smartphones*. Após, foi enviado um pedido de recomendação por cada um deles. Ao chegar no módulo de tratamento de grupo homogêneo, foi identificado que esses usuários possuem em comum o gênero *Fantasy*. Assim, foram geradas as recomendações e enviadas para os *smartphone* como mostrado na Figura 19, contendo filmes que tenham similaridade com o gênero *Fantasy* e também com os gêneros do filme em exibição na TV: *Animation*, *Adventure*, *Children*.

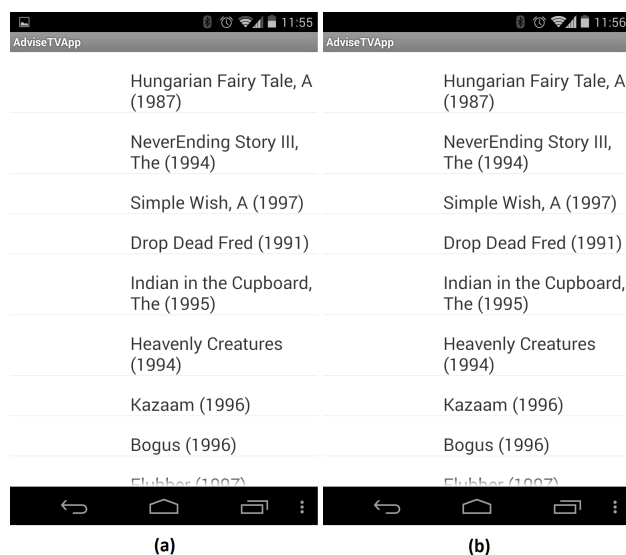


Figura 19 – Comparação de recomendação homogênea entre usuários *id* 1 (a) e *id* 2 (b).

Para demonstrar o grupo heterogêneo, foi feito o mesmo procedimento descrito anteriormente com os usuários de *id* 5 e 6. Após o pedido de recomendação, o módulo de tratamento de grupo homogêneo não identificou gêneros em comum, pois o usuário de *id* 5 tem sua preferência representada pelo gênero *Crime* e o usuário de *id* 6 tem preferência

por *Romance*. Nota-se na Figura 20 as recomendações para cada usuário são diferentes, visto que é um grupo heterogêneo.



Figura 20 – Comparação de recomendação heterogênea entre usuários *id* 5 (a) e do *id* 6 (b).

Com esses testes foi possível demonstrar que a arquitetura implementada funciona para casos de grupos homogêneos e heterogêneos, alcançando assim o objetivo desse trabalho.

6 Considerações Finais

A principal contribuição desse trabalho demonstra a possibilidade de exploração do contexto e das preferências dos usuários, para poder melhorar a experiência do telespectador em acompanhar uma programação. Apresentando seu conteúdo personalizado em uma segunda tela, permitindo uma maior interatividade do usuário de uma forma individual, e ao mesmo tempo incentivando as interações entre os telespectadores devido suas recomendações baseadas em seus grupos, sem que a atenção da programação seja afetada.

Esse trabalho demonstrou a utilização da segunda tela para a apresentar conteúdo complementar personalizado baseado no contexto e no perfil do usuário, inserido ou não em um grupo, a fim de evitar a sobrecarga de informações desinteressantes ou desnecessárias, focando apenas no conteúdo de interesse do telespectador.

Teve seu objetivo principal focado em desenvolver uma arquitetura que permitisse a exibição de um conteúdo complementar moldado as preferências do grupo que o usuário está inserido. Validado através de um experimento prático, que se resume em retirar informações do contexto, criar um perfil de usuário com base nas preferências das pessoas que estão inseridas no contexto, para recomendar outros filmes em uma tela de *smartphone* ou *tablet Android*, a fim de oferecer um conteúdo personalizado a cada usuário, incrementando a programação da TV sem interferir no que está sendo exibido.

Para a implementação, inicialmente foi planejado a utilização do *Duine* também para a modelagem dos usuários e a obtenção do índice das similaridades entre eles, isso seria obtido através da chamada do método *UserSimilarityModelOnTheFly*, onde através dele as semelhanças entre usuários seriam pré-calculadas e armazenadas na base de dados (DUINE, 2013). Mas o *framework* não se comportou como esperado e não foi possível a geração das similaridades entre os usuários. A base de dados não foi alimentada por ele e a falta de documentação junto com a falta de respostas no fórum, impossibilitou a utilização deste para a tarefa descrita. Foi necessária a utilização de outras formas para poder alcançar o objetivo, assim, os algoritmos de geração de perfil foi desenvolvido de forma manual com escolha de itens com base na média aritmética.

Através dos resultados obtidos, foi verificado que o experimento prático desenvolvido com base no cenário apresentado demonstra a viabilidade da arquitetura, ou seja, ela cumpriu os objetivos centrais desse trabalho extraíndo, tratando e exibindo as informações relevantes para o usuário ou grupo.

É necessária a utilização dessa arquitetura em outros cenários para atestar sua generalidade. Para isso pode-se utiliza-la em cenários que englobem um tema diferente,

ou que seja necessário utilizar outras características dos usuários para defini-los.

Ao fim, foi possível identificar durante a produção dessa pesquisa, algumas possibilidades de trabalhos futuros. Um deles consiste na elaboração de uma pesquisa qualitativa de algoritmos utilizados para a construção do perfil do usuário e a recomendação do conteúdo, focando em uma tabela comparativa entre eles, objetivando encontrar os algoritmos que apresentam os melhores resultados a depender do caso de uso a ser utilizado.

Outro tema importante a ser abordado, é a utilização das redes sociais, a fim de resgatar as informações do usuário de forma implícita agregando na modelagem do perfil, evitando assim o problema de falta de classificação por parte do usuário e a necessidade de se basear apenas nesses itens classificados, resolvendo assim o problema do *cold-start* (perfil inicial com poucas ou nenhuma informação).

Referências

- ADOMAVICIUS, G.; TUZHILIN, A. Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions. *IEEE Trans. on Knowl. and Data Eng.*, v. 17, p. 734–749, 2005. Citado na página 14.
- ALLEN, R. *Handbook of Human Computer Interaction*. [S.l.]: Elsevier Science, 1997. Citado na página 25.
- BARROS, G.; ZUFFO, M. Proposta de perfis de usuário para a tv interativa no brasil. *VIII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, v. 1, p. 264–267, 2008. Citado na página 23.
- BLANCO, F. et al. Avatar: An improved solution for personalized tv based on semantic inference. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, v. 52, p. 223–231, 2006. Citado na página 16.
- CESAR, P.; BULTERMAN, D. C. A.; JANSEN, J. Usages of the secondary screen in an interactive television environment: Control, enrich, share, and transfer television content. *Changing Television Environments*, v. 5066, p. 168–177, 2008. Citado na página 27.
- CHORIANOPOULOS, K. User interface design principles for interactive television applications. *International Journal of Human-Computer Interaction*, v. 24, p. 556–573, 2008. Citado na página 16.
- CONSUMERLAB. *Cresce o hábito de assistir TV e usar redes sociais ao mesmo tempo*. 2012. Disponível em: <http://www.ericsson.com/res/region_RLAM/press-release/2012-08-29-tv-o.pdf>. Citado 3 vezes nas páginas 27, 28 e 42.
- DEY, A. Understanding an using context. *ACM Personal and Ubiquitous. Computing Journal*, v. 5, p. 4–7, 2001. Citado 3 vezes nas páginas 16, 17 e 18.
- DIAS, G. C. Personalização de conteúdo em segunda tela sensível à programação da tv. 2013. Citado 9 vezes nas páginas 14, 32, 33, 34, 35, 36, 41, 43 e 50.
- DUINE. *Duine Recommender General Documentation*. 2013. Disponível em: <<http://www.duineframework.org/>>. Citado 2 vezes nas páginas 37 e 56.
- ERONEN, L. Combining quantitative and qualitative data in user research on digital television. *In Proceedings of the 1st Panhellenic Conference with International Participation on Human-Computer Interaction PC HCI 2001*, v. 1, p. 51–56, 2001. Citado na página 25.
- GAUCH, S. et al. User profiles for personalized information access. *The Adaptive Web*, v. 4321, p. 54–89, 2007. Citado 4 vezes nas páginas 22, 23, 25 e 26.
- GOULARTE, R. *Personalização e adaptação de conteúdo baseadas em contexto para TV Interativa*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2003. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 17.

- GROUPLENS. *GroupLens*. 2013. Disponível em: <<http://www.grouplens.org/>>. Citado na página 50.
- HAT, R. *Hibernate Getting Started Guide*. 2013. Disponível em: <<http://docs.jboss.org/hibernate/orm/4.2/quickstart/en-US/html/>>. Citado na página 40.
- HOASHI, K. et al. Document filtering method using non-relevant information profile. *SIGIR '00 Proceedings of the 23rd annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval*, v. 1, p. 176–183, 2000. Citado na página 22.
- IBOPE. *TV Social*. 2012. Disponível em: <<http://www.ibope.com.br/pt-br/solucoes/analises/comportamentomidiatico/Paginas/Social%20TV.aspx>>. Citado na página 27.
- JOHNSON, A.; TAATGEN, N. User modeling. In: _____. [S.l.]: The Handbook of Human Factors in Web Design, 2004. cap. 25, p. 54. Citado na página 20.
- MANZATO, M. G. *Uma arquitetura de personalização de conteúdo baseado em anotações do usuário*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo - USP, 2011. Citado na página 23.
- MAYHEW, D. J. *The Usability Engineering Lifecycle: A Practitioner's Handbook for User Interface Design*. [S.l.]: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1999. Citado na página 23.
- NHIBERNATE. 2013. Disponível em: <<http://nhforge.org/>>. Citado na página 40.
- PAZZANI, M. J. A framework for collaborative, content-based and demographic filtering. *Artificial Intelligence Review - Special issue on data mining on the Internet*, v. 13, p. 393 – 408, 1999. Citado na página 23.
- RESTIVO, K.; LLAMAS, R. T.; SHIRER, M. *Android- and iOS-Powered Smartphones Expand Their Share of the Market in the First Quarter, According to IDC*. 2012. Disponível em: <<http://www.businesswire.com/news/home/20120524005389/en/Android-iOS-Powered-Smartphones-Expand-Share-Market-Quarter>>. Citado na página 46.
- RODRIGUES, K. et al. Interação com conteúdo complementar por meio de múltiplos dispositivos para apoio à apreciação de programas televisivos. *Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Multimedia and the Web - WebMedia '11*, v. 17, p. ., 2011. Citado na página 14.
- SHIN, C.; WOO, W. Socially aware tv program recommender for multiple viewers. *Consumer Electronics, IEEE Transactions*, v. 55, p. 927 – 932, 2009. Citado 2 vezes nas páginas 31 e 32.
- SHIN, S.; JANG, S.-J.; LEE, S.-P. The user-group based recommendation for the diverse multimedia content in the social network environments. *Dependable, Autonomic and Secure Computing (DASC), 2011 IEEE Ninth International Conference*, v. 1, p. 202 – 206, 2011. Citado na página 40.

- SILVA, F. S. da. *PersonalTVware: uma infraestrutura de suporte a sistemas de recomendação sensíveis ao contexto para TV Digital Personalizada*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2011. Citado 4 vezes nas páginas 19, 20, 21 e 31.
- SILVA, F. S. da; SILVA, K. C. N. da; BRESSAN, G. Análise de informações contextuais através de técnicas de aprendizagem de máquina. *Minicurso Tópicos em Multimídia, Hiperemídia e Web*, v. 1, p. 117–149, 2012. Citado 3 vezes nas páginas 14, 16 e 18.
- SOTELO, R. et al. Tv program recommendation for groups based on multidimensional tv-anytime classifications. *Digest of Technical Papers International Conference on Consumer Electronics 2009*, v. 55, p. 248–256, 2009. Citado 8 vezes nas páginas 26, 27, 36, 37, 38, 39, 40 e 51.
- THYAGARAJU.GS; KULKARNI, U. P. Interactive democratic group preference algorithm for interactive context aware tv. *Computational Intelligence and Computing Research (ICCIC), 2010 IEEE International Conference*, v. 1, p. 1–5, 2010. Citado na página 40.
- TROJAHN, C. *Um Ambiente Virtual Inteligente e Adaptativo Baseado em Modelos de Usuário e Conteúdo*. [S.l.], 2004. Citado na página 25.
- TUNSTILL, S. *Multi-screening encourages more TV and ad viewing - New 'Screen Life' research from Thinkbox reveals how TV benefits from second screens*. 2012. Disponível em: <<http://www.thinkbox.tv/multi-screening-encourages-more-tv-and-ad-viewing>>. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 42.
- VIEIRA, V. et al. *Uso e Representação de Contexto em Sistemas Computacionais*. 2013. Disponível em: <<http://www.cin.ufpe.br/~ggc/IC/referencias/Minicurso-Contexto2006.pdf>>. Citado na página 20.
- VIEIRA, V.; TEDESCO, P.; SALGADO, A. C. Modelos e processos para o desenvolvimento de sistemas sensíveis ao contexto. Texto do Capítulo 1. 2009. Citado 3 vezes nas páginas 19, 20 e 21.
- VIGNAROLI, L.; PERO, R. D.; NEGRO, F. Personalized newscasts and social networks: a prototype built over a flexible integration model. *Proceedings of the 21st international conference companion on World Wide Web*, v. 21, p. 433–436, 2012. Citado na página 30.
- VOZALIS, E.; MARGATIS, K. Analysis of recommender systems' algorithms. *Proceedings of the 6th Hellenic European Conference on Computer Mathematics – HERCMA*, v. 6, p. 732–745, 2003. Citado na página 19.
- WILSON, T. V.; CRAWFORD, S. *How Netflix Works*. 2013. Disponível em: <<http://electronics.howstuffworks.com/netflix2.htm>>. Citado na página 52.
- YU, Z.; HAO, X. Z. Y.; GU, J. Tv program recommendation for multiple viewers based on user profile merging. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, v. 16, p. 63–82, 2006. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 38.