

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÍDIA E TECNOLOGIA**

**FÁBIO HENRIQUE DE AZEVEDO**

**A INTERATIVIDADE DO CANAL DE RETORNO NO SBTVD  
COM O USO DO SINAL 2G**

**BAURU  
2018**

Azevedo, Fábio Henrique de.

A interatividade do canal de retorno no SBTVD com o uso do sinal 2G / Fábio Henrique de Azevedo, Bauru, 2018.

85 f.: il.

Orientador: Prof. Adj. João Pedro Albino

Relatório Técnico-Científico (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2018.

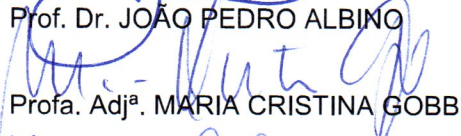
1. Canal de retorno. 2. Interatividade. 3. 2G. 4. Chip SIM. I. Universidade Estadual Paulista. FAAC. II. Título.

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE FÁBIO HENRIQUE DE AZEVEDO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÍDIA E TECNOLOGIA, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO - CÂMPUS DE BAURU.**

Aos 28 dias do mês de março do ano de 2018, às 08:00 horas, no(a) Auditório dos Programas de Pós-graduação da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. JOÃO PEDRO ALBINO - Orientador(a) do(a) Departamento de Computação / UNESP- Câmpus de Bauru, Profa. Adj<sup>a</sup>. MARIA CRISTINA GOBBI do(a) Departamento de Comunicação Social / Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - FAAC - UNESP - Bauru/SP, Profa. Dra. NIRAVE REIGOTA CARAM do(a) Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas / Universidade do Sagrado Coração, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de FÁBIO HENRIQUE DE AZEVEDO, intitulada **A interatividade do canal de retorno no SBTVD com o uso do sinal 2G.**. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.



Prof. Dr. JOÃO PEDRO ALBINO



Profa. Adj<sup>a</sup>. MARIA CRISTINA GOBBI



Profa. Dra. NIRAVE REIGOTA CARAM

**Fábio Henrique de Azevedo**

**A INTERATIVIDADE DO CANAL DE RETORNO NO SBTVD  
COM O USO DO SINAL 2G**

Exame de Qualificação de Mestrado  
apresentado ao Programa de Mídia e  
Tecnologia, da Faculdade de Arquitetura,  
Artes e Comunicação, Universidade  
Estadual Paulista, para obtenção do título  
de mestre em Mídia e Tecnologia sob a  
orientação do Prof. Adj. João Pedro Albino.

BAURU  
2018

**FÁBIO HENRIQUE DE AZEVEDO**

**A INTERATIVIDADE DO CANAL DE RETORNO NO SBTVD  
COM O USO DO SINAL 2G**

Exame de Qualificação de Mestrado  
apresentado ao Programa de Mídia e  
Tecnologia, da Faculdade de Arquitetura,  
Artes e Comunicação, Universidade  
Estadual Paulista, para obtenção do título  
de mestre em Mídia e Tecnologia sob a  
orientação do Prof. Adj. João Pedro Albino.

Banca Examinadora:

---

Prof. Adj. João Pedro Albino  
Orientador / Unesp Bauru

---

Profa. Adja. Maria Cristina Gobbi  
Docente / Unesp Bauru

---

Profa. Dra. Nirave Reigota Caram  
Docente / Universidade do Sagrado Coração Bauru

Resultado: \_\_\_\_\_

Bauru, \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Dedico este relatório técnico-científico à minha saudosa esposa Adriana.  
Não existe absolutamente nada mais devastador do que a morte. Ninguém acostuma, ninguém se conforma nunca. A gente simplesmente segue a vida porque não tem o que fazer.

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço a Deus pelo conforto ao meu espírito. Em especial, agradeço aos meus filhos Maria Vitória e Henrique, pelo amor incondicional e compreensão da minha ausência em muitos momentos, incluindo essa jornada, e à minha mãe Maria Rita pelo apoio e ajuda no término da criação das crianças. À minha irmã Maria Lúcia por ir sempre à minha frente, pois após abrir os seus caminhos acadêmicos, me orienta e facilita a conquista dos meus. Ao meu irmão Ricardo, por estar comigo e nunca desistir de ser meu amigo.

Agradeço a todos os docentes e em especial ao Professor João Pedro Albino pela orientação e apoio neste relatório técnico-científico e à Professora Maria Cristina Gobbi pelos conselhos e ajuda no refinamento da padronização.

AZEVEDO, F. H. **A interatividade do canal de retorno no SBTVD com o uso do sinal 2G.** 2018 85 f. Relatório Técnico-Científico de Conclusão (Mestrado Mídia e Tecnologia) - FAAC - UNESP, sob a orientação do Prof. Adj. João Pedro Albino, Bauru, 2018.

## **RESUMO**

No Brasil a televisão (TV) de sinal aberto, apesar da sua grande abrangência, vem perdendo espaço para a televisão a cabo e para a internet com conteúdo via fluxo de mídia (*streaming*). Apesar dos atuais aparelhos de TV serem hoje denominados televisores inteligentes (*SmartTV*) eles são, na realidade, uma combinação de TV com internet, dependendo de conexão à rede de banda larga e aplicativos de redes sociais para oferecer interatividade na programação de TV aberta. Essa necessidade de outro dispositivo (*smartphone, tablet* etc.) faz com que as pessoas percam o interesse e deixem de assistir à televisão, pois se distraem com a variedade de funções que tais equipamentos possuem (*e-mail, sites* de notícias, dentre outros). Os fabricantes de televisores estão aprimorando a qualidade de imagens e sons dos atuais aparelhos de TV e vendem a sensação de se estar dentro dos programas veiculados. Porém, falta ainda um último passo nessa percepção que é o da interação entre os dois lados da tela. O objetivo desta pesquisa foi propor uma solução ao telespectador, trazendo de volta a simplicidade de assistir à televisão, mas com a capacidade de interação já oferecida em alguns programas televisivos através do uso do controle remoto. Portanto, nesta pesquisa técnico-científica propôs-se um novo método para a interatividade televisiva, utilizando a interatividade do canal de retorno ao Sistema Brasileiro de Televisão Digital: com o uso de um cartão inteligente de telefones celulares de tecnologia GSM (cartão SIM) e dos sinais de telecomunicação utilizados no país, buscou-se oferecer uma alternativa para solucionar o problema de interatividade do canal de retorno sem o uso da internet e suas mídias sociais. Como resultado prático deste projeto, é relatado neste relatório técnico-científico o Pedido Nacional de Invenção, o Modelo de Utilidade, o Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI para o registro de patente do cartão inteligente.

**Palavras-chave:** SBTVD. Televisão digital. Canal de retorno. Interatividade. 2G. Cartão SIM.



## **ABSTRACT**

Despite its massive scope, the market share for analogue TV in Brazil has been decreasing; cable TV and streaming are taking over. Although TV sets are presently referred to as "intelligent devices" (Smart TV), in fact they blend TV programming and internet, thus needing connection with broadband network and social network applications in order to offer interactivity for analogue TV programming. The need for additional equipment (such as a smartphone or a tablet computer) induces viewers not to watch television; for they get distracted by the diversity of options such devices present (email, news websites, etc.). TV set manufacturers are currently improving the quality of its image and sound, making one feel they are within the show; however there is one step missing in this perception: the intercommunication between the two sides of the screen. This study proposes solutions to the viewer, retrieving that feeling of simplicity inherent to watching TV but with the existing interaction offered in some programs by means of the remote control. Therefore, this technical and scientific study introduces a new method of TV interactivity, employing the return channel interactivity to the Brazilian Digital Television System with the SIM card (intelligent card for GSM-technology cell phones) and the telecommunication signals used in Brazil. This feature may promote a problem-solving alternative concerning the return channel interactivity, without the internet and its social media, however. As a practical result, the National Patent Application, the Utility Model, the Certificate of Addition to Invention and the entry in the national phase of the PCT at the National Institute of Industrial Property (INPI) are here reported, so that the patent to the intelligent card can be registered.

**Keywords:** ISDB-Tb (SBTV-D). Digital television. Return channel. Interactivity. 2G. SIM card.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Tamanho dos estados brasileiros comparado com outros países .....	20
Figura 2 – Curva de Gartner 2010.....	21
Figura 3 – Modelo FMCR (Fonte, Mensagem, Canal e Receptor) .....	27
Figura 4 – Sistema básico de comunicação sem fio .....	29
Figura 5 – Modo de transmissão <i>simplex</i> .....	29
Figura 6 – Modo de transmissão duplex completo ou <i>full duplex</i> .....	30
Figura 7 – Modo de comunicação <i>half duplex</i> ou semiduplex.....	31
Figura 8 – Célula .....	31
Figura 9 – <i>Cluster</i> .....	32
Figura 10 – Fator de reuso dos <i>clusters</i> .....	33
Figura 11 – Municípios atendidos por tipo de tecnologia .....	34
Figura 12 – Evolução dos acessos por tipo de tecnologia .....	34
Figura 13 – Fases da tecnologia GSM.....	35
Figura 14 – Cartão SIM .....	36
Figura 15 – Cartão SIM – Esquema elétrico.....	37
Figura 16 – Interface do cartão SIM .....	38
Figura 17 – Controle biométrico da Apple .....	38
Figura 18 – Protocolo do INPI .....	40
Figura 19 – Detalhamento do funcionamento do controle remoto.....	43
Figura 20 – Pilhas e encaixe no controle remoto .....	44
Figura 21 – Componentes básicos do controle remoto .....	45
Figura 22 – Circuito integrado do controle remoto .....	45
Figura 23 – Acionamento do televisor pelo telespectador .....	46
Figura 24 – Configurações básicas do cartão SIM (2) .....	46
Figura 25 – Composição da identificação IMSI (3).....	47
Figura 26 – Encaixe do cartão SIM (6) no controle SIM (5) .....	47
Figura 27 – Alerta de interatividade no televisor (14).....	48
Figura 28 – Botão de interatividade (7) acionado pelo telespectador (4) .....	48
Figura 29 – Unidade de comunicação (10) e diodo emissor de luz (11) .....	49
Figura 30 – Enquete em tela .....	49
Figura 31 – Detalhamento do funcionamento do televisor .....	50

Figura 32 – Tomada de 3 pinos (neutro + fase + terra).....	51
Figura 33 – Placa principal (21).....	51
Figura 34 – Processador (18) da placa principal.....	52
Figura 35 – Acionamento do televisor pelo telespectador.....	53
Figura 36 – Alerta de interatividade no televisor (14).....	53
Figura 37 – Acionamento da interatividade pelo telespectador.....	54
Figura 38 – Envio da resposta da enquete.....	54
Figura 39 – Detalhamento do funcionamento da emissora.....	55
Figura 40 – Componentes básicos (26) da emissora.....	56
Figura 41 – Controle remoto SIM (5) e televisor (13).....	56
Figura 42 – Antena receptora (24) e software de validação (25).....	57
Figura 43 – Centro de processamento de dados (28) da emissora.....	58
Figura 44 – Apresentação do resultado da enquete (27).....	58
Figura 45 – Apresentação do resultado na programação (30).....	59
Figura 46 – Protocolo do INPI.....	62
Figura 47 – Processo da comunicação.....	71
Figura 48 – Orçamento do censo 2010.....	72
Figura 49 – Processo de autenticação e criptografia do sistema GSM.....	84

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1G	1ª geração da telefonia móvel.
2G	2ª geração da telefonia móvel.
3G	3ª geração da telefonia móvel.
4G	4ª geração de telefonia móvel.
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações.
Bit	<i>Binary digiT</i> ou Dígito Binário em tradução livre.
BTS	<i>Base Transceiver Station</i> ou Estação Transceptora Base em tradução livre.
CAT	<i>Community Antenna Television</i> ou Sistema de TV a cabo em tradução livre.
CRC	<i>Cyclic Redundancy Check</i> ou Verificação Cíclica de Redundância em tradução livre.
d	Distância de reuso do <i>cluster</i> .
EAD	Ensino a distância.
EOL	Ensino <i>on line</i> .
ERB	Estação Rádio Base.
FMCR	Modelo Fonte, Mensagem, Canal e Receptor.
GSM	<i>Global System for Mobile Communications</i> ou Sistema Global de Comunicações Móveis em tradução livre.
HP	Hewlett-Packard Company.
IMSI	<i>International Mobile Subscriber Identity</i> ou Identidade Internacional do Assinante em tradução livre.
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Intelectual.
IP	<i>Internet Protocol</i> ou Protocolo de Internet em tradução livre.
MCC	<i>Mobile Country Code</i> ou Código do País do Celular em tradução livre.

MNC	<i>Mobile Network Code</i> ou Código da Rede do Celular em tradução livre.
MSIN	<i>Mobile Station Identification Number</i> ou Número de Identificação do Celular em tradução livre.
PALM	Palm Source, Inc.
PCT	<i>Patent Cooperation Treaty</i> ou Tratado de Cooperação de Patentes em tradução livre.
PI	Patente de Invenção.
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios.
PSTN	<i>Public Switch Telephone Network</i> ou Rede Comutada de Telefonia Pública em tradução livre.
r	Raio da célula.
ROM E	<i>Erasable Programmable Read-Only Memory</i> ou Memória Somente para a Leitura Programável Apagável em tradução livre.
RX	<i>Receiver</i> ou Receptor em tradução livre.
SBTVD	Sistema Brasileiro de Televisão Digital.
SDRAM	<i>Synchronous Dynamic Random Access Memory</i> ou Memória de Acesso Dinâmico Randômico Sincronizada em tradução livre.
SIM Card	<i>Subscriber Identity Module</i> ou Módulo de Identificação do Assinante em tradução livre também conhecido como Cartão SIM.
SMS	<i>Short Message Service</i> ou Serviço de Mensagens Curtas em tradução livre.
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação.
TV	Televisão.
TVD	TV Digital ou Televisão digital.
TX	<i>Transmitter</i> ou Transmissor em tradução livre.
WEBOS	Sistema operacional exclusivo das Smart TVs da LG.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>DADOS GERAIS DO PROJETO</b> .....	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>18</b>
<b>3.1.</b>	<b>O início do fim: pesquisa sem solução</b> .....	<b>18</b>
<b>3.2.</b>	<b>O novo rádio</b> .....	<b>22</b>
<b>3.3.</b>	<b>A televisão e a internet no Brasil</b> .....	<b>23</b>
3.3.1	O fim das transmissões analógicas da TV aberta no Brasil .....	23
3.3.2	Perspectivas da televisão digital .....	23
3.3.3	Situação da televisão no Brasil .....	24
3.3.4	Situação da internet no Brasil .....	25
<b>3.4.</b>	<b>Processo de comunicação</b> .....	<b>27</b>
3.4.1	O modelo FMCR .....	27
3.4.2	Interatividade.....	28
<b>3.5.</b>	<b>Princípios básicos dos sistemas celulares</b> .....	<b>28</b>
3.5.1	Segunda geração de sistemas celulares (2G) .....	33
3.5.2	O sistema GSM.....	35
<b>3.6.</b>	<b>O cartão SIM</b> .....	<b>36</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>40</b>
<b>4.1.</b>	<b>Campo de aplicação</b> .....	<b>40</b>
<b>4.2.</b>	<b>Objetivo da invenção</b> .....	<b>41</b>
<b>4.3.</b>	<b>Estado da técnica</b> .....	<b>41</b>
<b>4.4.</b>	<b>Descrição geral da invenção</b> .....	<b>42</b>
<b>4.5.</b>	<b>Forma de realização da invenção</b> .....	<b>42</b>
4.5.1	O controle SIM (5).....	42
4.5.1.1	Alimentação por pilha ou bateria (12).....	44

4.5.1.2	Componentes básicos (9) e circuito integrado (8).....	44
4.5.1.3	Acionamento do televisor.....	45
4.5.1.4	Cartão SIM (1), configurações básicas (2) e identificação IMSI (3).....	46
4.5.1.5	Encaixe do cartão SIM (6).....	47
4.5.1.6	Alerta de interatividade no televisor (14).....	47
4.5.1.7	Botão de interatividade (7) do controle remoto.....	48
4.5.1.8	Enquete na tela do televisor (13).....	49
4.5.2	O televisor (13).....	50
4.5.2.1	Alimentação pela rede de energia elétrica (20).....	51
4.5.2.2	Componentes básicos (21) e processador (18).....	51
4.5.2.3	Acionamento do televisor.....	52
4.5.2.4	Programação (15), canal de descida (16) e alerta de interatividade (14).....	53
4.5.2.5	Telespectador (4), controle SIM (5) e seu diodo receptor de luz (17).....	53
4.5.2.6	Enquete em tela (19) e antena compatível com 2G, 3G e 4G (22).....	54
4.5.3	A emissora (23).....	55
4.5.3.1	Componentes básicos (26).....	56
4.5.3.2	Controle remoto SIM (5) e Televisor (13).....	56
4.5.3.3	Antena receptora (24) e software de validação (25).....	57
4.5.3.4	Centro de dados (28), apresentação (27) e direção do programa (29).....	57
<b>5</b>	<b>JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>60</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS OBTIDOS.....</b>	<b>62</b>
<b>7</b>	<b>OUTROS RESULTADOS ALCANÇADOS.....</b>	<b>63</b>
<b>7.1.</b>	<b>Publicações Técnico-científicas.....</b>	<b>63</b>
<b>7.2.</b>	<b>Produção Tecnológica.....</b>	<b>65</b>
<b>8</b>	<b>PARCERIA INSTITUCIONAL.....</b>	<b>66</b>
<b>9</b>	<b>IMPACTOS.....</b>	<b>67</b>
<b>10</b>	<b>DIFICULDADES.....</b>	<b>69</b>

<b>11</b>	<b>COMENTÁRIOS GERAIS E PERSPECTIVAS.....</b>	<b>70</b>
<b>11.1.</b>	<b>Perspectivas de futuro.....</b>	<b>70</b>
11.1.1	Audiência .....	70
11.1.2	Censo populacional.....	71
11.1.3	Ensino a distância .....	72
<b>12</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>74</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>76</b>
	<b>GLOSSÁRIO.....</b>	<b>81</b>
	<b>ANEXO A – Processo de autenticação e criptografia do sistema GSM .....</b>	<b>84</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A implantação do Sistema Brasileiro de Televisão Digital – SBTVD e seu canal de interatividade visava conseguir a comunicação direta entre o telespectador e a programação (canal de retorno) e não apenas entre a programação e o telespectador (canal de descida) como é feito hoje, mas essa proposta não foi alcançada em sua totalidade.

O grande desafio do canal de retorno é transformar a comunicação em massa (um-para-muitos com limitada resposta) em uma comunicação em massa para grandes grupos (um-para-muitos com resposta imediata dos telespectadores) porém, sem a necessidade da internet, utilizando conceitos já difundidos no Brasil.

Concomitante a essa questão, há o fato de que a Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL – elaborou um calendário que estabelece o fim das transmissões analógicas da TV aberta no Brasil previsto para 25 de novembro de 2018, ou seja, há uma data limite para a total expansão da televisão digital no país, culminando com uma grande atualização dos televisores (troca por modelos mais novos).

Este estudo analisa a interatividade do canal de retorno no SBTVD com o uso do sinal 2G<sup>1</sup>, utilizando a tecnologia GSM<sup>2</sup> que é uma tecnologia já existente no Brasil para os aparelhos de telefonia móvel (celular), permitindo que a comunicação entre o telespectador e a emissora de televisão seja feita, a princípio, por uma simples mensagem de texto, como é o caso de um SMS<sup>3</sup>.

Para a criação do conceito, faz-se necessário a adaptação de tecnologias existente e bem difundidas no país, destacando as principais como: a adequação do controle remoto do televisor para receber um *SIM Card*<sup>4</sup>, software básico de interação e antena transmissora no televisor, estações transceptoras base (BTS<sup>5</sup>) na emissora de televisão, recepção, reconhecimento do sinal etc.

---

<sup>1</sup> 2ª geração da telefonia móvel.

<sup>2</sup> *Global System for Mobile Communications* ou Sistema Global de Comunicações Móveis em tradução livre.

<sup>3</sup> *Short Message Service* ou Serviço de Mensagens Curtas em tradução livre.

<sup>4</sup> *Subscriber Identity Module* ou Módulo de Identificação do Assinante em tradução livre também conhecido como Cartão SIM.

<sup>5</sup> *Base Transceiver Station* ou Estação Transceptora Base em tradução livre.

A padronização do relatório técnico-científico seguiu as normatizações vigentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, bem como o manual da Universidade (Beluzzo, 2015).

O método de pesquisa utilizado neste estudo é inédito, aplicado, qualitativo e experimental e foi efetuado através da realização de pesquisas bibliográficas, da conceituação e da patente do projeto.

A bibliografia incluiu autores que apresentam conceitos sobre mídias, tecnologias da informação e comunicação (TIC), televisão digital e cartão SIM, todas voltadas à área de comunicação.

Foi apresentado também parte da documentação da patente do produto e o protocolo o Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI).

Espera-se, com este estudo, retomar o assunto sobre o canal de retorno do SBTVD com novas perspectivas de pesquisa e novas soluções para o seu funcionamento, pois esta tecnologia visa proporcionar interação entre os telespectadores e os canais de televisão por meio de suas programações e enquetes. Da mesma forma, ele pode ser utilizado para determinar a audiência, medindo o tempo que uma televisão fica sintonizada num determinado canal, alterando assim a forma de determinação da audiência, tornando-a mais confiável.

Esta tecnologia também pode ser aplicada no ensino a distância (EAD) uma vez que este tipo de aprendizado tornou-se praticamente um ensino *online* (EOL) devido à sua total dependência da internet, com aplicações em situações de mensuração de uma ou várias questões, como é o caso do Censo Populacional, dentre outros ainda a serem explorados.

Em um futuro próximo, pode-se ter no controle remoto uma identificação biométrica para personalização de usuários e seus canais favoritos bem como a integração de uma câmera de vídeo com cartão de memória para gravação de vídeos e envio para a programação utilizando a comunicação 3G, 4G ou superiores.

## 2 DADOS GERAIS DO PROJETO

- Nome do produto:

**Método e dispositivo para interatividade televisiva.**

Pedido de patente no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)

Natureza da patente: 10 - Patente de Invenção (PI)

Número do Processo do pedido da patente: **BR 10 2017 027763 1**

- Período da execução física:

Como o tempo despendido na conceituação, definição de aplicações iniciais e estruturação da documentação para obtenção do protocolo de pedido de patente do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) obtido em 21 de dezembro de 2017, foi extenso, não houve tempo hábil para a execução física do protótipo dentro do prazo do programa, com encerramento previsto para março de 2018.

- Valor total do projeto:

O valor total do gasto com o projeto se resume a R\$2.700,00 (dois mil e setecentos reais) que foram utilizados nas custas iniciais do Pedido Nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT<sup>6</sup> no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

- Bolsas, financiamentos, convênios e parcerias:

Não houve pedido de bolsas, financiamentos e convênios de parcerias, uma vez que o projeto está em fase de pedido de patente do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

- Instituições participantes:

Não houve a participação de Instituições nesse pedido de patente.

---

<sup>6</sup> *Patent Cooperation Treaty* ou Tratado de Cooperação de Patentes em tradução livre.

- Caracterização da Pesquisa:  
Pesquisa técnico-científica com base tecnológica.
- Caracterização da pesquisa com uma breve justificativa para o enquadramento:  
Novo método e dispositivo para oferecer interatividade televisiva, utilizando a interatividade do canal de retorno no SBTVD, da TV digital, com o uso do cartão SIM e dos sinais 2G, 3G e 4G, através do controle remoto da televisão, o qual apresenta conceitos e tecnologias existentes para solucionar o problema de interatividade do canal de retorno sem a necessidade de internet e suas mídias sociais.
- Equipe:  
Fábio Henrique de Azevedo<sup>7</sup>, Maria Lúcia de Azevedo<sup>8</sup> e João Pedro Albino<sup>9</sup>.
- Equipamentos adquiridos, quando for o caso:  
Não houve a necessidade de adquirir equipamentos devido ao projeto estar na fase de pedido de patente.

---

<sup>7</sup> Mestrando em Mídia e Tecnologia PPGMiT pela UNESP, Bauru, SP. Graduado em Engenharia Elétrica com ênfase em Telecomunicações e Civil, UNIP, Araraquara, SP, f8engenharia@gmail.com.

<sup>8</sup> Doutoranda em Mídia e Tecnologia PPGMiT pela UNESP, Bauru, SP, Mestre em Televisão Digital pela UNESP, Bauru, SP. Docente na FIB, Bauru, SP, maluazevedobru@hotmail.com.

<sup>9</sup> Livre-Docente em Auditoria de Gestão do Conhecimento pela UNESP, Bauru, SP, jpalbino@fc.unesp.br.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1. O início do fim: pesquisa sem solução

O canal de retorno foi implementado junto com o SBTVD após o Decreto n. 4.901 de 26 de novembro de 2003 (Brasil, 2003, web), que apresenta, entre os seus artigos, os seus objetivos descritos no artigo 1º.

Art. 1º Fica instituído o Sistema Brasileiro de Televisão Digital - SBTVD, que tem por finalidade alcançar, entre outros, os seguintes objetivos:  
 I - promover a inclusão social, a diversidade cultural do País e a língua pátria por meio do acesso à tecnologia digital, visando à democratização da informação;  
 II - propiciar a criação de rede universal de educação a distância;  
 III - estimular a pesquisa e o desenvolvimento e propiciar a expansão de tecnologias brasileiras e da indústria nacional relacionadas à tecnologia de informação e comunicação;  
 IV - planejar o processo de transição da televisão analógica para a digital, de modo a garantir a gradual adesão de usuários a custos compatíveis com sua renda;  
 [...] (Grifo Nosso)

Dentre as pretensões do SBTVD apresentados nos incisos I, II e III do *caput*<sup>10</sup>, vale destacar a inclusão social, rede de educação a distância, a pesquisa e o desenvolvimento, todos eles fatos de conceituação do projeto em estudo e de suas aplicações diretas.

Manhães et al. (2005, p. 35), em sua pesquisa contemporânea à implementação do SBTVD, identifica alguns pontos importantes para o sistema e afirma que o sucesso do canal de retorno ocorrerá independente da solução adotada diferenciando-o de outros sistemas implantados no mundo e que a sua finalidade social vai “muito além de melhorar a recepção de imagem para um telespectador passivo.”.

Após as definições do SBTVD e sua implantação, houve um grande empecilho para a sua total utilização que é o fato do Brasil ser um país com dimensões continentais. A Revista Galileu (2016, web), corroborando este fato, comparou o tamanho dos estados brasileiros e de alguns países do mundo afirmando que o Brasil

---

<sup>10</sup> Significa “cabeça”, em latim. O *caput* indica a parte principal de um artigo, para diferenciá-la de parágrafos, incisos e alíneas.

é tão grande que “o Reino Unido caberia apenas dentro de São Paulo e a Bahia é apenas um pouquinho menor do que a França.”.

A Tabela 1 apresenta o comparativo em quilômetros quadrados de área territorial dos 26 estados do Brasil mais o Distrito Federal com 27 países do mundo, ilustrado na Figura 1, p. 20.

Tabela 1 – Área territorial dos estados brasileiros X países do mundo

Estados brasileiros		Países no mundo	
Nome	Área (km <sup>2</sup> )	Nome	Área (km <sup>2</sup> )
Acre	164.123	Nepal	147.181
Alagoas	27.778	Haiti	27.750
Amapá	142.828	Tajiquistão	143.100
Amazonas	1.559.159	Mongólia	1.566.000
Bahia	564.733	França	643.801
Ceará	148.920	Grécia	131.957
Distrito Federal	5.779	Trinidad e Tobago	5.131
Espírito Santo	46.095	Suíça	41.285
Goiás	340.111	Finlândia	338.424
Maranhão	331.937	Itália	301.338
Mato Grosso	903.366	Venezuela	916.445
Mato Grosso do Sul	357.145	Alemanha	357.168
Minas Gerais	586.522	Espanha	504.645
Pará	1.247.954	Angola	1.247.000
Paraíba	56.585	Croácia	56.594
Paraná	199.307	Senegal	196.712
Pernambuco	98.311	Portugal	92.212
Piauí	251.577	Guiné	245.836
Rio de Janeiro	43.780	Dinamarca	42.925
Rio Grande do Norte	52.811	Bósnia	51.197
Rio Grande do Sul	281.730	Equador	283.560
Rondônia	237.590	Laos	236.800
Roraima	224.300	Guiana	214.970
Santa Catarina	95.736	Hungria	93.030
São Paulo	248.222	Reino Unido	243.610
Sergipe	21.915	Israel	20.770
Tocantins	277.720	Nova Zelândia	268.021

Fonte: Galileu, 2016, web – adaptado pelo autor

Figura 1 – Tamanho dos estados brasileiros comparado com outros países



Fonte: Galileu, 2016, web

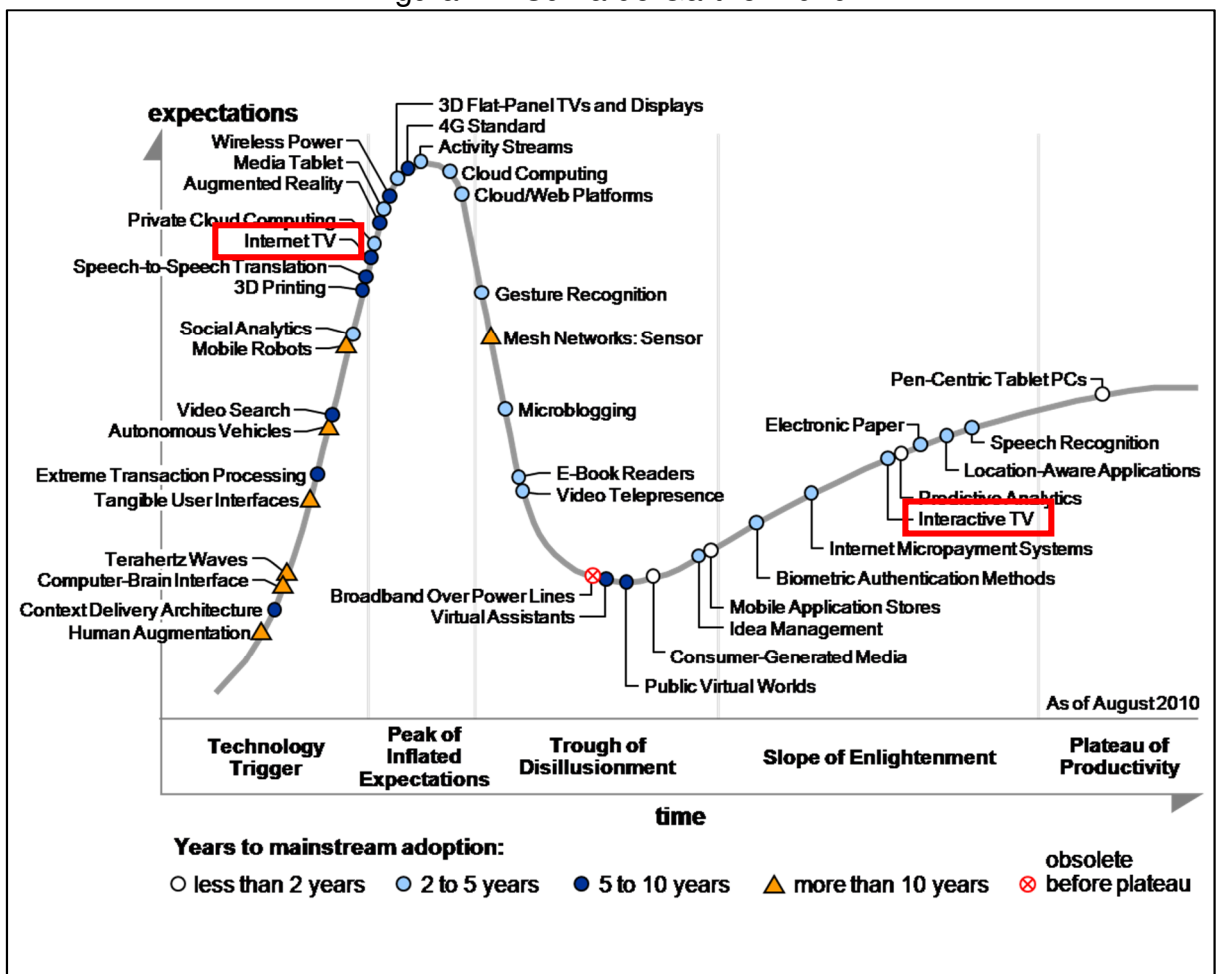
Com base nessas informações, fica evidente a dificuldade da utilização do canal de retorno no Brasil e o seu abandono por parte do poder público e privado: é necessária uma tecnologia que atenda a todos os 5.570 municípios do país, o que torna a utilização do canal de retorno até então sem solução.

Essa informação é demonstrada na Figura 2, p. 21 (destaque em vermelho do lado direito) com a ilustração da Curva de Gartner (2010, web) do ano de 2010, sendo este o último ano em que a interatividade da televisão foi destaque relevante nas pesquisas mundiais e das tecnologias emergentes saindo da área de *Trough of Disillusionment* (tremor de desilusão em tradução livre), passando pela área de *Slope*

of Enlightenment (rampa de consolidação em tradução livre) e avançando sentido *Plateau of Productivity* (platô de produtividade em tradução livre), ou seja, essa tecnologia não é mais estudada pelo meio acadêmico.

No Brasil o desinteresse nas pesquisas dessa tecnologia se deve ao fato da utilização errônea da internet e suas mídias sociais levando as pessoas à ouvirem a televisão.

Figura 2 – Curva de Gartner 2010



Fonte: Gartner, 2010, web

Ainda na Figura 2 (destaque em vermelho do lado esquerdo), é possível observar que a Internet TV (Internet na Televisão em tradução livre) estava em ascensão no mesmo ano de 2010, posicionado no limiar da área de *Technology Trigger* (lançamento da tecnologia em tradução livre) e da área de *Peak of Inflated Expectations* (pico de expectativas superestimadas em tradução livre).



### 3.2. O novo rádio

Flores<sup>11</sup> (informação verbal) afirma que “devemos evitar que a televisão se torne o ‘novo rádio’, pois hoje estamos escutando a televisão” sendo que esta frase resume o que se tornou a televisão nesta era tecnológica do início do século XXI.

Flores cita Charles Darwin<sup>12</sup> em sua célebre frase (há quem diga que esta frase não é de Darwin na verdade) de que: “Não são as espécies mais fortes que sobrevivem, nem as mais inteligentes, e sim as mais suscetíveis a mudanças”, ou seja, se a televisão não se adaptar às mudanças e se reinventar, ela fatalmente se tornará o novo rádio vendo seus telespectadores se tornarem ouvintes.

Conforme exposto por Renó (2014, p. 11) é preciso desenvolver mais pesquisas no campo da comunicação e também patentes relacionadas ao setor, sendo este último ponto da patente, o resultado deste relatório técnico-científico.

As audiências mais velhas recorrem sempre às mídias tradicionais e cada vez menos às novas mídias (informação verbal<sup>13</sup>) devido à dificuldade de utilização dos equipamentos e aplicativos novos, porém a própria televisão, ao utilizar a internet como um canal de retorno, vê seu artifício de interação com o telespectador ameaçar o fim de sua existência e importância.

Este projeto propõe a possibilidade de interação entre o telespectador e seu programa de uma forma fácil, não necessitando mais da utilização de outros dispositivos eletrônicos conectados à internet e suas mídias sociais.

---

<sup>11</sup> Informação fornecida por Jesús Miguel Flores Vivar, Professor Titular da Universidade Carlos III de Madri (UCM) durante disciplina concentrada “Investigaciones aplicadas em médios y tecnologia” do curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação de Mídia e Tecnologia (PPGMiT) da FAAC/Unesp/Bauru, em Bauru, entre 13 e 15 de abril de 2014.

<sup>12</sup> Charles Robert Darwin (12 de fevereiro de 1809 até 19 de abril de 1882) foi um naturalista britânico que alcançou fama ao convencer a comunidade científica da ocorrência da evolução e propor uma teoria para explicar como ela se dá por meio da seleção natural e sexual.

<sup>13</sup> Informação fornecida por Paulo Faustino, Professor do Departamento de Ciências da Comunicação e da Informação na Faculdade de Letras da Universidade do Porto e integrante do Centro de Investigação em Media e Jornalismo na Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, em Portugal durante o “Seminário de Estudos Avançados em Mídia e Tecnologia” do curso de Mestrado Profissional e de Doutorado do Programa de Pós-Graduação de Mídia e Tecnologia (PPGMiT) da FAAC/Unesp/Bauru, em Bauru, em 01 de setembro de 2016.

### 3.3. A televisão e a internet no Brasil

#### 3.3.1 O fim das transmissões analógicas da TV aberta no Brasil

O fim das transmissões da TV aberta com sinal analógico no Brasil já tem calendário definido pela ANATEL (2016b) para 25 de novembro de 2018 conforme previsto na Portaria 481/2014 do Ministério das Comunicações (Brasil, 2014, web).

Os telespectadores brasileiros devem ficar atentos ao calendário que estabelece o fim gradativo das transmissões analógicas da TV aberta. Será preciso tomar algumas providências para continuar assistindo aos seus programas favoritos (ANATEL, 2016b).

Essa política pública corrobora a métrica deste relatório técnico-científico para que o Brasil atinja 100% de cobertura do sinal digital da televisão aberta.

Se a televisão é antiga, daquelas grandes, de tubo, será preciso trocá-la por uma nova ou adquirir um conversor de TV Digital e, possivelmente, uma antena apropriada, preferencialmente externa, até a data de desligamento do sinal analógico para garantir a recepção da TV Digital.

Se a televisão é nova contiver um conversor de TV Digital integrado, poderá ser preciso providenciar a antena adequada para a recepção neste formato, caso ainda não tenha.

A grande maioria dos modelos mais novos de TV, ditos de tela fina (plasma, LCD, LED etc.), já possui um conversor de TV digital integrado, mas é recomendável consultar o manual do produto para ter certeza (ANATEL, 2016b).

Com a possibilidade da troca de televisores antigos para os novos modelos (LCD, LED etc.) torna-se mais fácil e viável a implantação do protótipo aqui proposto.

#### 3.3.2 Perspectivas da televisão digital

A televisão digital, com a utilização do canal de retorno e as melhorias da *Smart TV* (televisões inteligentes em tradução livre), pode tornar-se, em um futuro próximo, um ambiente único que facilita a interação.

A TVD poderia ser a precursora de um ambiente de mídia unificado. Se a TVD conquistar papel dominante no que definimos como um espaço de serviços único, onde várias atividades possam ser executadas pelo telespectador em um só local (compras, lazer, etc.), o próximo passo, a imersão (através de realidade aumentada, por exemplo) provavelmente será

criado utilizando a televisão como alicerce básico (ALBINO, et al., 2013, p. 617).

Já Azevedo (2013, p. 100) informa que, “muito embora a televisão digital já seja uma realidade, sua evolução tecnológica não está acontecendo na velocidade que o mundo da televisão e dos negócios necessita [...]”. Afirma ainda que, “é preciso buscar soluções para este novo contexto social, se tornar usuário da televisão digital e difundir seus dispositivos adicionais” (AZEVEDO, 2013, p. 100).

Estas definições expostas demonstram as grandes expectativas acerca da televisão digital que só não ocorreram em sua totalidade devido às limitações atuais do canal de retorno que provavelmente impediram a continuidade de estudos e o incentivo de novas pesquisas.

### 3.3.3 Situação da televisão no Brasil

A informação publicada pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD, 2016, p. 31), mostra que “[...] em 2015 o País tinha 68,0 milhões de domicílios particulares permanentes, dos quais, 66,1 milhões (97,1%) possuíam aparelho de televisão [...]”.

Essa pesquisa informa também que:

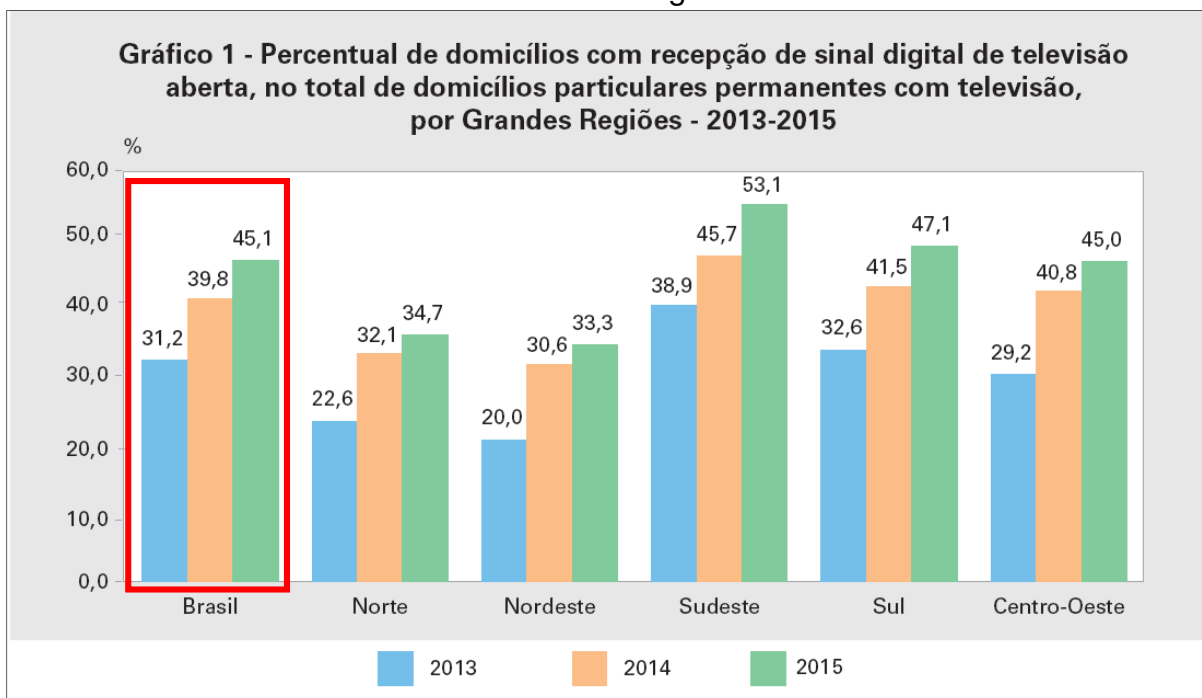
No País, a proporção de domicílios com televisão por assinatura se manteve estável em relação a 2014 (32,1%) [...]. Assim como observado para a televisão digital aberta, a televisão por assinatura foi mais presente nos domicílios da área urbana do que na rural, entretanto, na área rural, a proporção de domicílios com televisão por assinatura passou de 7,5%, em 2014, para 9,1%, em 2015, enquanto na área urbana esse percentual foi de 35,9%, em 2014, para 35,7%, em 2015 (PNAD, 2016, p. 33).

[...]

Em 2015, do total de domicílios com aparelho de televisão, 30,0% não tinham televisão digital aberta, mas contaram com pelo menos uma modalidade alternativa de acesso à programação televisiva: 21,4% tinham somente televisão por antena parabólica; 6,7% tinham somente televisão por assinatura; e 1,9% tinham televisão por antena parabólica e televisão por assinatura. (PNAD, 2016, p. 36).

O Gráfico 1, p. 25, apresenta o percentual de domicílios com recepção de sinal digital de televisão aberta no total de domicílios particulares permanentes com televisão por Grandes Regiões entre 2013 e 2015.

Gráfico 1 – Percentual de domicílios – sinal digital de televisão aberta – 2013-2015



Fonte: PNAD, 2016, p. 32

O gráfico mostra que, em 2015 (destaque em vermelho da Gráfico 1), a porcentagem de domicílios com recepção de sinal digital de televisão aberta alcançou de 45,1%, estando em queda, com aumento médio de 7% ao ano, sendo 8,6% de aumento entre 2013 e 2014 e aumento de 5,3% do ano de 2014 até 2015. É esperado que, até o fim de 2018, todos os domicílios que possuem aparelho de televisão (97,1%), estejam recebendo o sinal digital. Como ocorrerá o desligamento total do sinal analógico no país, os domicílios que não adquirirem os televisores com receptor digital ou um conversor externo para suas televisões analógicas, não poderão mais assistir à televisão pelo sinal aberto atualmente disponível.

### 3.3.4 Situação da internet no Brasil

Segundo Albino (2008, p. 4), no Brasil, “[...] apenas 10 a 11% da população têm contato com computadores e internet. Cerca de 89% dos brasileiros são excluídos digitais, pois apenas 8% da população acessa a internet a partir de casa”.

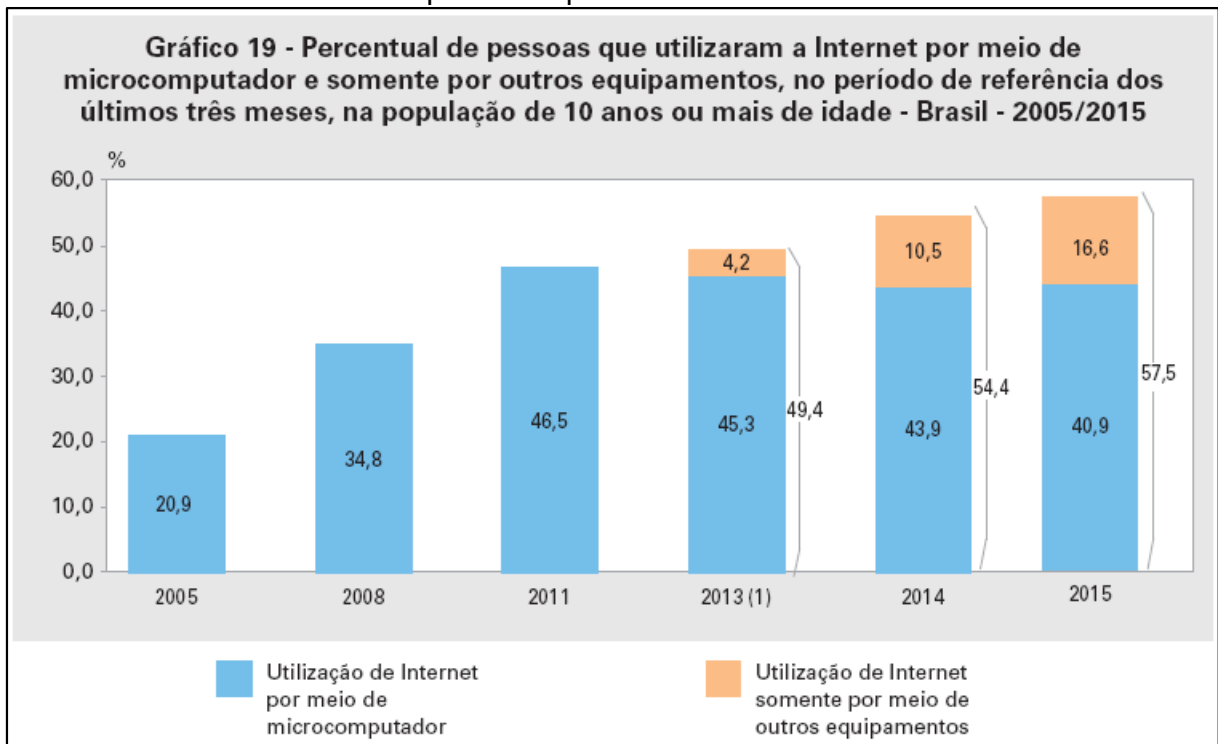
Azevedo (2013, p. 103), afirma que “uma emissora [...] é bastante interativa através de recursos e aplicativos da internet, [...], mas que em um futuro próximo possa utilizar o canal de retorno de forma segura, intuitiva e inclusiva”.

Sobre este assunto, o PNAD, apresenta um resumo de seu relatório e informa que:

Além da investigação do acesso à Internet no domicílio, também foi estimada a utilização da Internet pela população de 10 anos ou mais de idade. Em 2014, pela primeira vez, mais da metade das pessoas de 10 anos ou mais de idade utilizou a Internet pelo menos uma vez no período de referência dos últimos três meses (últimos 90 dias que antecederam ao dia da entrevista). Em 2015, essa proporção aumentou 3,1 pontos percentuais em relação a 2014, alcançando 57,5% da população de 10 anos ou mais de idade (102,1 milhões de pessoas). (PNAD, 2016, p.45)

O Gráfico 2 apresenta o percentual de pessoas que utilizaram a internet por meio de microcomputador e somente por outros equipamentos, no período de referência dos últimos três meses, na população de 10 anos ou mais de idade no Brasil entre 2005 e 2015.

Gráfico 2 – Percentual de pessoas que utilizam a internet - Brasil – 2005/2013



Fonte: PNAD, 2016, p. 46

Pode-se observar que, mesmo com toda a tecnologia disponível, a taxa de crescimento da internet no Brasil foi de 5% de 2013 para 2014 e de 3,1% de 2014 para 2015, além da constatação da redução da utilização de internet por meio de

microcomputador, fato esse que prejudica as audiências mais velhas devido ao tamanho das telas dos celulares e tablets se comparado à tela do computador.

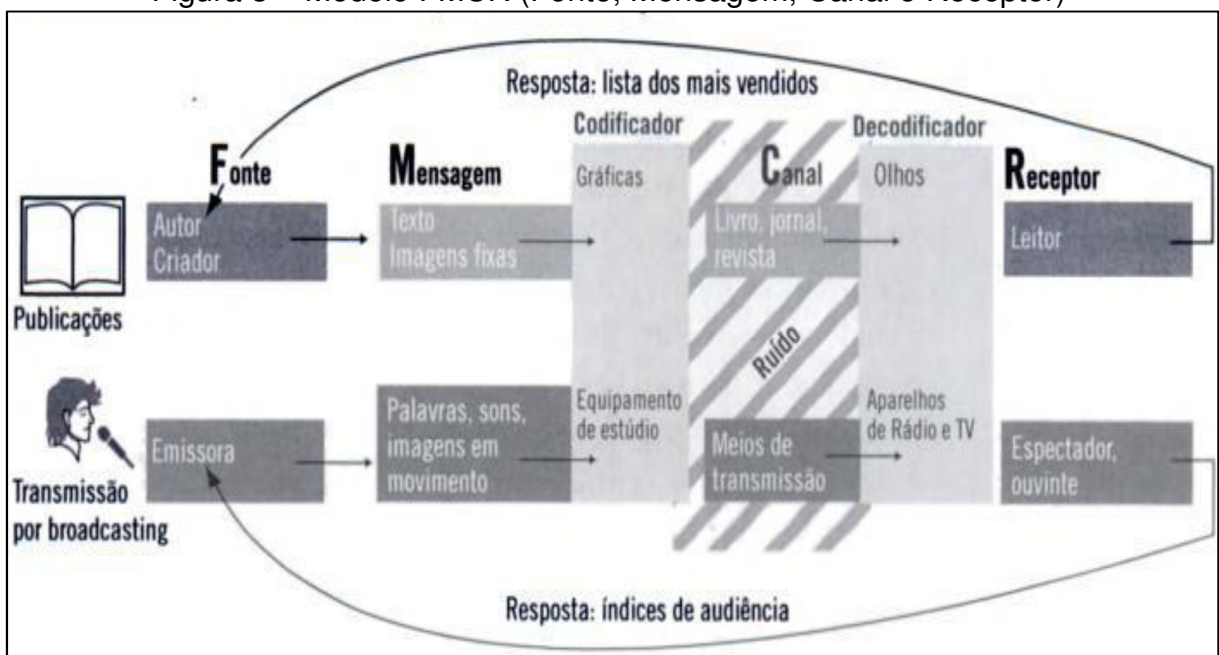
### 3.4. Processo de comunicação

#### 3.4.1 O modelo FMCR

Straubhaar e LaRose (2004, p.5) apresentam o modelo FMCR (Fonte, Mensagem, Canal e Receptor) para descrever o processo básico de comunicação apresentado na Figura 3.

O processo de comunicação pode ser quebrado em oito componentes que estão presentes em toda troca de informação [...]:  
 A *fonte* é a originadora da comunicação.  
 A *mensagem* é o conteúdo da comunicação, a informação a ser trocada.  
 O *codificador* traduz a mensagem para um formato passível de ser comunicado – geralmente um formato que não se pode ser diretamente interpretado pelos sentidos humanos.  
 O *canal* é o meio ou sistema de transmissão utilizado para transferir a mensagem de um lugar a outro.  
 O *decodificador* reverte o processo de codificação.  
 O *receptor* é o destino final da comunicação.  
 Um mecanismo de *resposta* (*feedback*) entre a fonte e o receptor pode ser utilizado para regular o fluxo da comunicação.  
*Ruído* é qualquer distorção indesejada ou erro que pode ser introduzido durante a troca de informação.

Figura 3 – Modelo FMCR (Fonte, Mensagem, Canal e Receptor)



Fonte: Straubhaar e LaRose, 2004, p. 5

Esse modelo de comunicação também corrobora esta pesquisa, pois tem como etapa final a mediação do índice de audiência dos telespectadores. Essa medição, que atualmente é precária do ponto de vista estatístico, estima que existam aproximadamente 6.000 aparelhos distribuídos pelo país. Assim, para 200 milhões de habitantes, é apresentada uma quantidade das amostras de, aproximadamente, trinta partes por milhão (30ppm, ou 0,003%).

### 3.4.2 Interatividade

Devido à dificuldade em definir o significado de interatividade, Straubhaar e LaRose (2004, p.10), citam:

Algumas vezes, "interativo" é sinónimo de "duplo sentido", mas poucos dos sistemas desenvolvidos até hoje são realmente de duplo sentido, pelo menos não da mesma maneira que uma conversa entre duas pessoas, na qual elas não apenas tomam vezes respondendo uma à outra, mas também modificam a natureza de sua interação baseadas nas trocas anteriores.

E concluem que,

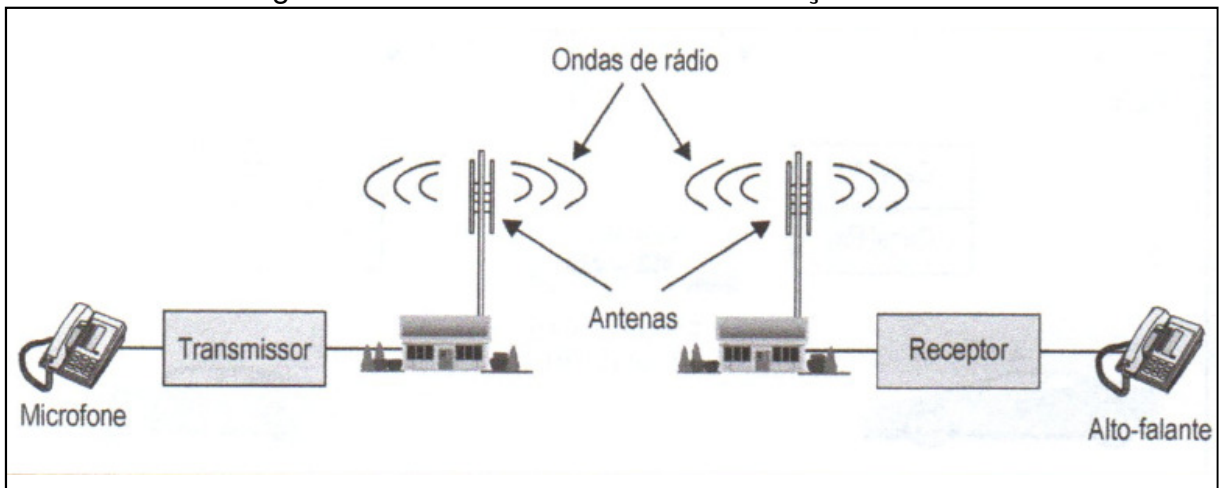
Muito provavelmente, o modelo ideal de interatividade seria um sistema que passasse no chamado teste de Turing, assim nomeado em homenagem ao inglês Alan Turing, matemático e pioneiro da computação. Para passar nesse teste, um sistema de informação deve ser capaz de convencer usuários que estes estão interagindo com um ser humano e não com uma máquina. (STRAUBHAAR; LAROSE, 2004, p. 11).

Utilizando estas definições neste trabalho, fica claro que a interatividade do canal de retorno no SBTVD com o uso do sinal 2G fechará o seu ciclo, tornando-se de duplo-sentido, pois haverá realmente uma comunicação entre dois indivíduos, sendo a comunicação efetuada pela enquete e os indivíduos representados por cada telespectador e a emissora de televisão.

## 3.5. Princípios básicos dos sistemas celulares

“Os sistemas de comunicação sem fio usam as frequências como meio de transporte da informação” (SVERZUT, 2016, p. 7) conforme apresentado na Figura 4, p. 29.

Figura 4 – Sistema básico de comunicação sem fio



Fonte: Sverzut, 2016, p. 7

Esse sistema é composto de:

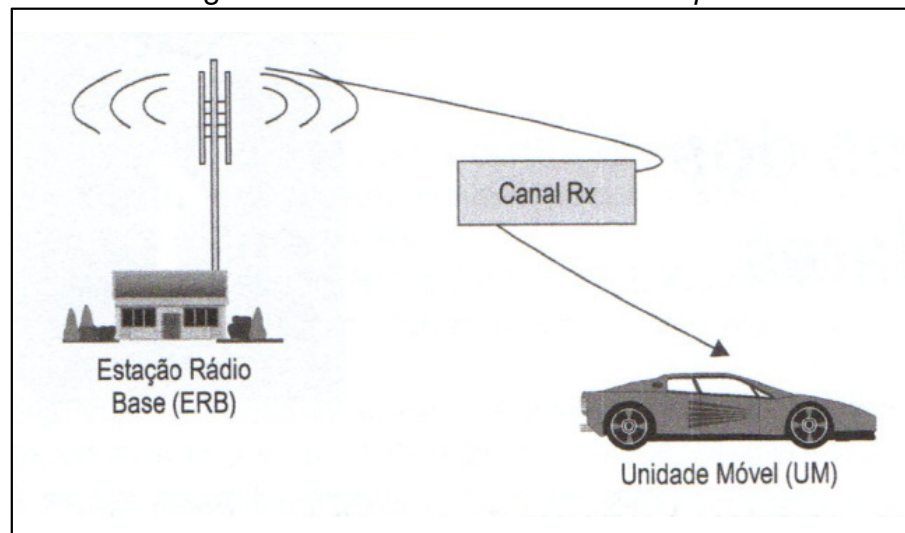
Microfone: responsável por converter o sinal de voz em sinal elétrico.

Transmissor: transmite os sinais gerados pelo microfone até o receptor.

Antena: converte os sinais elétricos gerados pelo transmissor em ondas de rádio e recebe as ondas de rádio para a posterior conversão em sinais elétricos para o receptor.

Receptor: recebe e interpreta os sinais gerados pelo transmissor.

Alto-falante: responsável por converter o sinal elétrico em sinal acústico (SVERZUT, 2016, p. 7).

Figura 5 – Modo de transmissão *simplex*

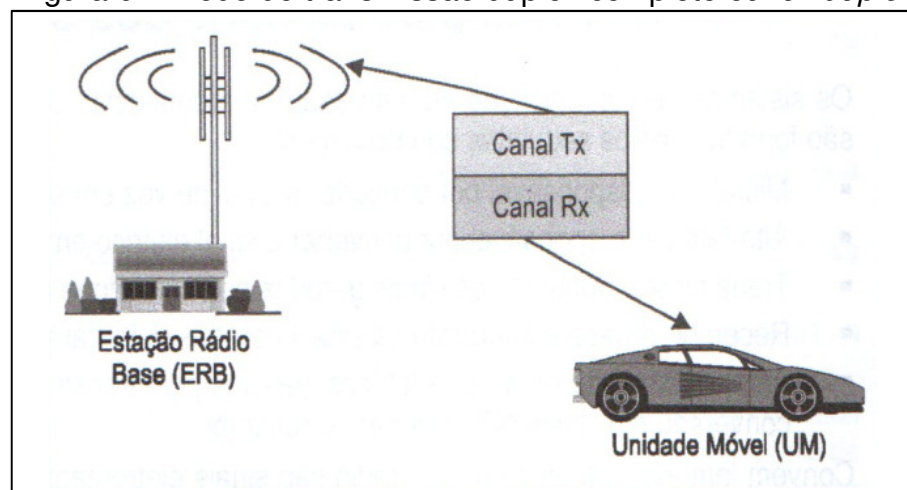
Fonte: Sverzut, 2016, p. 8



O sistema de comunicação da televisão digital aberta no Brasil funciona hoje similar a um sistema *simplex*<sup>14</sup> que nada mais é do que um sistema que opera por ondas de rádio em uma única frequência, ou seja, a emissora envia o sinal por um canal de recepção (Rx) e o receptor, no caso o televisor do telespectador (aqui representado como uma Unidade Móvel – UM) apenas recebe este sinal (Figura 5, p. 29).

A comunicação 2G utiliza o sistema *full duplex*<sup>15</sup>, ou duplex completo que é quando o sistema de comunicação funciona simultaneamente com uma frequência para transmissão (Canal Tx) e outra para recepção (Canal Rx) conforme Figura 6.

Figura 6 – Modo de transmissão duplex completo ou *full duplex*



Fonte: Sverzut, 2016, p. 8

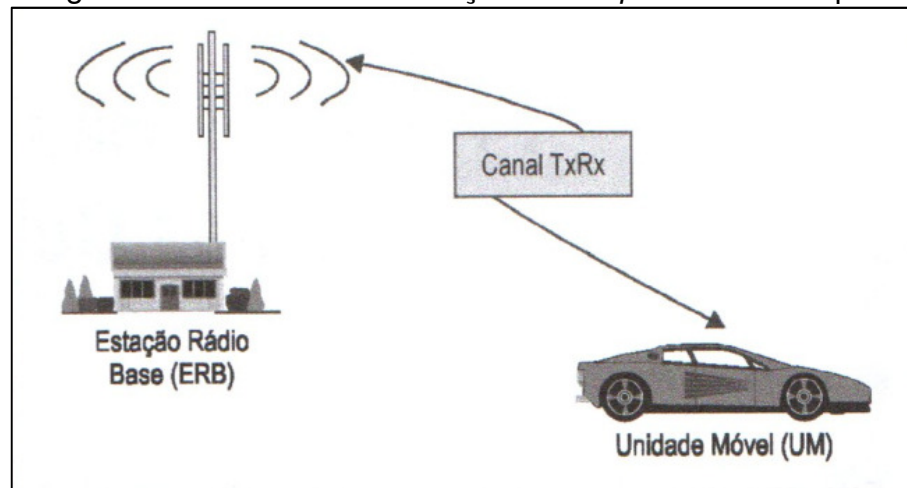
Neste relatório técnico-científico, o conceito proposto é o *half duplex*<sup>16</sup> ou *semiduplex* que, mesmo operando em uma única frequência como o sistema *simplex*, permite a comunicação bidirecional, transmitindo em um sentido de cada vez (conforme ilustrado na Figura 7): o telespectador precisa esperar o envio da enquete para responder, tornando a comunicação mais simples.

<sup>14</sup> Uma comunicação é dita simplex quando há um dispositivo emissor e outro dispositivo receptor, sendo que este papel não se inverte no período de transmissão.

<sup>15</sup> Uma comunicação é dita full duplex (também chamada apenas duplex) quando tem-se um dispositivo transmissor e outro receptor, sendo que os dois podem transmitir dados simultaneamente em ambos os sentidos (a transmissão é bidirecional).

<sup>16</sup> Uma comunicação é dita half duplex, também chamado de semiduplex, é um modo de transmissão que opera com uma única frequência, suportando uma comunicação bidirecional, porém com a transmissão de informação em um sentido de cada vez (uma pessoa fala e a outra escuta).

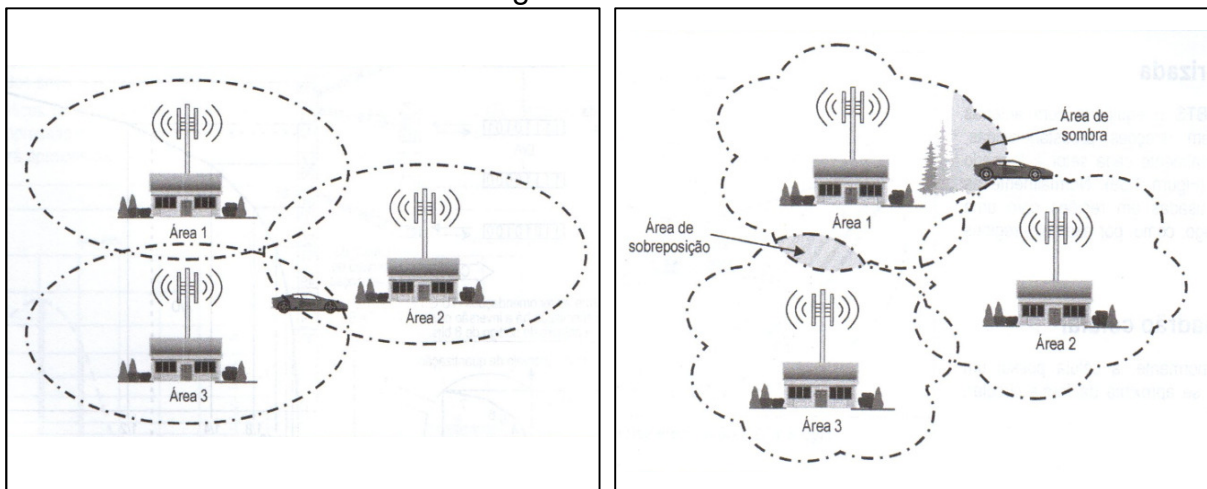
Figura 7 – Modo de comunicação *half duplex* ou semiduplex



Fonte: Sverzut, 2016, p. 8

A comunicação dos celulares independente da tecnologia (2G, 3G ou 4G) e é feita em células<sup>17</sup> conforme ilustrado na Figura 8.

Figura 8 – Célula



Célula (esquerda);

Fonte: Sverzut, 2016, p. 26/27

Modelo de irradiação real de uma célula (direita)

Para maximizar a utilização dos celulares foi desenvolvido o conceito de *cluster*<sup>18</sup> (uma ou mais células), sendo que cada *cluster* pode conter todas as

<sup>17</sup> Área geográfica abrangida por uma Estação Rádio Base (ERB).

<sup>18</sup> Agrupamento de células utilizadas no planejamento do sistema celular, AMPS, TDMA, GSM, normalmente de 7 ou 21 células, com a finalidade de permitir a realização de frequência, minimizando os problemas de interferência.

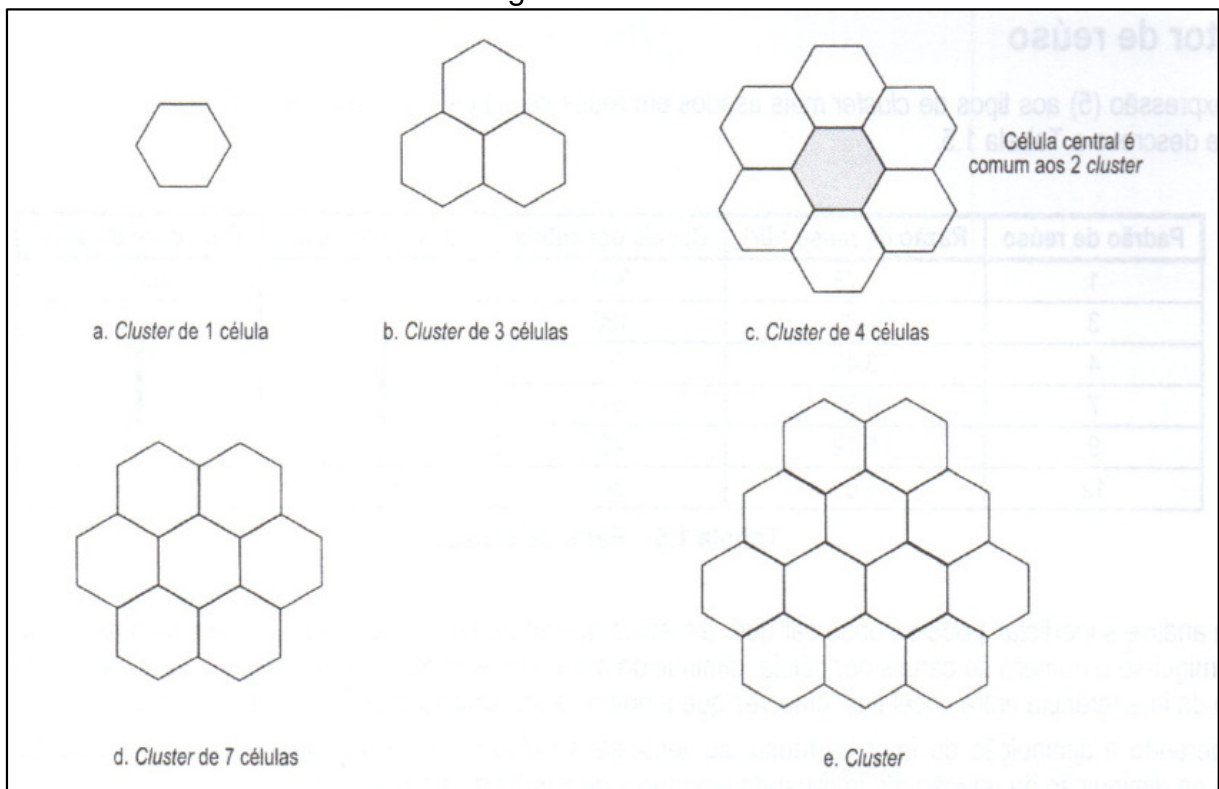
frequências do sistema celular (Figura 9), sendo que nenhuma frequência pode ser reusada dentro do próprio *cluster* (SVERZUT, 2016, p. 30).

Devido à limitação das frequências de operação, definiu-se o conceito de reuso, que visa definir uma quantidade de células dentro de um *cluster* e, fora dele, estas frequências podem ser repetidas em outro *cluster*.

“Considerando a diminuição do fator de reuso, aumenta-se o tráfego nas células pelo maior número de canais. A contraposição se dá na diminuição da relação  $d/r$ , implicando em menor qualidade do sinal recebido” (SVERZUT, 2016, p. 30).

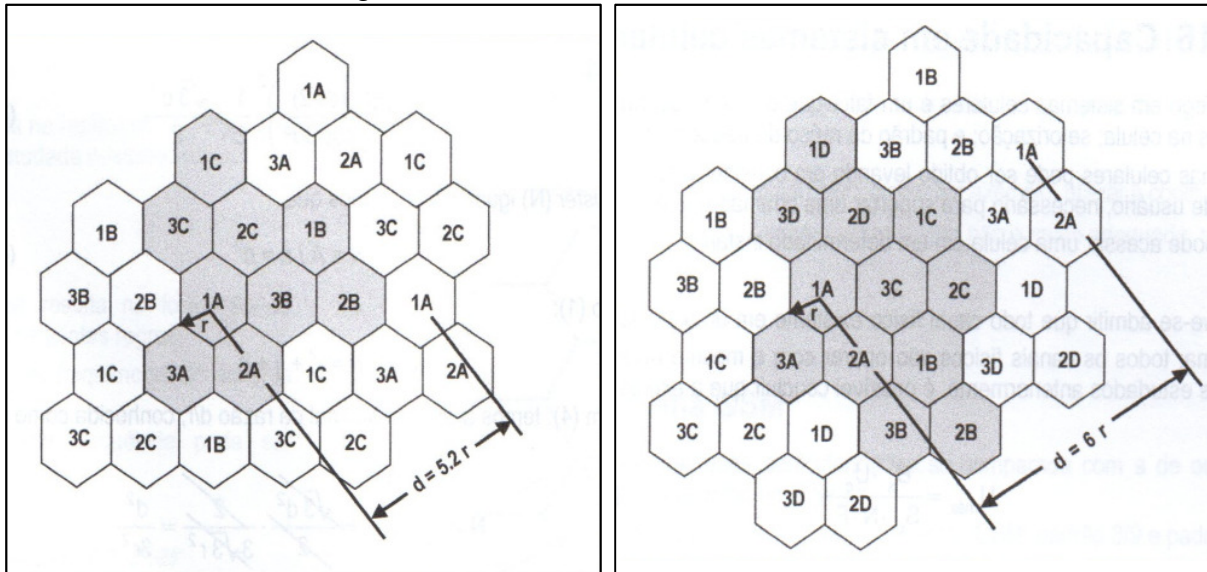
A razão  $d/r$  é apenas uma medida qualitativa da capacidade e do padrão de interferência do sistema celular, sendo “ $d$ ” a distância de reuso (em função de “ $r$ ”) entre *cluster* e “ $r$ ” o raio da célula.

Figura 9 – *Cluster*



Fonte: Sverzut, 2016, p. 29

A Figura 10, p. 33 apresenta as configurações mais utilizadas para a tecnologia GSM (fator de reuso de 9 e fator de reuso de 12).

Figura 10 – Fator de reuso dos *clusters*

Fator de reuso 9 (esquerda);  
Fonte: Sverzut, 2016, p. 30/31

Fator de reuso 12 (direita)

No projeto em tela, a ideia é a da utilização do mesmo sistema de células e *cluster* dos celulares para que com isso seja possível aproveitar ao máximo os equipamentos já instalados que atendem o sistema 2G, defasado pelo 3G e 4G.

### 3.5.1 Segunda geração de sistemas celulares (2G)

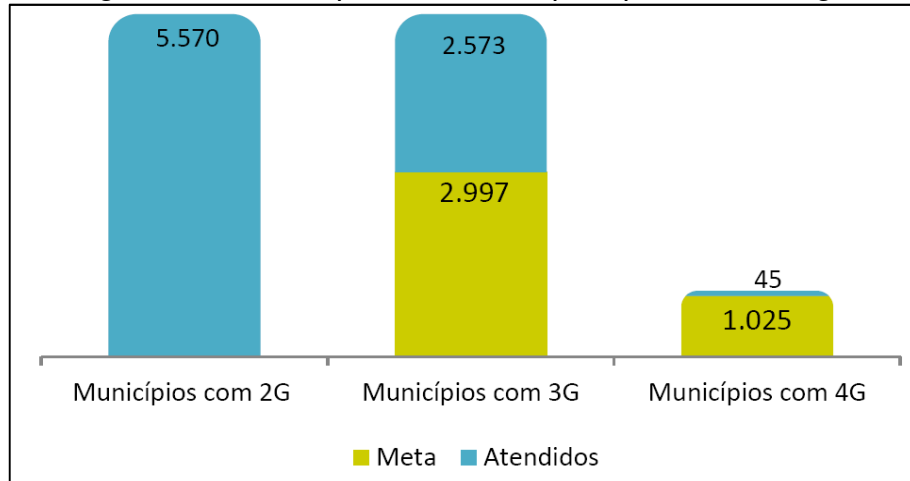
O sistema 2G possui duas características importantes: maior capacidade de trafegar dados com relação a seu antecessor 1G<sup>19</sup> e a uniformização. Este segundo fato culminou na criação do padrão GSM na Europa que se tornou o representante mundial desta segunda geração, permitindo a produção em larga escala de equipamentos de grandes fabricantes pelo mundo. O sinal 2G permitiu a adaptação do canal de voz para a transferência de bits<sup>20</sup> de dados que, devido à falta de faixas mais largas, limitava a implementação de novos serviços (SVERZUT, 2016).

No Brasil o sinal 2G abrange os 5.570 municípios, o que representa 100% de cobertura dessa tecnologia, conforme apresentado pela ANATEL (2016a, p. 51) em seu relatório anual (Figura 11, p. 34).

<sup>19</sup> 1ª geração da telefonia móvel.

<sup>20</sup> O termo Bit, que é proveniente das palavras dígito binário, ou "Binary digiT", é a menor unidade de medida de transmissão de dados usada na computação e informática. Um bit tem um único valor, zero ou um.

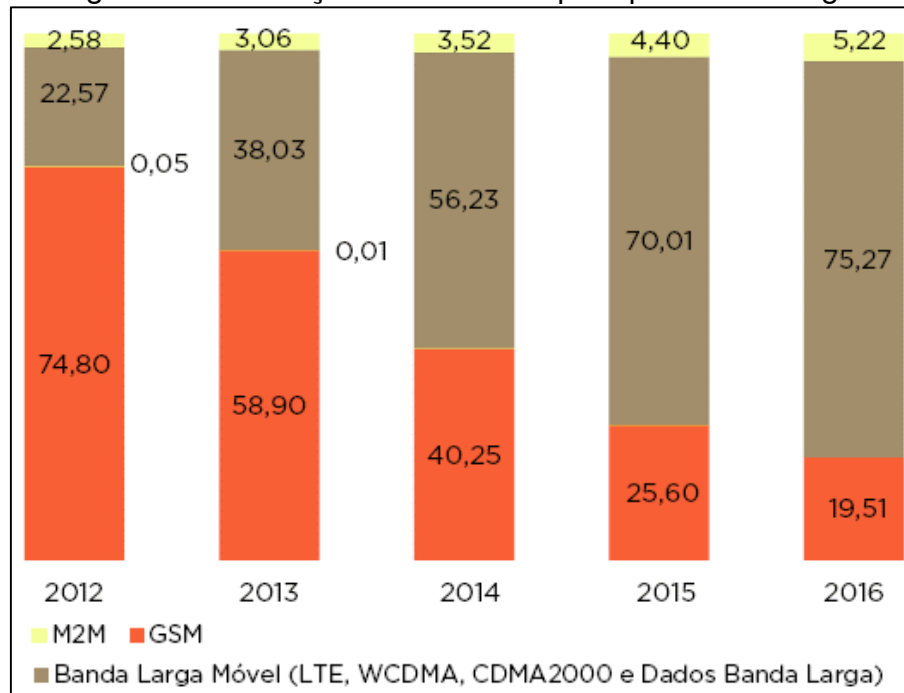
Figura 11 – Municípios atendidos por tipo de tecnologia



Fonte: ANATEL, 2016a, p. 50

A ANATEL (2017, p. 150 e 151) elaborou um novo relatório anual de 2016, informando que houve uma retração dos acessos 2G (GSM) ilustrado na Figura 12.

Figura 12 – Evolução dos acessos por tipo de tecnologia



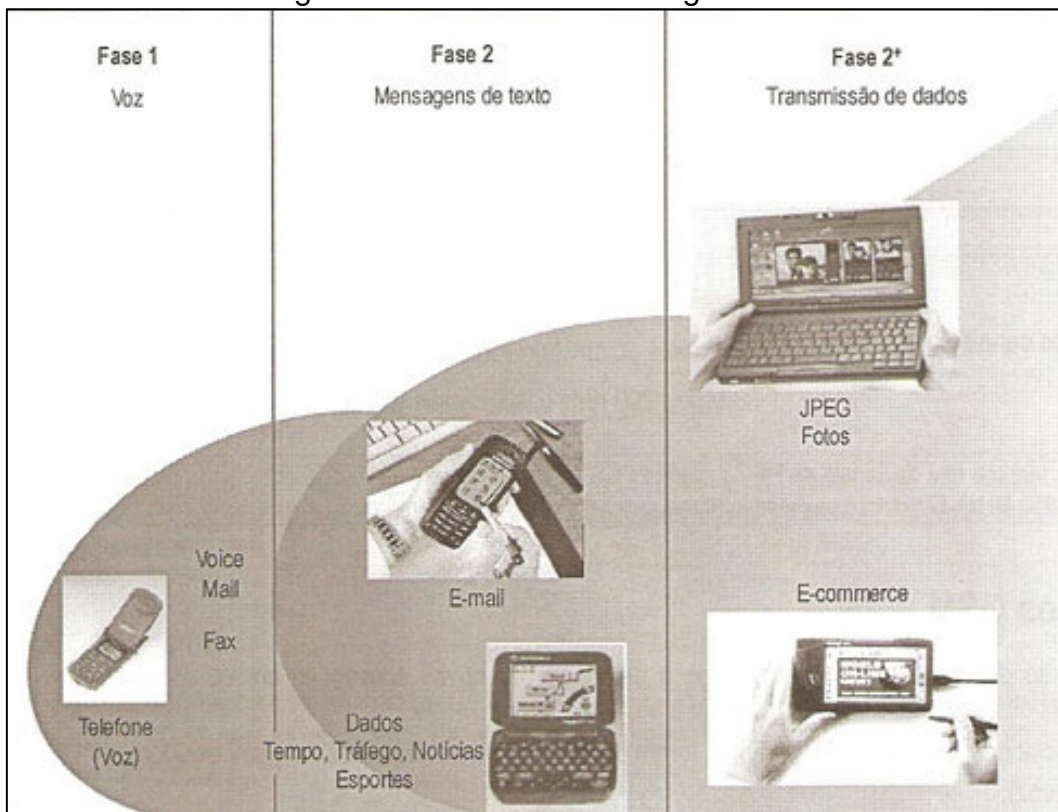
Fonte: ANATEL, 2017, p. 151 – adaptado pelo autor

Observa-se que a retração é referente ao uso da tecnologia e não a sua ausência, acusando o aumento da oferta os sinais 3G e 4G, o que possibilita com que os sinais 2G fiquem sem uso e possam migrar para essa nova utilização do protótipo exposto neste relatório técnico-científico.

### 3.5.2 O sistema GSM

O GSM, sigla para *Global System for Mobile Communications* (Sistema Global para Comunicações Móveis em tradução livre) foi adotado no Brasil em 2002 e, devido à sua ampla utilização na Europa, sua concepção e planejamento estão presentes em mais de 80 países ao redor do mundo. Essa tecnologia possibilitou o envio de mensagem de texto via Serviço de Mensagens Curtas – SMS, além da implementação do módulo de identificação do usuário ou simplesmente cartão SIM. Esses fatos servem de base para implantação do canal de retorno com 2G em sua primeira etapa. A evolução do GSM passou por três fases conforme mostra a Figura 13.

Figura 13 – Fases da tecnologia GSM



Fonte: Sverzut, 2016

Outra característica importante da rede GSM é com relação a criptografia que, por meio do algoritmo de autenticação A3 (algoritmo de autenticação para prevenir clonagem do telefone) e do algoritmo A8 (algoritmo de geração da chave de privacidade de voz), evita o acesso não autorizado a rede, provendo a privacidade. O

processo de autenticação e criptografia de uma chamada de celular é detalhado no ANEXO A, p. 84.

Branquinho et al. (2003, p. 44) concluem sobre a criptografia do sistema GSM:

No atual momento, as fraudes possíveis em GSM acabam não valendo a pena devido à dificuldade no ataque, já que requerem alto número de equipamentos e a complexidade dos ataques fazem com que nem sempre se usufrua os “benefícios do ataque”. Possivelmente no futuro isso se torne mais simples, porém no atual momento esses ataques são muito caros e impraticáveis.

Estas considerações validam, mesmo que por hora, a confiabilidade do tráfego de dados no sistema GSM para a interatividade no canal de retorno com o uso do 2G do relatório técnico-científico proposto.

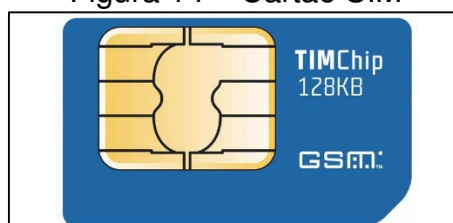
### 3.6. O cartão SIM

Conforme Sverzut (2016, p. 47) o cartão SIM é:

[...] um módulo de identificação do usuário (SIM) é um cartão inteligente (*smart card*) conectado internamente ao ME (*Mobile Equipment* ou Equipamento móvel em tradução livre). Esse cartão contém informações sobre a MS (*Mobile Station* ou Estação Móvel em tradução livre), tais como: identidade internacional do assinante (*International Mobile Subscriber Identity – IMSI*); identidade temporária do assinante móvel (*Temporary Mobile Subscriber Identity – TMSI*); identidade da área de localização (*Location Area Identity – LAI*); chave de autenticação do assinante (*Subscriber Authentication Key – Ki*); número internacional ISDN (*Integrated Service Digital Network*) da estação móvel (*Mobile Station Integrated Servicer Digital Network – MSISDN*).

O cartão SIM (Figura 14) é uma parte de suma importância para o projeto em estudo, pois todo o processo de comunicação é feito por intermédio dele ao deverá ser acoplado ao controle remoto do televisor.

Figura 14 – Cartão SIM

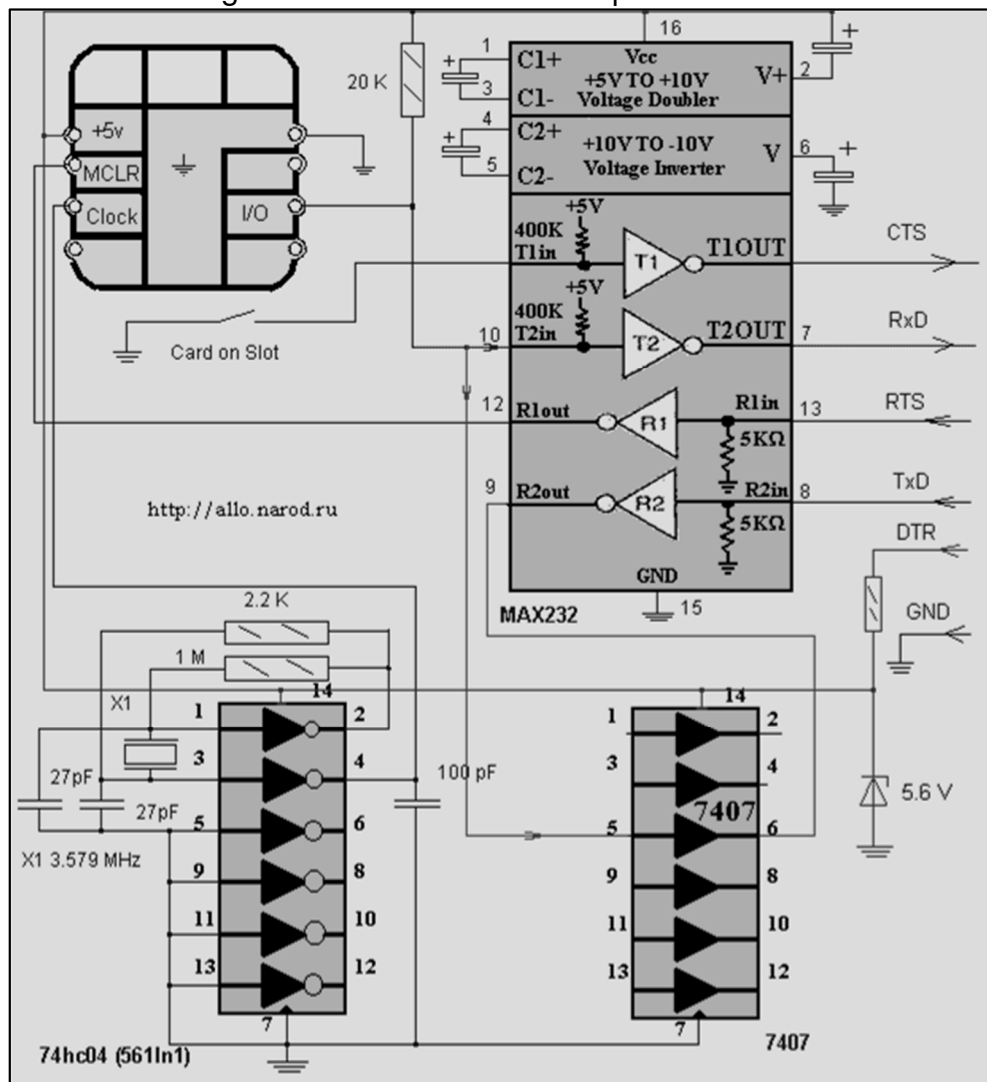


Fonte: Pinterest, 2017, web

Segundo o site Gizmodo Brasil (2015, web), os primeiros cartões SIM foram feitos pela empresa Giesecke & Devrient<sup>21</sup>. O primeiro cartão SIM comercial foi criado em 1991, vendendo 300 chips a uma empresa de telecomunicações finlandesa hoje conhecida por Elisa Oy<sup>22</sup>.

A Figura 15 apresenta o esquema elétrico para leitura de um cartão SIM utilizando um circuito integrado MAX232 para fazer a leitura do chip a partir de uma porta serial de computador conforme ilustrado pela Hybrid Eletrônica (2017, web).

Figura 15 – Cartão SIM – Esquema elétrico



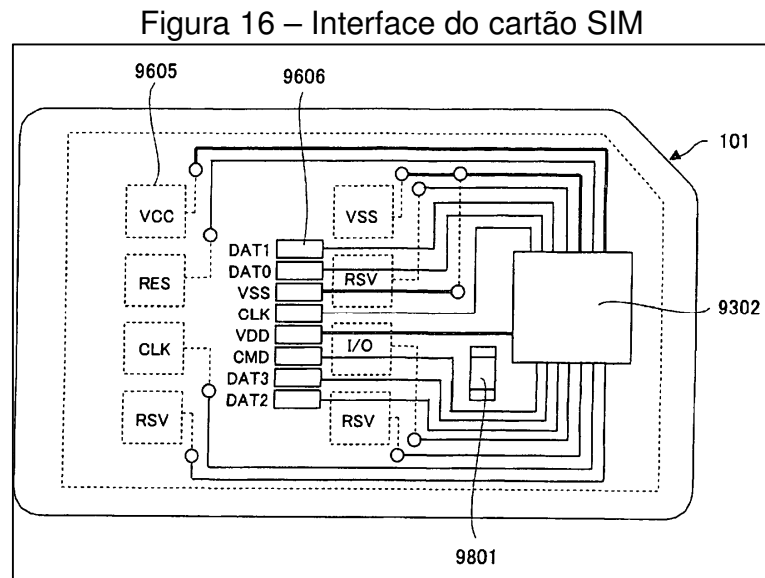
Fonte: Hybrid Eletrônica, 2017, web

<sup>21</sup> A Giesecke & Devrient (G&D) é uma empresa alemã fundada em 1852, sediada em Munique que fornece cartões de crédito, cartões inteligentes (smart card) e sistemas de tratamento de dinheiro.

<sup>22</sup> A Elisa Oy é uma empresa de telecomunicações finlandesa fundada em 1882, a Elisa foi a primeira empresa de telecomunicações do mundo a lançar o serviço de GSM comercial em 1991.

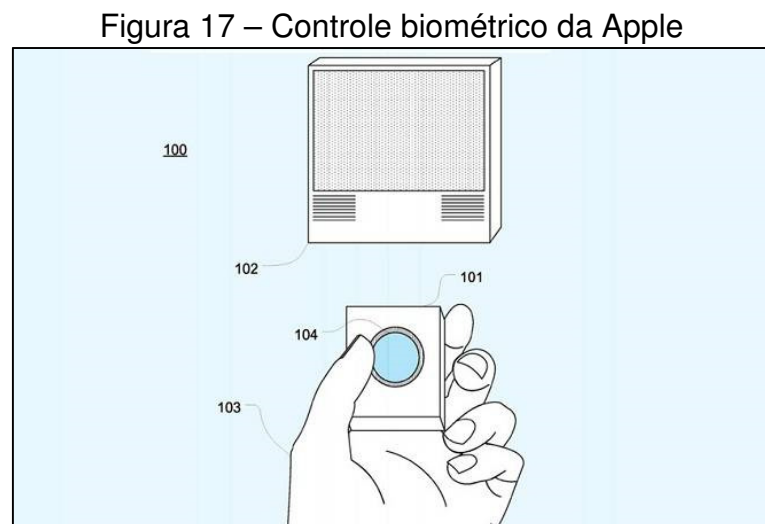


A Figura 16 representa o diagrama da interface de um cartão SIM sendo este uma das imagens do registro da patente da Renesas Electronics<sup>23</sup> (2007, web).



Fonte: Renesas Electronics, 2007, web

A Samsung e a Apple estão se juntando para criar um cartão SIM eletrônico (Figura 17), para substituir o cartão SIM físico.



Fonte: Olhar Digital, 2015

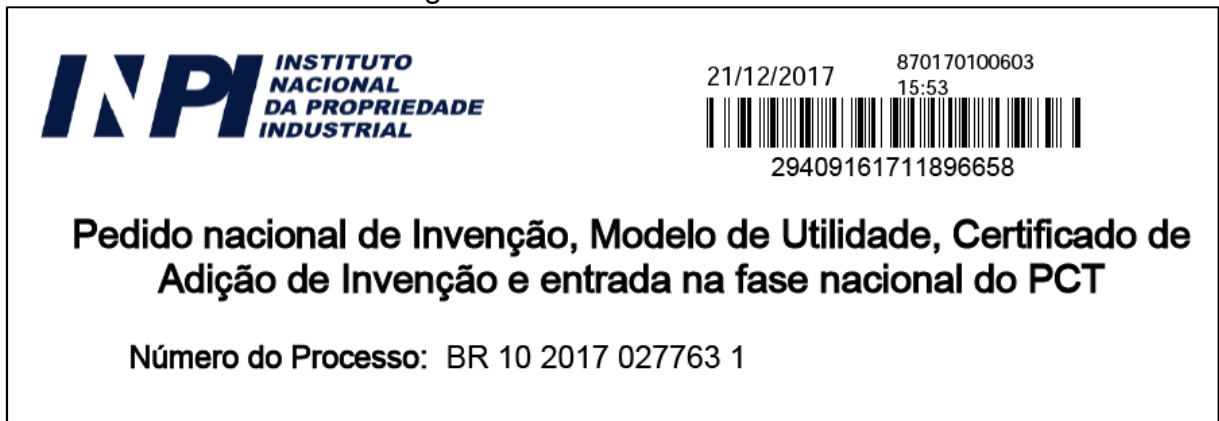
<sup>23</sup> Renesas Technology Corporation (em japonês Runesasu Tekunoroji Kabushiki Gaisha) é uma empresa japonesa fabricante de semicondutores sediada em Tóquio e possui fábricas, laboratórios e representações de vendas em 20 países, com 25 000 funcionários em todo o mundo. Ela é uma das maiores fabricantes de semicondutores para sistemas celulares e automotivos além de microcontroladores.

Com essa alteração não será mais necessário trocar o cartão SIM a cada troca de celular, pois o e-SIM fica embutido no aparelho celular. Com isso, a troca de operadora ocorrerá através de um menu no próprio aparelho, permitindo mais autonomia ao fabricante, pois ele pode disponibilizar apenas as operadoras que lhe for conveniente (OLHAR DIGITAL, 2015, web).

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

As informações a seguir foram retiradas do Pedido Nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI conforme apresentado na Figura 18.

Figura 18 – Protocolo do INPI



Fonte: INPI, 2017

Este capítulo trata da descrição, detalhada e ilustrada, de um novo método e dispositivo para oferecer interatividade televisiva através do canal de retorno no SBTVD, da TV digital, com o uso do cartão SIM e dos sinais 2G, 3G e 4G utilizando apenas o controle remoto da televisão, sem o uso da internet e suas mídias sociais.

### 4.1. Campo de aplicação

O método e dispositivo para interatividade televisiva aplicam-se no sistema de televisão digital como um dispositivo integrado ao controle remoto e aos aparelhos de televisão, possibilitando a utilização do canal de descida (emissora-telespectador) apresentando no televisor conteúdos extras da programação (enquetes, textos, etc.) e do canal de retorno (telespectador-emissora), enviando que envia para a emissora a resposta destes conteúdos extras.

## 4.2. Objetivo da invenção

O método e dispositivo para interatividade televisiva tem como objetivo, prover um dispositivo e um método integrado ao sistema de transmissão de sinal de televisão digital utilizando os conceitos já estabelecidos da comunicação 2G através de ondas eletromagnéticas para viabilizar a interatividade do canal de retorno dos televisores no SBTVD.

## 4.3. Estado da técnica

Existem poucos documentos no estado da técnica que descrevem métodos e dispositivos para gerar interatividade com programas televisivos, uma vez que a maioria é efetuada por meio da internet, mas o documento de patente CN101674392, *Digital TV Set Top Box for realizing information return based* com objetivo semelhante ao apresentado neste estudo, embora focada em TV a cabo (CAT).

Em linhas gerais, essa patente refere-se a um conjunto de TV digital para realizar o retorno da informação com base em um módulo sem fio pertencente ao campo técnico dos dispositivos de comunicação. A caixa de ajuste de TV digital consiste em um subsistema de descodificação-decodificação de *downlink* e um subsistema de envio de retorno de ligação ascendente em que o subsistema de descodificação-decodificação de ligação descendente compreende um chip de decodificação de demodulação, bem como um circuito periférico. Esse circuito consiste em um sintonizador, um controle remoto infravermelho, um cartão inteligente, uma saída de áudio/vídeo, uma ROM E, uma memória de áudio/vídeo, um FLASH e uma SDRAM. O subsistema de envio de retorno de ligação ascendente compreende um módulo sem fio GSM, uma base de cartão SIM e um circuito de conversão de nível de interface 232. Em comparação com o retorno PSTN existente, o decodificador de televisão digital não precisa ocupar ou alterar linhas de usuário; em comparação com o retorno da rede IP existente, o decodificador de TV digital não precisa recriar uma rede IP; e comparado com o modo de interação interno existente, a caixa superior TVset digital não precisa realizar uma reforma de rede bidirecional. O decodificador de TV digital pode, obviamente, reduzir o custo do usuário e é benéfico para a combinação de uma rede de TV a cabo e serviço de rede de comunicação sem fio, a expansão da digitalização de TV a cabo, o desenvolvimento de serviços de valor

agregado, bem como a expansão de um novo serviço de armazenamento de dados de vídeo sob demanda.

#### **4.4. Descrição geral da invenção**

O Método e Dispositivo para Interatividade Televisiva trata-se basicamente da inserção de um chip SIM no controle remoto do televisor (controle SIM) e mais algumas adequações físicas e funcionais introduzidas aos sistemas e equipamentos já existentes, como a emissora de sinal de televisor, ao qual irá servir para que o telespectador possa interagir com a programação através do canal de retorno no SBTVD sem a necessidade da utilização da internet e suas mídias sociais.

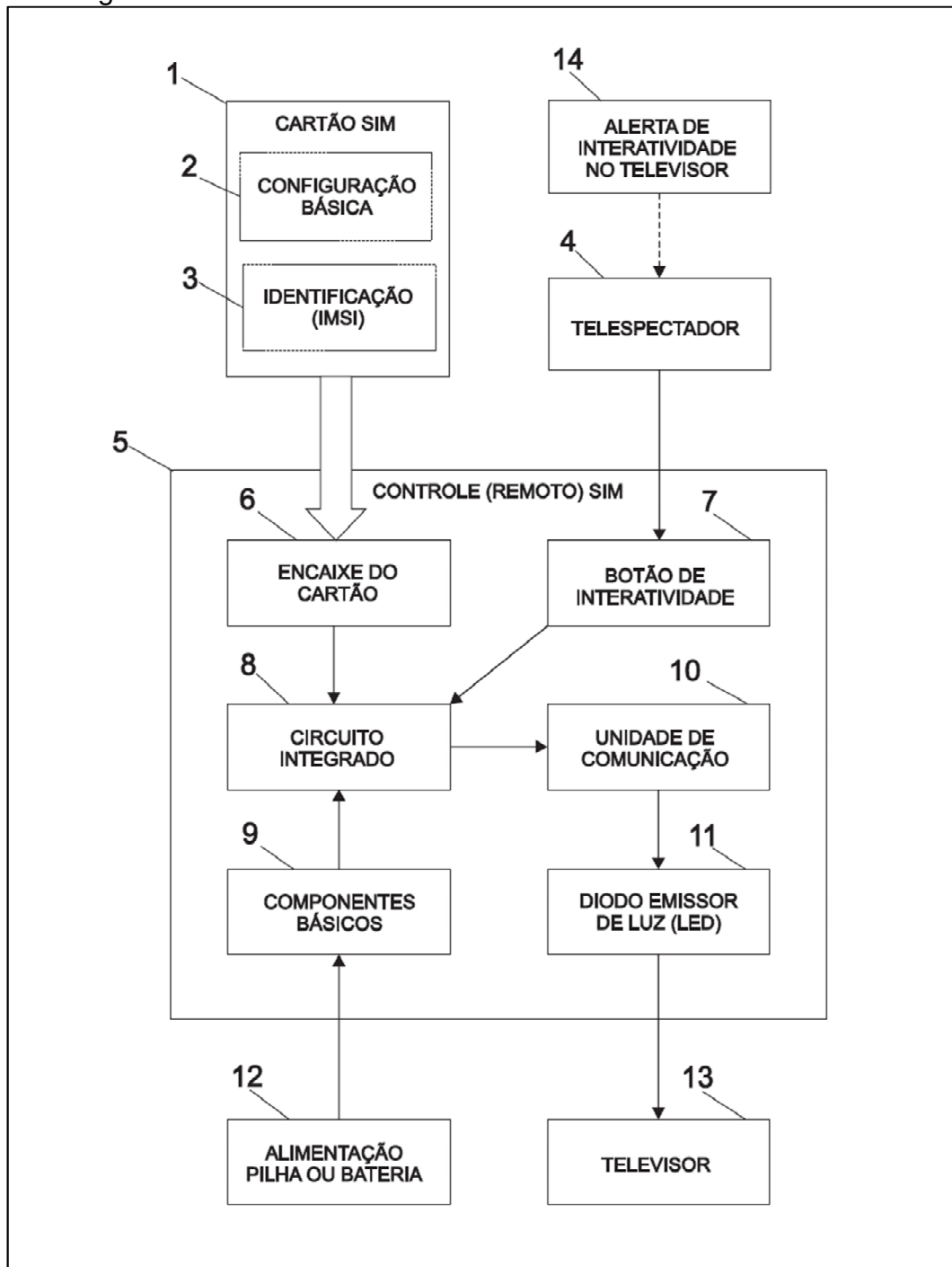
#### **4.5. Forma de realização da invenção**

O Método e Dispositivo para Interatividade Televisiva esta composta basicamente por três elementos: o dispositivo controle remoto do aparelho televisor (onde é inserido um cartão SIM), um aparelho televisor e o sistema de comunicação de emissão-recepção de sinal de televisão.

##### **4.5.1 O controle SIM (5)**

A Figura 19, p. 43, apresenta detalhes de configuração e funcionamento do dispositivo de controle remoto do aparelho de televisão, aqui chamado de controle SIM (5), possui uma cavidade específica (6) para inserção e encaixe do cartão SIM (1), uma tecla de interatividade ou um botão de interatividade (7) acionado pelo telespectador (4) após um alerta de interatividade no televisor (14), um diodo emissor de luz (11) para envio das informações para o televisor (13), um circuito integrado (8) e uma unidade de comunicação (10), com a alimentação do controle SIM (12) feita por pilha(s) ou bateria, além de demais componentes básicos do controle remoto (9).

Figura 19 – Detalhamento do funcionamento do controle remoto



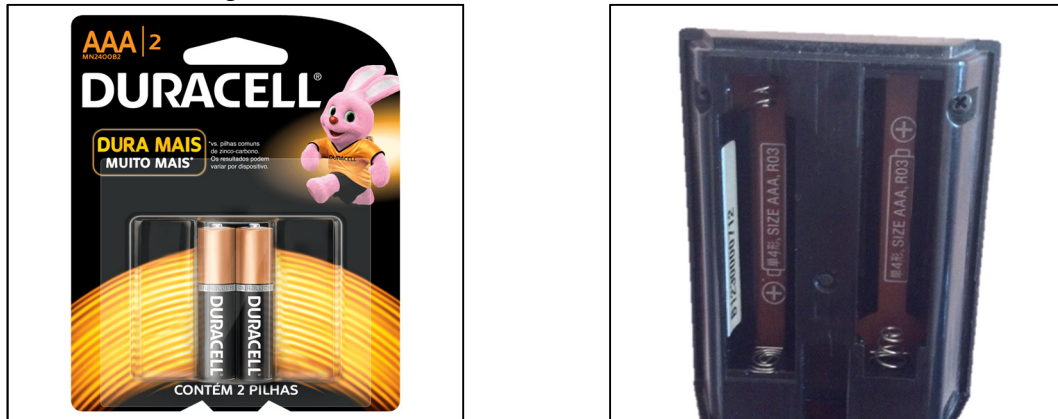
Fonte: INPI, 2017

As informações a seguir são ilustrações elucidativas referentes à Figura 19, p. 43 bem como a numeração dos itens entre parênteses que a compõe.

#### 4.5.1.1 Alimentação por pilha ou bateria (12)

A alimentação do controle SIM (5) é feita por pilha ou bateria (12) que devem ser inseridas nos encaixes pré-definidos no controle (Figura 20).

Figura 20 – Pilhas e encaixe no controle remoto



Pilhas AAA

Fonte: Duracell, 2018, web; Alencar, 2015, web

Encaixe do controle remoto

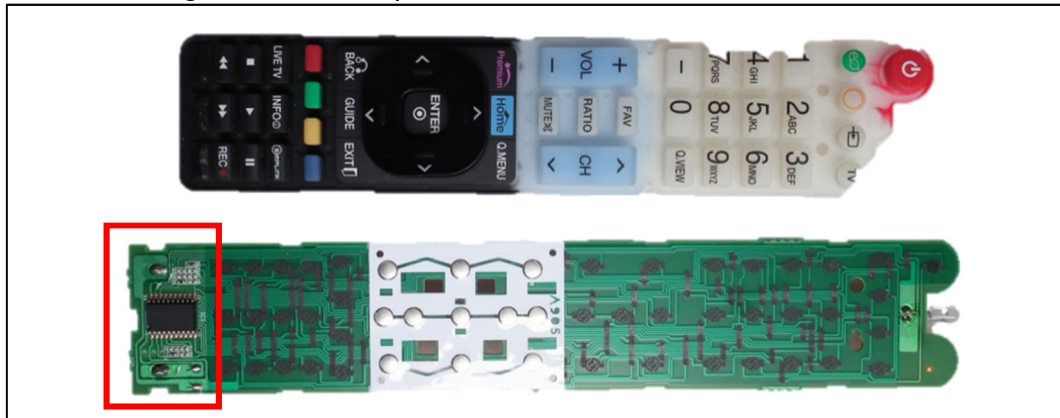
Estima-se que o aumento do consumo das pilhas do controle não seja significativo, pois a leitura do cartão SIM ocorre a cada vez que o botão de interação for acionado (ele funciona como um botão comum, tendo o mesmo consumo de energia do botão de volume ou de canal).

#### 4.5.1.2 Componentes básicos (9) e circuito integrado (8)

O controle SIM (5) inclui os componentes básicos (9) comuns a todos os fabricantes como: teclado, circuito integrado, placa de circuito impresso, capacitores, resistores, um diodo emissor de luz (11) responsável pelo envio do sinal ao televisor, unidade de comunicação (10) etc. conforme Figura 21, p. 45.

Esses componentes sofrerão intervenção em sua disposição na placa de circuito impresso no controle remoto para implantação do projeto, pois os fabricantes otimizam os circuitos visando, dentre outros motivos, a economia e eficiência do produto.

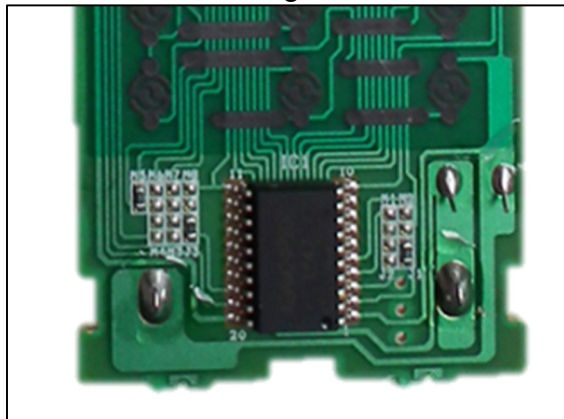
Figura 21 – Componentes básicos do controle remoto



Fonte: Murta, 2013, web

A Figura 22 destaca o circuito impresso do controle remoto da Figura 21, sendo este o principal componente do controle e que irá armazenar as informações do cartão SIM (5).

Figura 22 – Circuito integrado do controle remoto



Fonte: Murta, 2013, web

#### 4.5.1.3 Acionamento do televisor

Com a alimentação (12) inserida no controle SIM (5) e seus componentes básicos (9) e circuito integrado (8) discriminados, o controle está apto a ligar o televisor.

O telespectador aciona o botão ligar/desliga do controle SIM e o televisor é ligado, sintonizando por padrão o último canal visualizado.

Neste ponto (Figura 23, p. 46), o televisor inicia a apresentação da programação ao telespectador.



Figura 23 – Acionamento do televisor pelo telespectador



Telespectador (4)

Botão liga/desliga do controle (5)

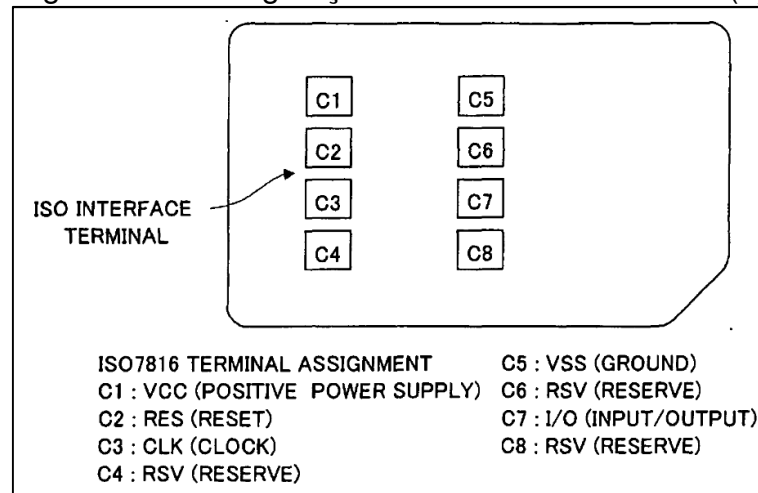
Televisor (13) sintonizado

Fonte: Getty Images, 2018, web; Audiovox Eletrônicos, 2018, web; Into Androids, 2018, web; LG Electronics, 2018, web e Augusto, 2016, web

#### 4.5.1.4 Cartão SIM (1), configurações básicas (2) e identificação IMSI (3)

O cartão SIM (1) apresentado na Figura 24 inclui configurações básicas (2) comuns a todos os chips SIM dentre eles a identificação IMSI (3).

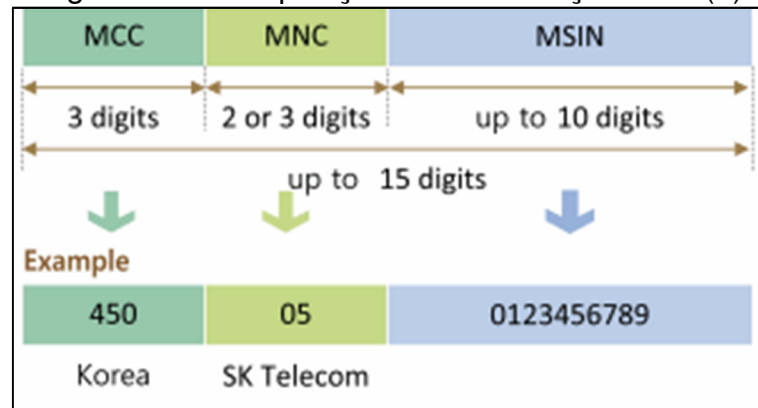
Figura 24 – Configurações básicas do cartão SIM (2)



Fonte: Renesas Electronics, 2017, web

A configuração IMSI possui 15 dígitos com uma numeração única no mundo em cada cartão SIM (Figura 25, p. 47). Os três primeiros dígitos são relativos ao código do país denominado de MCC (*Mobile Country Code* ou Código do País do Celular em tradução livre), os dois ou três dígitos posteriores são relativos ao código da rede do celular denominado MNC (*Mobile Network Code* ou Código da Rede do Celular em tradução livre) e os últimos dez ou nove dígitos são relativos ao número de identificação do celular denominado MSIN (*Mobile Station Identification Number* ou Número de Identificação do Celular em tradução livre).

Figura 25 – Composição da identificação IMSI (3)

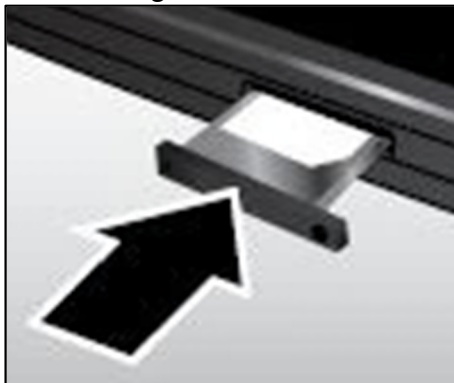


Fonte: Do, 2013, web

#### 4.5.1.5 Encaixe do cartão SIM (6)

O cartão SIM (1) deve ser colocado no encaixe do cartão (6) no controle SIM (5) esteja o televisor ligado ou desligado Figura 26.

Figura 26 – Encaixe do cartão SIM (6) no controle SIM (5)



Encaixe do cartão SIM (6)

Fonte: T-Mobile, 2018, web; Audiovox Eletrônicos, 2018, web; Github, 2018, web e Flaticon, 2018, web



Controle SIM (5)

Essa cavidade é similar à de um celular com tecnologia GSM, podendo variar suas dimensões entre os modelos existentes a disposição quando da implantação do produto.

#### 4.5.1.6 Alerta de interatividade no televisor (14)

A emissora de televisão através do canal de descida do SBTVD envia um alerta de interatividade (14) para o televisor (13) detalhado na sequência na Figura 27, p. 48.

Figura 27 – Alerta de interatividade no televisor (14)



Emissora de televisão

Antena transmissora

Alertar de interatividade (14)

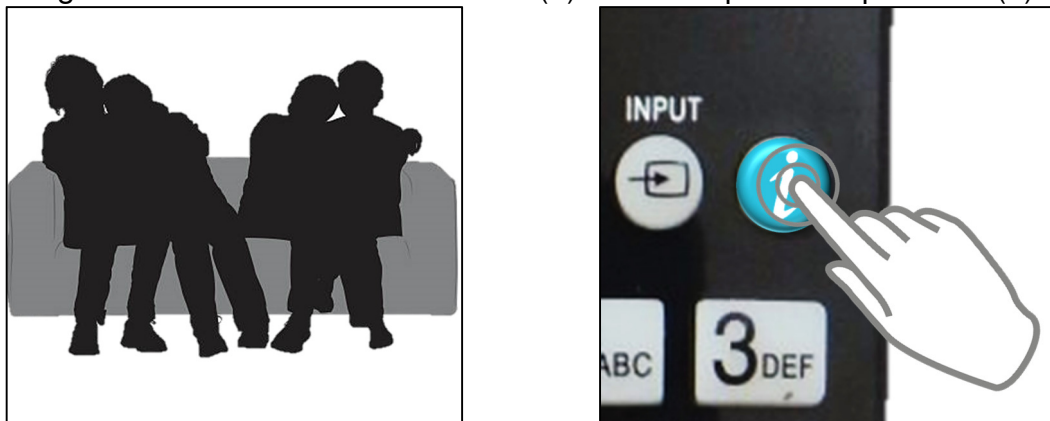
Fonte: Wikimedia, 2018, web; Alecrim, 2013, web; LG Eletronics, 2018, web; Augusto, 2016, web; LG Eletronics, 2018, web e Flaticon, 2018, web.

A emissora enviará todas as informações para o *software* do televisor, previamente instalado pelo fabricante que, além do ícone (alerta) e da enquete, poderá proporcionar mais informações ao telespectador como horários da programação, curiosidade das gravações e outros.

#### 4.5.1.7 Botão de interatividade (7) do controle remoto

O controle SIM possui uma tecla – ou um botão – de interatividade (7) acionado pelo telespectador (4) conforme Figura 28.

Figura 28 – Botão de interatividade (7) acionado pelo telespectador (4)



Telespectador (4)

Botão de interatividade (7)

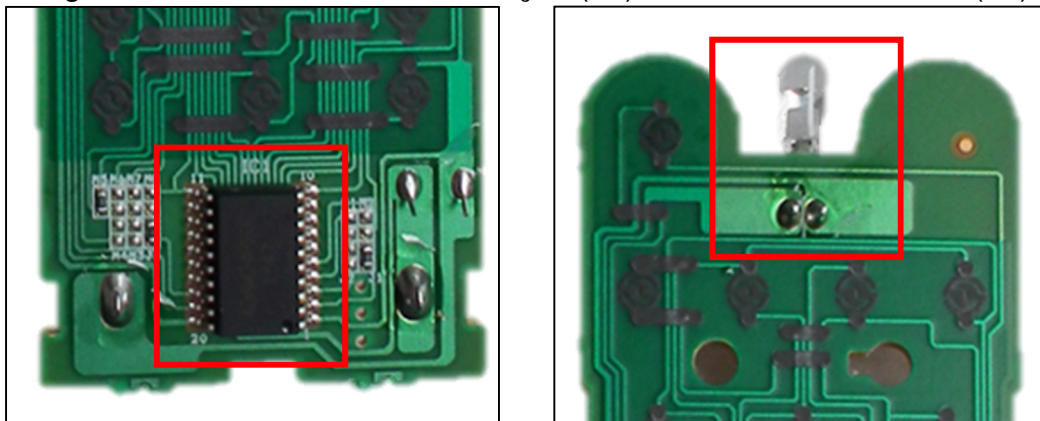
Fonte: Getty Images, 2018, web; Audiovox Eletrônicos, 2018, web; Flaticon, 2018, web; Into Androids, 2018, web

A Figura 29, p. 49 apresenta a situação que ocorre após o acionamento do botão de interatividade (7). Neste momento, o circuito integrado (8) enviará o código de autenticação (3) armazenado anteriormente (código composto de 15 dígitos únicos

no mundo) para a unidade de comunicação (10) que acionará o diodo emissor de luz (11), que por sua vez envia as informações para o televisor (13).

É facultado ao usuário/telespectador (4) apertar o botão de interatividade (7) quando quiser, mesmo sem um alerta, pois poderá interagir com enquetes enviadas anteriormente se ainda disponíveis pela emissora a qualquer momento desejado.

Figura 29 – Unidade de comunicação (10) e diodo emissor de luz (11)



Unidade de comunicação (10)

Fonte: Murta, 2013, web

Diodo emissor de luz – LED (11)

#### 4.5.1.8 Enquete na tela do televisor (13)

Isso feito será apresentada, na tela do televisor (Figura 30), a enquete para o telespectador que irá selecionar a opção desejada, e, posteriormente, será enviada à emissora.

Figura 30 – Enquete em tela

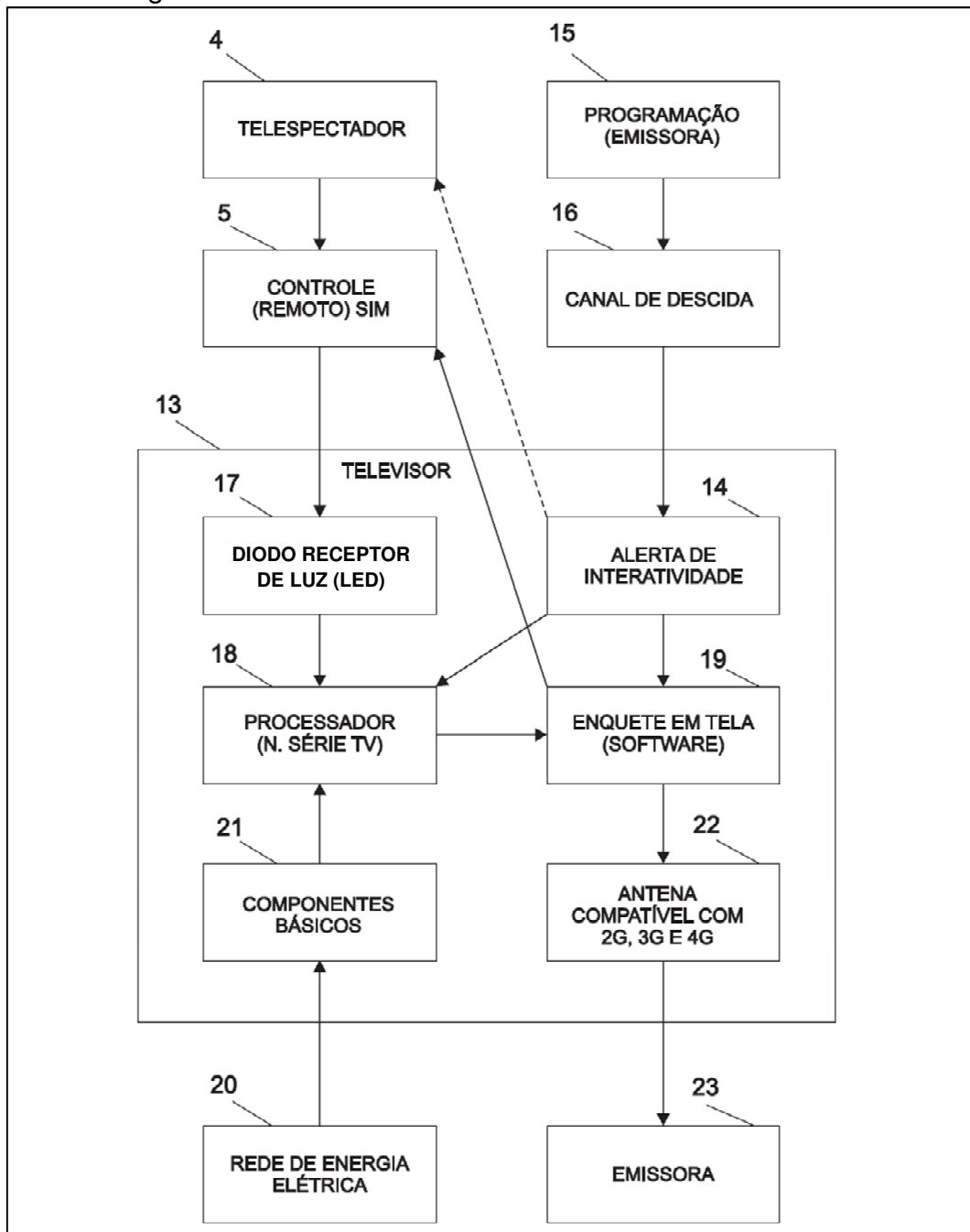


Fonte: LG Eletronics, 2018, web; Augusto, 2016 e Elaborado pelo autor, 2018, web

#### 4.5.2 O televisor (13)

A Figura 31 apresenta detalhes do funcionamento básico do televisor (13) que é alimentado pela rede de energia elétrica (20). Ele possui componentes básicos (21) como um diodo receptor de luz (17) responsável por receber o sinal do controle remoto (5) após a intervenção do telespectador/usuário (4) e um processador (18).

Figura 31 – Detalhamento do funcionamento do televisor



Fonte: INPI, 2017

As ilustrações a seguir referem-se à Figura 31, p. 50 bem como a numeração dos itens entre parênteses que a compõe.

#### 4.5.2.1 Alimentação pela rede de energia elétrica (20)

A alimentação do televisor (20) apresentada na Figura 32 é feita por intermédio da rede de energia elétrica com o padrão de 3 pinos (neutro + fase + terra) adotado no Brasil pela Lei n. 11.337, de 26 de julho de 2006 (Brasil, 2006).

Figura 32 – Tomada de 3 pinos (neutro + fase + terra)

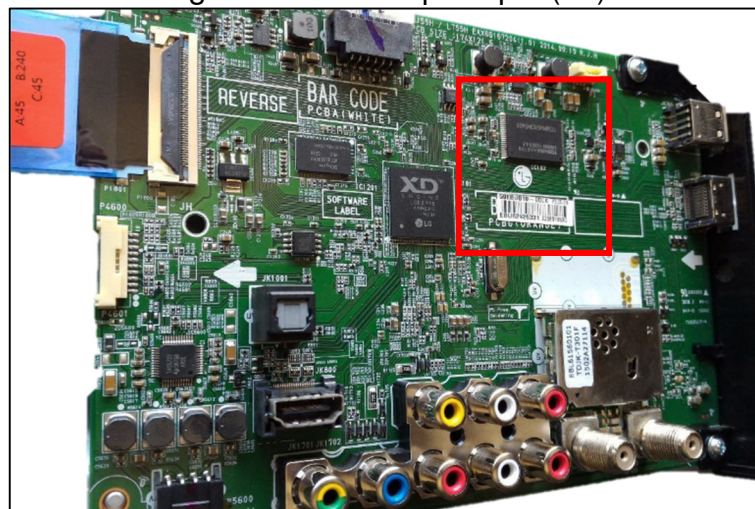


Fonte: EP Engenharia, 2018, web

#### 4.5.2.2 Componentes básicos (21) e processador (18)

A Figura 33 apresenta a placa principal (placa mãe) de um televisor da marca LG, que possui componentes comuns a todos os fabricantes;

Figura 33 – Placa principal (21)



Fonte: Joivfe, 2018, web

Dentre os componentes básicos destacam-se os transformadores, circuitos integrados, placas de circuito impresso, capacitores, resistores, entradas de áudio e vídeo e tela. O componente diodo receptor de luz (17) é de fundamental importância para receber as informações do controle SIM (5). A Figura 34 apresenta o processador situado na placa principal (detalhe da Figura 33, p. 51).

Figura 34 – Processador (18) da placa principal



Fonte: Joivfe, 2018, web

#### 4.5.2.3 *Acionamento do televisor*

Após o televisor ser ligado na alimentação (20), o seu processador (18) e todos os seus componentes básicos (21) são colocados em espera. O telespectador (4) aciona o botão liga/desliga do controle SIM (5) e o televisor (13) é ligado, sintonizando por padrão o último canal visualizado. Neste ponto (Figura 35, p. 53) o televisor inicia a apresentação da programação.

Figura 35 – Aacionamento do televisor pelo telespectador



Telespectador (4)

Botão liga/desliga do controle (5)

Televisor (13) sintonizado

Fonte: Getty Images, 2018, web; Audiovox Eletrônicos, 2018, web; Into Androids, 2018, web; LG Eletronics, 2018, web e Augusto, 2016, web

#### 4.5.2.4 Programação (15), canal de descida (16) e alerta de interatividade (14)

Ao receber a mensagem de alerta de interatividade (14) enviada pela programação da emissora (15) por meio do canal de descida (16), o televisor (13), mostrará um aviso na tela, detalhado na sequência na Figura 35, p. 53.

Figura 36 – Alerta de interatividade no televisor (14)



Emissora de televisão (15)

Canal de descida (16)

Alertar de interatividade (14)

Fonte: Wikimedia, 2018, web; Alecrim, 2013, web; LG Eletronics, 2018, web; Augusto, 2016, web; LG Eletronics, 2018, web e Flaticon, 2018, web.

A emissora enviará todas as informações para o *software* do televisor previamente instalado pelo fabricante, que além do ícone (alerta) e da enquete, irá proporcionar mais informações ao telespectador como horários da programação, curiosidade das gravações entre outras.

#### 4.5.2.5 Telespectador (4), controle SIM (5) e seu diodo receptor de luz (17)

A Figura 37, p. 54, apresenta o telespectador (4), que, ao interagir com a programação pelo controle SIM (5), fará com que o televisor (13) receba os dados de identificação (IMSI) do cartão SIM pelo diodo receptor de luz (17).



Figura 37 – Acionamento da interatividade pelo telespectador



Telespectador (4)

Botão de interatividade (7)

Diodo receptor de luz (17)

Fonte: Getty Images, 2018, web; Audiovox Eletrônicos, 2018, web; Flaticon, 2018, web; Into Androids, 2018, web e LG Eletronics, 2018, web

#### 4.5.2.6 Enquete em tela (19) e antena compatível com 2G, 3G e 4G (22)

A Figura 38 apresenta a enquete (19) que, ao ser respondida pelo telespectador com o controle SIM (5), será enviada ao televisor (13) com outras informações de identificação e as remeterá à emissora através da antena (23).

Figura 38 – Envio da resposta da enquete



Enquete em tela (19)

Controle SIM (5)

Antena 2G ou superior (22)

Fonte: LG Eletronics, 2018, web; Augusto, 2016, web; Elaborado pelo autor, 2018; Audiovox Eletrônicos, 2018, web; Into Androids, 2018, web e Shenzhen, 2018, web.

Para esse processo estão inclusos no televisor um *software* para enquete (19), um *software* de alerta de interatividade (14) – que receberá um sinal do canal de descida (16) enviado pela programação (15) – e uma antena compatível com 2G, 3G e 4G (22) para envio do sinal para a emissora (23).

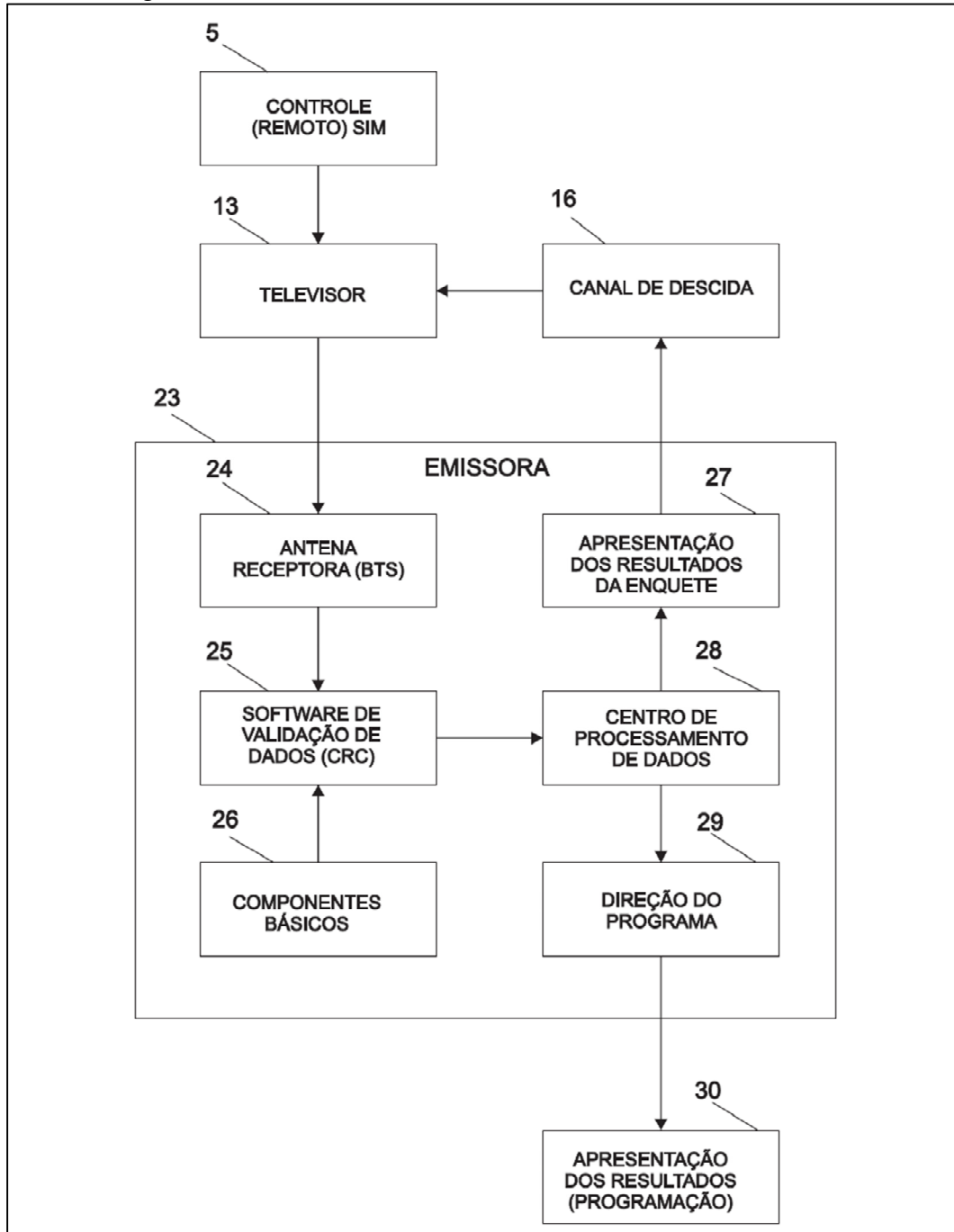
O processador (18) tratará as informações (IMSI) do chip SIM e adicionará as informações do número de série do televisor e a enquete será exibida em tela (19) via *software*, ficando a programação ativa em segunda tela.

A seleção da opção da enquete (19) e sua confirmação pelo telespectador (4) farão com que os dados sejam tratados e enviados pela antena (22) compatível com 2G, 3G e 4G para a emissora (23) que fará a recepção e análise dos dados.

## 4.5.3 A emissora (23)

A Figura 39 representa o processo básico da emissora de televisão (23) que inclui os componentes básicos (26) comuns à todas as emissoras de televisão que estão adequadas ao SBTVD.

Figura 39 – Detalhamento do funcionamento da emissora



Fonte: INPI, 2017

As ilustrações a seguir referem-se à Figura 39, p. 55 bem como a numeração dos itens entre parênteses que a compõe.

#### 4.5.3.1 Componentes básicos (26)

Os componentes básicos (26) comuns à uma emissora que transmite pelo SBTVD são câmeras, mesa de edição, monitores, iluminação, codificadores e decodificadores de sinal, transmissor, cabos, antenas etc. (Figura 40).

Figura 40 – Componentes básicos (26) da emissora



Fonte: Oeditor, 2018, web

#### 4.5.3.2 Controle remoto SIM (5) e Televisor (13)

Após a interação do telespectador com o controle SIM (5), o televisor envia os dados para a emissora (23) conforme Figura 41.

Figura 41 – Controle remoto SIM (5) e televisor (13)



Botão de interatividade (7)

Enquete em tela (19)

Confirmação da resposta

Fonte: Audiovox Eletrônicos, 2018, web; Flaticon, 2018, web; Into Androids, 2018, web; LG Eletronics, 2018, web; Augusto, 2016, web e Elaborado pelo autor, 2018

#### 4.5.3.3 Antena receptora (24) e software de validação (25)

A antena receptora (24) que receberá o sinal do televisor (13) do tipo BTS para recepção de sinais 2G, 3G e 4G ou superior e o *software* de validação de dados (25) de verificação de redundância (CRC) estão representados na Figura 42.

Figura 42 – Antena receptora (24) e software de validação (25)



Antena receptora (24)

```
Server file 7547944I
Using 7547944D9CA828
Video CRC matches
V0 CRC matches
V1 CRC matches
PFI CRC matches
DMI CRC matches
SS CRC matches
Hex CRC matches
Checking Game CRC... Cpre
Percent Elapsed Estimate
Done Time 1
100% 5:31 5
```

Software de validação CRC (25)

Fonte: Alecrim, 2013, web e Higuain83, 2014, web

A emissora (23) recebe os dados através de sua antena (24), valida a integridade dos dados pelo software de validação de dados (25) e de redundância (CRC) que contém o número IMSI e o número de série do televisor.

Esse *software* de CRC serve para evitar a perda de pacotes ao receber as informações dos televisores evitando assim que mensagens sejam perdidas ou ignoradas pelo sistema. Utilizando como base o modelo FMCR (item 3.4.1, p. 27), pode-se dizer que o software CRC evita o ruído (distorção indesejada na troca de informação) nas comunicações entre o televisor (13) e a emissora (23)

#### 4.5.3.4 Centro de dados (28), apresentação (27) e direção do programa (29)

O centro de processamento de dados (28) apresentado na Figura 43, p. 58, é responsável para receber todas as respostas dos telespectadores, contabilizando-as e preparando-as para serem apresentadas na enquete (27).

Figura 43 – Centro de processamento de dados (28) da emissora



Fonte: Creanova, 2018, web

Essas informações podem ser enviadas pelo canal de descida (16) para ficar à disposição do telespectador (4) para verificação do resultado pelo botão de interatividade (7). Nesse momento, o *software* do televisor carrega as informações com os valores apurados (Figura 44).

Figura 44 – Apresentação do resultado da enquete (27)



Fonte: LG Eletronics, 2018, Augusto, 2016 e Elaborado pelo autor, 2018

Outra opção é o envio dos resultados para análise da direção do programa (29) que após validá-la, pode optar por apresentar os resultados da enquete ao vivo na programação (30) contando com a interpretação dos dados pelo apresentador (Figura 45, p. 59).

Figura 45 – Apresentação do resultado na programação (30)



Fonte: LG Eletronics, 2018, web; Augusto, 2016, web;  
Seacons, 2018, web e Elaborado pelo autor, 2018

Essa opção de apresentação dos dados pode ser efetuada parcialmente durante um determinado período ou mesmo dias.

## 5 JUSTIFICATIVA

Atualmente, para que ocorra a interatividade entre a TV e o telespectador, são necessárias a internet e suas mídias sociais como canal de retorno. Ocorre que tal solução não abrange a totalidade do país, devido às grandes distâncias e dificuldade de sinal.

Dessa forma, este estudo apresentou conceitos e tecnologias existentes para solucionar o problema de interatividade do canal de retorno por meio um novo método em conjunto de uma série de alterações tecnológicas nos elementos físicos do sistema, porém, sem o uso da internet e suas mídias sociais.

O problema a ser resolvido é que, com a implantação do Sistema Brasileiro de Televisão Digital – SBTVD, surgiu a possibilidade da utilização do canal de descida (emissora-telespectador) que apresenta no televisor conteúdos extras da programação (enquetes, textos, etc.) e do canal de retorno (telespectador-emissora) que envia para a emissora a resposta destes conteúdos extras.

Algumas causas do não funcionamento do canal de retorno podem ser apontadas, dentre elas, a falta de políticas públicas adequadas. Mas, as dimensões continentais do Brasil (5º maior país do mundo) e questões técnicas também são fatores importantes, pois para realizar interatividade via programas de televisão utiliza-se a internet que também se apresenta deficitária nessa tarefa, pois atende apenas a 57,5% dos domicílios particulares e permanentes do país conforme apresentado pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios.

A tecnologia aqui descrita vem a solucionar as dificuldades encontradas em se mensurar audiência em tempo real, medição do Censo, intenção de voto etc., pois hoje no Brasil, a quantidade das amostras é pequena dentro de um universo de aproximadamente trinta partes por milhão (30ppm ou 0,003%). E, desde que seja enviada a enquete pelo canal de descida para o televisor e enviado para o telespectador/usuário/morador um chip SIM para que ele responda a uma enquete, qualquer tipo de pesquisa pode ser aplicada.

Como o Brasil é atendido, em sua totalidade, pelo sinal 2G, esta proposta pode ser facilmente atendida, uma vez que toda a infraestrutura está pronta, sendo necessárias apenas pequenas adaptações no controle remoto, televisor e na emissora para sua implantação.

Sendo assim, a interatividade do canal de retorno no SBTVD com o uso do sinal 2G proporciona uma solução viável e de baixo custo para oferecer aos usuários e espectadores de televisão e outras áreas a possibilidade de realizar interatividade televisiva via aparelho de televisão.

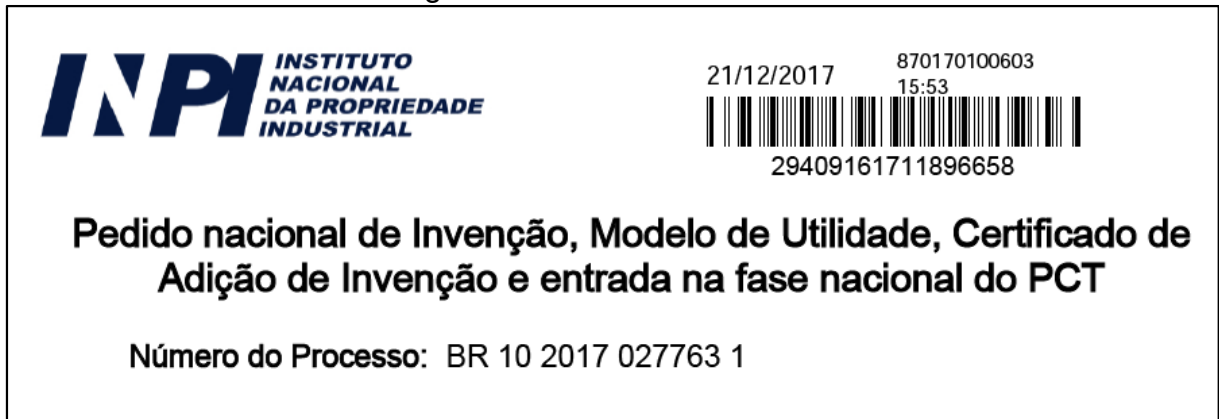
Encerra-se com isso o ciclo de comunicação do SBTVD com relação ao seu canal de retorno atendendo ao exposto no Decreto n. 4.901 e possibilita que o SBTVD possa favorecer a inclusão social, rede de educação à distância e a pesquisa e o desenvolvimento.



## 6 RESULTADOS OBTIDOS

O resultado alcançado foi o protocolo da patente no INPI (Figura 46), ficando evidente que o projeto é inédito com possibilidade de se auferir informações de grandes populações sobre qualquer questão que for de interesse.

Figura 46 – Protocolo do INPI



The image shows a document header from the Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). On the left is the INPI logo, consisting of the letters 'INPI' in a large, bold, blue font, followed by the text 'INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL' in a smaller, blue, sans-serif font. To the right of the logo, there is a date and time stamp: '21/12/2017' and '15:53'. Above the barcode is the number '870170100603'. Below the barcode is the number '29409161711896658'. The main title of the document is 'Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT', centered in a bold, black font. Below the title is the process number: 'Número do Processo: BR 10 2017 027763 1'.

Fonte: INPI, 2017

## 7 OUTROS RESULTADOS ALCANÇADOS

Como demais resultados deste projeto foram obtidas cinco publicações técnico-científicas e uma produção tecnológica (patente).

### 7.1. Publicações Técnico-científicas

Os itens abaixo estão apresentados por ordem cronológica.

- AZEVEDO, F. H.; AZEVEDO, M. L.; ALBINO, J. P. **A aplicabilidade do canal de retorno com sinais 2G no ensino à distância**, 2017. (Comunicação, Apresentação de Trabalho) Palavras-chave: Televisão digital, Canal de retorno, Ensino à distância, Controle SIM. Áreas do conhecimento: Telecomunicações, Ensino à distância. Setores de atividade: Atividades dos serviços de tecnologia da informação. Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Outro. Home page: <https://genempesquisa.com/programacao-completa/>; Local: Mesa 6: Inovações em ambientes digitais - Seção de Pós-Graduação; Cidade: Bauru; Evento: 1º. Congresso Internacional de Mídia e Tecnologia - Neil Postman e a Nova Ecologia dos Meios; Inst. promotora/financiadora: Universidade Estadual Paulista - Unesp.
- AZEVEDO, M. L.; AZEVEDO, F. H.; ALBINO, J. P. **A aplicação de cálculos matemáticos e tecnologias GSM como proposta para a medição de audiência**, 2017. (Comunicação, Apresentação de Trabalho). Palavras-chave: Televisão digital, Canal de retorno, Controle SIM, Sinal GSM. Áreas do conhecimento: Tecnologia da informação, Ciência da Computação. Setores de atividade: Atividades dos serviços de tecnologia da informação. Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Outro. Home page: <http://fibbauru.br/site/conteudo/jornada-cientifica-fib>; Local: Sala - A15; Cidade: Bauru; Evento: XII Jornada Científica das Faculdades Integradas de Bauru - Sociedade, tecnologia e inovação; Inst. promotora/financiadora: Faculdades Integradas de Bauru - FIB

- AZEVEDO, F. H.; DOMICIANO, M. A. L.; AZEVEDO, M. L.; VALENTE, V. C. P. N.; ALBINO, J. P. **A interface do canal de retorno da televisão digital para medição de audiência**, 2017. (Comunicação, Apresentação de Trabalho). Palavras-chave: Televisão digital, Canal de retorno, Medição de audiência, Controle SIM. Áreas do conhecimento: Telecomunicações, Audiência. Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Outro. Home page: <https://genempesquisa.com/programacao-completa/>; Local: Mesa 4: Políticas públicas e tecnologia - Sala 70; Cidade: Bauru; Evento: 1º. Congresso Internacional de Mídia e Tecnologia - Neil Postman e a Nova Ecologia dos Meios; Inst. promotora/financiadora: Universidade Estadual Paulista - Unesp.
- AZEVEDO, F. H.; DOMICIANO, M. A. L.; AZEVEDO, M. L.; VALENTE, V. C. P. N.; ALBINO, J. P. **Uma proposta de medição da audiência em tempo real utilizando a comunicação 2G**, 2017. (Conferência ou palestra, Apresentação de Trabalho). Palavras-chave: Televisão digital, Canal de retorno, Medição de audiência, Controle SIM. Áreas do conhecimento: Teleinformática, Audiência. Setores de atividade: Atividades dos serviços de tecnologia da informação. Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Outro. Home page: <https://www.dropbox.com/s/hmtsgfhqihoi9kb/2017%20IMMAA%20Annual%20Conference%20-%20Parallel%20Sessions.pdf?dl=0>; Local: C2 – Media economics and sustainability (Portuguese); Cidade: São Paulo; Evento: International Association of Media Management - 2017IMMAA Annual Conference; Inst.promotora/financiadora: Universidade Presbiteriana Mackenzie
- AZEVEDO, F. H.; AZEVEDO, M. L.; ALBINO, J. P. **A interface do canal de retorno da televisão digital com sinal GSM**, 2016. (Comunicação, Apresentação de Trabalho). Palavras-chave: Televisão digital, Canal de retorno, Sinal GSM, Controle SIM. Áreas do conhecimento: Telecomunicações, Ciência da Computação. Setores de atividade: Atividades dos serviços de tecnologia da informação. Referências

adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Outro. Home page: [http://www.fibbauru.br/site/conteudo/193-1011-e-1211-jornada-cientifica-da-fib.html?menu\\_id=92](http://www.fibbauru.br/site/conteudo/193-1011-e-1211-jornada-cientifica-da-fib.html?menu_id=92). ISSN 2358-6044; Local: Sala - A18; Cidade: Bauru; Evento: XI Jornada Científica das Faculdades Integradas de Bauru - Sociedade, tecnologia e inovação; Inst.promotora/financiadora: Faculdades Integradas de Bauru - FIB.

## 7.2. Produção Tecnológica

### **Método e dispositivo para interatividade televisiva.**

Pedido de patente no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)

Natureza da patente: 10 - Patente de Invenção (PI)

Número do Processo do pedido da patente: **BR 10 2017 027763 1**

## **8 PARCERIA INSTITUCIONAL**

Não houve a necessidade de parcerias institucionais durante a execução do projeto, pois o mesmo está em fase do protocolo de patente.

## 9 IMPACTOS

O principal impacto obtido pelo projeto foi o Pedido Nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI.

Espera-se que a partir do registro desta patente seja possível viabilizar a produção do dispositivo em grande escala com a adaptação do controle remoto para acomodar o cartão SIM, transformando-o em controle SIM pelo seu fabricante, ou seja, pelas políticas públicas e a obrigatoriedade de implantação do software de interação instalado pelo fabricante no televisor.

Com a população aumentando a sua expectativa de vida ano a ano e com os avanços da tecnologia em curtos espaços de tempo, há de se considerar que o único equipamento que não sofre atualização drástica é o televisor, isto ajuda as audiências mais velhas na interação com a enquete proposta, pois trata-se de um equipamento que é manuseado por eles quase que diariamente e em várias oportunidades durante o dia.

A possibilidade de envio do cartão SIM para todo o país, produzindo-o em grande escala com baixo custo, traz consigo uma expectativa a médio e longo prazo de possibilitar auferir, junto à população, por meio de uma enquete ou questionário todas as informações importantes para o real mapeamento do Brasil, seja quantidade da população, raça, cor, se sabe ler e escrever, rendimentos da família, se o local possui infraestrutura básica como água, esgoto, asfalto etc.

A medição da audiência permitirá que os governantes e as emissoras conheçam os seus eleitores e telespectadores respectivamente, analisando, por meio de dados reais da totalidade país, as preferências da população como nação, estado, cidade ou até mesmo por bairros. Será possível, também, averiguar os horários reais de pico televisivo e o tempo de utilização da televisão pela população, permitindo o ajuste da programação (programas e propagandas) adequada para a disseminação de informações importantes para a população como por exemplo, combate à dengue, prevenção contra doenças transmissíveis, propagandas eleitorais, comunicados presidenciais entre outras.

Há também a possibilidade de permitir que o ensino a distância atenda a todo o país, chegando a lugares em que não há a infraestrutura necessária para venda de planos de internet à população, e se algum dia houver a instalação da infraestrutura

será a um alto custo de implantação inviabilizando a sua aquisição pelo usuário mais carente. Esta tecnologia abrangerá principalmente a grande parte da população do país que não tem familiaridade com o computador e seus aplicativos, porém assiste a televisão diariamente e não fica intimidada com o controle remoto do televisor. A pretensão inicial é a apresentação de textos por enquetes sendo que no futuro pode-se implementar imagens e vídeos.

Não há limites para as possibilidades que esta tecnologia pode oferecer pois ela atende a qualquer tipo de pesquisa que se faça necessário sem a necessidade de manipulação de outros dispositivos eletrônicos que não seja o televisor e principalmente sem a necessidade da internet e suas mídias sociais que dificultam o dia a dia devido as atualizações dos programas, componentes, etc.

## **10 DIFICULDADES**

Não houveram dificuldades de caráter técnico-científico, financeiro, administrativo e gerencial, enfrentadas durante a realização do Projeto.



## 11 COMENTÁRIOS GERAIS E PERSPECTIVAS

### 11.1. Perspectivas de futuro

#### 11.1.1 Audiência

Apesar de um conceito simples da junção do controle remoto, chip SIM e canal de retorno, esse estudo possui muitas aplicações práticas como é o caso da medição de audiência.

A Figura 47, p. 71 mostra um esquema da medição de audiência destacando detalhes do funcionamento.

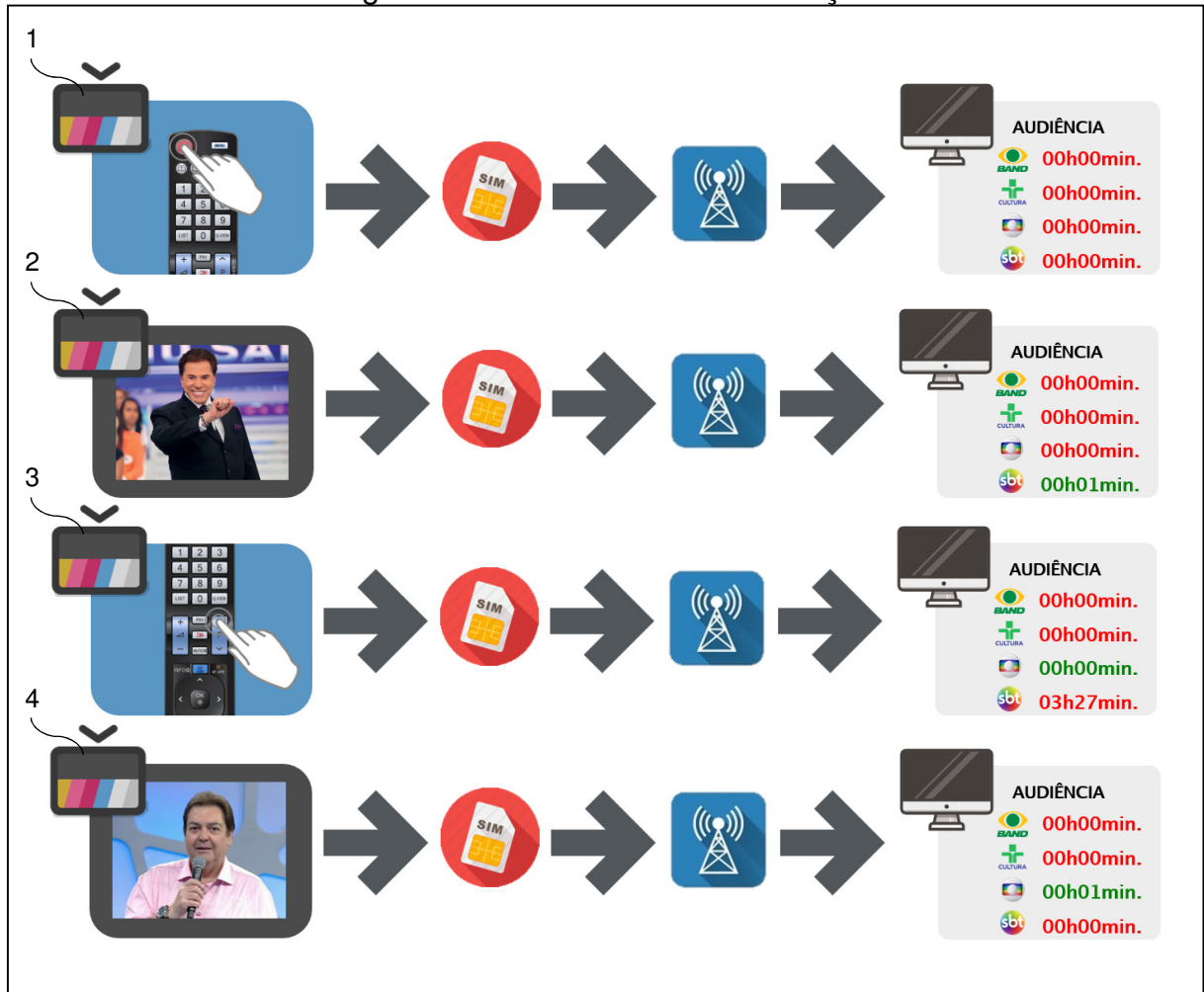
A comunicação iniciará assim que a televisão for ligada e sintonizar um canal de televisão aberta com sinal digital (1). O cartão SIM inserido no controle remoto da televisão fará a leitura do canal selecionado através de um software pré-instalado pelo fabricante na televisão e enviará a confirmação do sinal para a emissora (BTS). Esta tecnologia permitirá que as emissoras saibam quanto tempo uma televisão fica conectada em um determinado canal (2), sendo que o sinal enviado pelo controle pode ser gerado uma vez a cada minuto por exemplo. A medição da audiência no canal será contínua no tempo até que o telespectador mude para outro canal (3), outro dispositivo, desligue a televisão etc. Se houver a troca de canal de televisão aberta com sinal digital, a contagem do tempo de audiência do canal anteriormente selecionado é encerrada na emissora e inicia-se a contagem na nova emissora sintonizada (4), tendo sua continuidade garantida até nova intervenção do telespectador.

Em um futuro próximo, pode-se ter no controle remoto uma identificação biométrica para personalização de usuários (idade, sexo, gênero, etc.) e a organização de seus canais favoritos, bem como a integração de uma câmera de vídeo e um cartão de memória para a interação em enquetes.

No Brasil, a medição da audiência das emissoras de televisão com sinal aberto analógico é feita através de um serviço denominado *Peoplemeters* (*audimeter* ou *audímetro* em tradução livre), que identifica o canal que está sendo assistido pelo telespectador. Estima-se que existam aproximadamente 6.000 destes aparelhos espalhados pelo Brasil, um número baixo considerando-se os mais de 200 milhões de

habitantes, ou seja, trinta partes por milhão (30ppm, ou 0,003%), que movimentam cerca de R\$ 22 bilhões de reais por ano em publicidade no país.

Figura 47 – Processo da comunicação



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

### 11.1.2 Censo populacional

De acordo com o IBGE (2016a, web), no censo 2010: “[...] mais de 190 mil recenseadores visitaram 67,6 milhões de domicílios nos 5.565 municípios brasileiros”.

Esta pesquisa abrangerá todos os municípios do país tendo os dados coletados através de um computador de mão que possui um questionário padrão instalado. As perguntas serão direcionadas ao responsável e/ou representante capaz de responder por todos os demais moradores daquele local.

Foram contratadas aproximadamente 230 mil pessoas para as funções de analistas censitários, agentes censitários e recenseadores e faz-se necessário que a

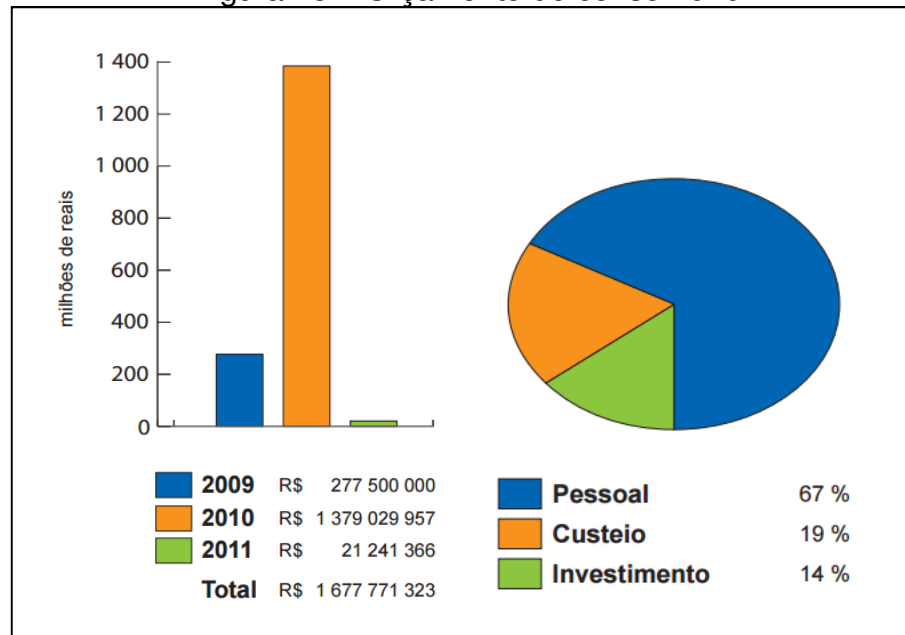
população receba o recenseador e responda ao questionário, pois é através do censo que as autarquias planejam o futuro do país.

De acordo com o IBGE (2010b): “Um censo é um empreendimento que em qualquer país necessita de significativo montante de recursos [...]”.

A Figura 48, p. 72 aponta que o Brasil possui cerca de 8.512.000 de km<sup>2</sup>, o orçamento previsto para o Censo de 2010 foi de R\$ 1.677.771.323,00, incluindo o ano anterior e posterior ao censo.

Deste montante 70%, ou seja, R\$1,17 bilhão foi com gasto para pagamento de pessoal. Esse valor poderia ser reduzido se fosse utilizado o protótipo desta pesquisa.

Figura 48 – Orçamento do censo 2010



Fonte: IBGE, 2010b

### 11.1.3 Ensino a distância

O Ensino a Distância – EAD tem aumentado no Brasil com a implantação de cursos de educação corporativa, escolas profissionalizantes, programas de graduação e de pós-graduação, etc., atingindo marcas superiores a 7 milhões de usuários que utilizam o EAD - sempre em conjunto com a internet - para seu aprimoramento, seja ele acadêmico ou profissional.

O EAD permite ainda que o usuário tenha acesso a técnicas como hipermídia, redes de comunicação interativas e tecnologias da cibercultura, as quais

podem ser consideradas um novo estilo de pedagogia. Se por um lado a aprendizagem é personalizada, por outro passa a ser também coletiva por estar em rede. (LÉVY, 1999, p. 157).

A educação a distância conduz a um novo modelo de comunicação, onde o emissor além de transmitir a mensagem também colabora no processo de diálogo e participação. Embora educação e comunicação tenham muitos aspectos convergentes, levam a caminhos alternativos, seja no modelo de ensino presencial ou a distância. Essa interatividade presente nas relações humanas, incluindo a educação, não tem os seus pressupostos abordados com frequência, uma vez que é complexa e passa por áreas como sociologia, psicologia, linguística e semiótica. (LÉVY, 1999, p. 181)

Diante do avanço tecnológico que tem favorecido o aumento do uso da educação online, as universidades de todo o mundo tenderam a privilegiar esta forma de ensino. Ao observarem que o ensino tradicional perdeu espaço, educadores e administradores passaram a investir numa nova formação educacional, buscando ensino de qualidade através dessas novas tecnologias e modelo pedagógicos. Esse processo passa por mudanças nas formas de organização de trabalho das instituições de ensino, pois o EAD pressupõe a multidisciplinaridade (PIVA JR, 2011).

Baseado no relatório do Cetic<sup>24</sup>, Sanchez (2016, p. 1) contesta os números de usuário de cursos de EAD, pois as pesquisas até então efetuadas pelos órgãos do governo deixavam de fora os cursos profissionalizantes (Senai, Senac, Sabre), de educação corporativa, os projetos paralelos de educação (Fundação Roberto Marinho e Fundação Oi Futuro) e os cursos livres, de línguas, preparatórios para concurso.

Sanchez (2016, p. 1) relata ainda que o número de usuário de EAD “chegou a 11% dos usuários de internet, ou quase sete milhões de brasileiros [...]”, sendo que este número pode “[...] estar subestimado, e o número de usuários ser maior ainda”.

Com isso o protótipo exposto nesse relatório técnico-científico aumenta a possibilidade de utilização do EAD na totalidade do país, pois não será mais necessário a utilização da internet para que essa modalidade de ensino seja iniciada.

---

<sup>24</sup> Centro de Estudos sobre Tecnologias da Informação e da Comunicação (Cetic), órgão do Comitê Gestor da Internet no Brasil.

## 12 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este relatório técnico-científico é apenas um início de uma solução possível a aplicável para o canal de retorno, ficando ainda inúmeras questões a serem respondidas como: o custo de implantação; se as estruturas existentes serão alugadas e/ou adquiridas pelas emissoras ou governo; quais políticas públicas devem ser analisadas para implantação do sistema; dimensionamento das células por quantidade de equipamentos e suas expansões futuras; dentre outras que irão aparecer durante a continuidade da pesquisa.

Na proposta deste trabalho, foram utilizadas tecnologias já existentes que, com pequenas adaptações, podem oferecer outra forma de interação (sem a necessidade da internet e suas mídias sociais), diminuindo a distância que existe hoje entre a interação da televisão dos computadores e dispositivos móveis.

Dentro da proposta apresentada, para que a interatividade seja oferecida, as emissoras precisarão ter receptores instalados junto a cada antena transmissora, formando várias células de acordo com a capacidade de pontos fixos (residências) e pontos móveis (celulares, notebooks, computador, etc.) em uma determinada região, além de servidores dedicados para computar os dados recebidos e posterior análise e utilização conforme sua necessidade.

O protótipo será executado em pesquisa futuras, pois serão necessários estudos mais aprofundados sobre o *software* do televisor, configurações do cartão SIM e armazenamento das informações pela emissora além da estruturação da parte eletrônica.

Como a tecnologia GSM possui sistema de segurança em sua comunicação, as informações enviadas são apenas de interação e não contêm dados pessoais – o que resguarda a privacidade do telespectador – tendo em vista que a validação do sinal poderá ser feita também pelo número de série da televisão. Além de que, o importante para a emissora é saber quantas televisões estão sintonizadas em determinada região/cidade sintonizadas e em que horário e não onde estão instaladas exatamente.

Esses programas podem ser classificados por horário de acesso, permitindo que no horário de almoço, sejam exibidos os canais acessados de esporte e que de noite sejam exibidos os canais de filmes e séries por exemplo.

Na televisão a cabo, pode-se ter a utilização do sensor para que ao ligar o receptor da televisão a cabo, o usuário devidamente identificado, possa ter acesso aos últimos programas vistos, com um botão menu que abre uma janela do tipo mosaico.

Todo o sistema deve ser projetado para atender a expansão dos celulares que têm acesso a televisão digital, acesso este que independe de ter ou não acesso à internet.

Devido à dificuldade de se estabelecer um número exato de equipamentos, faz-se necessário um estudo estatístico em cada região de ação dos receptores, para que não haja equipamentos subdimensionados ou superdimensionados devido ao custo inicial de sua implantação.

## REFERÊNCIAS

ALBINO, J. P., et al. **Gestão do Conhecimento e Inovação: Um Proposta de Arquitetura de Metadados para Uso em Televisão Digital**. Televisão Digital na América Latina: Avanços e Perspectivas, 1 edited by INTERCOM, 01/2013: pages 591-619; 2013

ALBINO, J. P. **Exclusão Digital: Algumas Reflexões**. 2008. Disponível em: <<https://olhardigital.uol.com.br/noticia/apple-patenteia-controle-remoto-com-leitura-biometrica/50002>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

ALECRIM, E. Info Wester. **Tecnologias 2G e 2,5G: TDMA, CDMA, GSM, GPRS e EDGE**. 04 jul. 2012. Atualizado 18 mar. 2013. Disponível em: <<https://www.infowester.com/2g.php>>. Acesso em: 14 fev. 2018.

ALENCAR, F. Techtudo. **O controle remoto de sua TV não funciona? Aprenda a resolver o problema**. 22 mai. 2015. Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/listas/noticia/2015/05/o-controle-remoto-de-sua-tv-nao-funciona-aprenda-a-resolver-o-problema.html>>. Acesso em: 24 fev. 2018.

ANATEL. **Relatório anual 2015**. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/institucional/index.php/noticias/1191-relatorio-anual-de-2015-esta-disponivel-no-portal-da-anatel>>. Publicação em 10 junho 2016a. Acesso em: 08 out. 2016.

ANATEL. **Sinal analógico: Fique atento ao calendário de desligamento**. Portal Institucional, Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/institucional/ultimas-noticiass/422-fique-atento-ao-calendario-de-desligamento>>. Publicação em 10 abril 2015. Atualização em: 28 de nov. 2016b. Acesso em: 05 jan. 2017.

ANATEL. **Relatório anual 2016**. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/institucional/noticias-destaque/1665-relatorio-anual-de-2016-esta-disponivel-no-portal-da-anatel>>. Publicação em 06 julho 2017. Acesso em: 06 jul. 2017.

AUDIOVOX ELETRÔNICOS. **CR LG C01281 TV LED (MY APPS) AKB73615319**. Disponível em: <<http://www.audiovoxeletronicos.com.br/loja/produto/cr-lg-c01281-tv-led-my-apps-akb73615319>>. Acesso em: 14 fev. 2018.

AUGUSTO, F. Observatório da Televisão. **Silvio Santos grava externa para especial de aniversário do SBT**. 11 ago. 2016. Disponível em: <<https://observatoriodatelevisao.bol.uol.com.br/noticia-da-tv/2016/08/silvio-santos-grava-externa-para-especial-de-aniversario-do-sbt>>. Acesso em: 24 fev. 2018.

AZEVEDO, M. L. **Uma abordagem para um plano de gestão de fluxo de dados na TV Unesp**. 2013. 113 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/89524>>.

BELLUZZO, R.C.B.; GOBBI, M.C. **Manual para apresentação de trabalhos de conclusão de mestrado**. 2015. 70 f. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, 2015

BRANQUINHO, O. et al. **Redes GSM e GPRS**. 2003. 46 f. Dissertação (pós-graduação) em Redes de Computadores) – Universidade de Campinas, 2003. Disponível em: <<http://www.braghetto.eti.br/files/Trabalho%20Final%20GSM.pdf>>.

BRASIL. Presidência da República. Decreto n. 4.901 de 26 nov. 2003. **Institui o Sistema Brasileiro de Televisão Digital - SBTVD, e dá outras providências**. Brasília, 2003. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2003/d4901.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4901.htm)>. Acesso em: 26 fev. 2018.

BRASIL. Presidência da República. Lei n. 11.337 de 26 jul. 2006. **Determina a obrigatoriedade de as edificações possuírem sistema de aterramento e instalações elétricas compatíveis com a utilização de condutor-terra de proteção, bem como torna obrigatória a existência de condutor-terra de proteção nos aparelhos elétricos que especifica**. Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério das Comunicações. Portaria n. 481 de 9 jul. 2014. **Estabelecerá cronograma de transição da transmissão analógica dos serviços de radiodifusão de sons e imagens e de retransmissão de televisão para o Sistema Brasileiro de Televisão Digital - SBTVD, com início em 1º de janeiro de 2015 e encerramento até 31 de dezembro de 2018**. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/comunicacao/rede-legislativa-radio-tv/arquivos/legislacao-arquivos/portarias-ministerio/Portarian48109JUL2014Transiodetvanalgcicaparadigit al.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2018.

CREANOVA. **Cloud, dedicated, vps and shared hosting solutions**. Disponível em: <<https://creanova.org>>. Acesso em: 25 fev. 2018.

DO. M. M. NetManias Tech-Blog. **LTE: User Identifiers - IMSI and GUTI**. 10 jul. 2013. Disponível em: <<https://www.netmanias.com/en/?m=view&id=blog&no=5929>>. Acesso em: 24 fev. 2018.

DURACELL. **Pilhas AAA básicas**. Disponível em: <<https://www.duracell.com.br/product/pilhas-aaa-basicas/>>. Acesso em: 24 fev. 2018.

EP Engenharia. **Tomada de três pinos, por quê?** 2 mar. 2017. Disponível em: <http://www.epengenharia.com/tomada-de-tres-pinos-por-que/>>. Acesso em: 25 fev. 2018.

FLATICON. **Audio and Video Controls**. Disponível em: <[https://www.flaticon.com/free-icon/info\\_189664#term=information&page=1&position=25](https://www.flaticon.com/free-icon/info_189664#term=information&page=1&position=25)>. Acesso em: 14 fev. 2018.

GALILEU. **Mapa compara o tamanho dos estados brasileiros à extensão de outros países**. Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com/Sociedade/Urbanidade/noticia/2016/04/mapa-compara-o-tamanho-dos-estados-brasileiros-extensao-de-outros-paises.html>>. Acesso em: 10 jun. 2017.



GARTNER. **Hype Cycle for Emerging Technologies, 2010**. Disponível em: <<http://blogs.gartner.com/hypecyclebook/2010/09/07/2010-emerging-technologies-hype-cycle-is-here/>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

GETTY Imagens. **Friends sitting on sofa**. Disponível em: <<https://www.gettyimages.com/detail/illustration/friends-sitting-on-sofa-royalty-free-illustration/483501766>>. Acesso em: 22 fev. 2018.

GITHUB. **Icon request: sim-card #2445**. Disponível em: <<https://github.com/FortAwesome/Font-Awesome/issues/2445>>. Acesso em: 22 fev. 2018.

GIZMODO BRASIL. **A morte do SIM card está cada vez mais próxima e o substituto pode ser digital**. Disponível em: <<http://gizmodo.uol.com.br/a-morte-do-sim-card-esta-cada-vez-mais-proxima-e-o-substituto-pode-ser-digital/>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

HIGUAIN83. Team Xecuter. **Thread: "Disc Unsupported" - XGD3 Test Results**. 8 out. 2014. Disponível em: <<http://team-xecuter.com/forums/threads/84810-Disc-Unsupported-XGD3-Test-Results>>. Acesso em: 25 fev. 2018.

HYBRYD ELETRÔNICA. **Circuito de Leitor de Cartão Sim**. Disponível em: <<http://tecnohybrid.blogspot.com.br/p/eletronica.html>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

IBGE. **Censo 2010: Coleta de dados**. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/coleta/coleta-de-dados.html>>. Acesso em: 11 out. 2016a.

IBGE. **Censo 2010: Síntese das etapas da pesquisa**. Disponível em: <[http://censo2010.ibge.gov.br/images/pdf/censo2010/sintese/sintese\\_censo2010\\_portugues.pdf](http://censo2010.ibge.gov.br/images/pdf/censo2010/sintese/sintese_censo2010_portugues.pdf)>. Acesso em: 11 out. 2016b.

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. **Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT**: Processo BR 10 2017 027763 1. 21 dez. 2017.

INTO ANDROIDS. **Android Gestures**. 28 mai. 2015. Disponível em: <<https://intoandroids.wordpress.com>>. Acesso em: 14 fev. 2018.

JOIVFE. Mercado Livre. **Placa Principal Tv Lg 40lf5700 Ebu62926331 Eax66167204(1.0)**. Disponível em: <[https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-950124623-placa-principal-tv-lg-40lf5700-ebu62926331-eax6616720410-\\_JM](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-950124623-placa-principal-tv-lg-40lf5700-ebu62926331-eax6616720410-_JM)>. Acesso em: 25 fev. 2018.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1999.

LG. Electronics, Inc. **Como localizar o número de série da TV**. Disponível em: <<http://www.lg.com/br/suporte/ajuda-produto/CT20096005-1434560282225-others>>. Atualizado em 06 dezembro 2016. Acesso em: 05 jan. 2017.

LG. Electronics, Inc. **Smart TV LED Full HD 60" 60LF6500 LG**. Disponível em: <<http://www.lg.com/br/tv/lg-60LF6500>>. Acesso em: 24 fev. 2018.

MANHÃES. M. A. R. et al. **Canal de Interatividade em TV Digital**. Caderno de Tecnologia, v.1, n.1, p. 29-36, jan/dez, 2005. Disponível em: <[http://comunidade.cpqd.com.br/cadernosdetecnologia/Vol1\\_N1\\_jan\\_dez\\_2005/pdf/artigo2\\_Lamas.pdf](http://comunidade.cpqd.com.br/cadernosdetecnologia/Vol1_N1_jan_dez_2005/pdf/artigo2_Lamas.pdf)>. Acesso em: 08 jun 2017.

MURTA, J. G. A. Laboratório de Garagem. **Tutorial: Descodificando Controles Remotos - infravermelho**. 22 dez. 2013. Disponível em: <<http://labdegaragem.com/profiles/blogs/tutorial-descodificando-controles-remotos-infravermelho>>. Acesso em: 24 fev. 2018.

OEDITOR. **TV Globo lança primeira Unidade Móvel 4K IP do mundo**. Disponível em: <<https://oeditor.com/2016/06/14/tv-globo-lanca-primeira-unidade-movel-4k-ip-do-mundo/>>. Acesso em: 25 fev. 2018.

OLHAR DIGITAL. **Apple patenteia controle remoto com leitura biométrica**. 23 jul. 2015. Disponível em: <<http://olhardigital.uol.com.br/noticia/apple-patenteia-controle-remoto-com-leitura-biometrica/50002>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

PINTEREST. **Tim beta GSM**. Disponível em: <<https://br.pinterest.com/explore/tim-beta-gsm/>>. Acesso em: 05 jun. 2017.

PIVA JR., D. **EAD na Prática**. Planejamento, métodos e ambientes de educação online. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

PNAD. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. **Acesso à internet e à Televisão e Posse de Telefone Móvel Celular para Uso Pessoal 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016, p.87. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv99054.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

RENÓ. D. **Pesquisa aplicada em comunicação**: uma tendência necessária. Revista Comunicação e Sociedade, v.36, n.1, p. 7-30, jul/dez, 2014. Disponível em: <<https://www.metodista.br/revistas/revistas-ims/index.php/CSO/article/view/5209/4400>>. Acesso em: 27 fevereiro 2017.

RENESAS ELETRONICS. **Sim adapter and sim card?** 10 dez. 2007. Disponível em: <<https://www.google.com/patents/EP2228754A1?cl=en>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

SANCHEZ. F. **Número de brasileiros que fazem educação a distância pela internet**: um estudo baseado em pesquisa direta junto aos internautas. Disponível em: <[http://www.achesecurso.com.br/images/Relatorio\\_observa\\_2.pdf](http://www.achesecurso.com.br/images/Relatorio_observa_2.pdf)>. Acesso em: 17 abril 2016.

SEAICON. **MSG 2 Icon**. Disponível em: <<https://pt.seaicons.com/92029/>>. Acesso em: 25 fev. 2018.

SHENZHEN. AH-LINK Technology Co., Ltd. Alibaba. **Antena Interna de alta Qualidade para telefone celular**. Disponível em:

<<https://portuguese.alibaba.com/product-detail/high-quality-passive-gps-internal-antenna-for-cell-phone-built-in-antenna-12-12-6mm-60527676758.html>>. Acesso em: 25 fev. 2018.

STRAUBHAAR, J. D.; LAROSE, R. **Comunicação, mídia e tecnologia** – São Paulo: pioneira Thomson, 2004.

SVERZUT, J. U.; **Redes GSM, GPRS, EDGE E UMTS: Evolução a caminho da quarta geração**. 4. ed. Saraiva, 2016.

T-MOBILE. **Tarjeta SIM: Motorola Moto X**. Disponível em: <<https://es.support.t-mobile.com/docs/DOC-8453>>. Acesso em: 14 fev. 2018.

WIKIMEDIA. **File:Estúdio de jornalismo TV Bahia (2017).jpg**. Disponível em: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Estúdio\\_de\\_jornalismo\\_TV\\_Bahia\\_\(2017\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Estúdio_de_jornalismo_TV_Bahia_(2017).jpg)>. Acesso em: 14 fev. 2018.

## GLOSSÁRIO

2G	Segunda geração, foi uma tecnologia que ficou popular na década de 1990 em que o telefone celular começou a ser mais utilizado pela população e o sinal mudou de analógico para um sinal digital com as tecnologias mais utilizadas CDMA e GSM.
3G	Terceira geração, é a evolução do 2G que veio para implementar novos padrões de comunicações definidos pela União Internacional de Comunicações. Sua principal característica é o aumento significativo da capacidade de usuários de serviços de voz e dados referente à antiga tecnologia 2G.
4G	Quarta geração, sendo que esta tecnologia de rádio permite velocidades de 150 Mbps de <i>downlink</i> e 50 Mbps de <i>uplink</i> (taxas máximas).
Caput	Significa “cabeça”, em latim. O caput indica a parte principal de um artigo, para diferenciá-la de parágrafos, incisos e alíneas.
Célula	Área geográfica abrangida por uma Estação Rádio Base (ERB).
Cluster	Agrupamento de células utilizadas no planejamento do sistema celular, AMPS, TDMA, GSM, normalmente de 7 ou 21 células, com a finalidade de permitir a realização de frequência, minimizando os problemas de interferência.
Downlink	Denominação usada para referenciar o caminho do sinal de descida proveniente de um satélite.
E-mail	Também conhecido como correio eletrônico, é um sistema de comunicação baseado no envio e recebimento de mensagens eletrônicas através de computadores pela Internet.
Flash	É um tipo de memória de computador reescrevível que preserva o seu conteúdo sem a necessidade de fonte de alimentação.

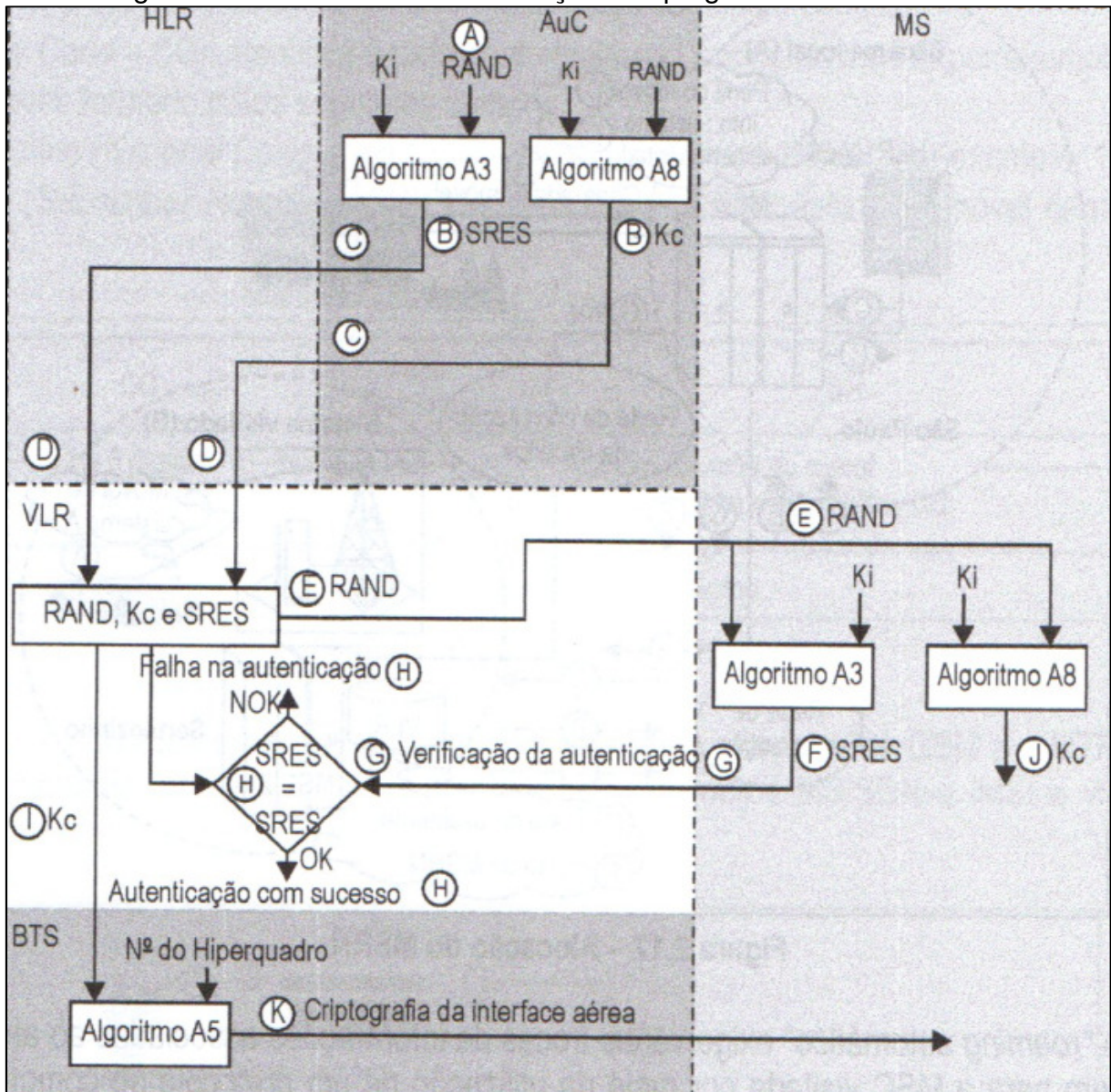
GSM	<p>Global System for Mobile Communications ou Sistema Global para Comunicações Móveis em tradução livre é o método mais utilizado em todo o mundo. Ficou conhecido também como 2G.</p> <p>Como esse padrão de normas foi utilizado em vários países facilitou que acontecessem os acordos internacionais de Roaming para empresas de telefonia. Outro fator positivo que ajudou o GSM crescer foi a utilização de criptografia ao realizar uma chamada, o que aumentou a segurança nas ligações. Essa tecnologia foi responsável por implementar a utilização de chips nos celulares e assim tornou possível a mudança de telefone sem a perda do número.</p>
Mac Address	<p>O Endereço MAC (Media Access Control) é um endereço físico associado à interface de comunicação, que conecta um dispositivo à rede. O MAC é um endereço “único”, não havendo duas portas com a mesma numeração, é usado para controle de acesso em redes de computadores. Sua identificação é gravada em hardware, isto é, na memória ROM da placa de rede de equipamentos como desktops, notebooks, roteadores, smartphones, tablets, impressoras de rede, televisores.</p>
SDRAM	<p>É uma memória de acesso dinâmico randômico que é sincronizada com o barramento do sistema.</p>
Sistema full duplex	<p>Uma comunicação é dita full duplex (também chamada apenas duplex) quando tem-se um dispositivo transmissor e outro receptor, sendo que os dois podem transmitir dados simultaneamente em ambos os sentidos (a transmissão é bidirecional).</p>
Sistema half duplex	<p>Também chamado de semiduplex, é um modo de transmissão que opera com uma única frequência, suportando uma comunicação bidirecional, porém com a transmissão de informação em um sentido de cada vez (uma pessoa fala e a outra escuta).</p>

Sistema simplex	Uma comunicação é dita simplex quando há um dispositivo emissor e outro dispositivo receptor, sendo que este papel não se inverte no período de transmissão.
SMS	É um serviço muito utilizado para o envio de mensagens de texto curtos, através de telefones celulares. Foi implementado em conjunto com a tecnologia 2G.
Smartphone	É um telemóvel que combina recursos de computadores pessoais, com funcionalidades avançadas que podem ser estendidas por meio de programas aplicativos executados pelo seu sistema operacional, chamados simplesmente aplicações.
Smart TV	A Televisão Inteligente (em tradução livre) possui a qualidade da TV Digital, mas se destaca por conta da conexão com a Internet que, através da conexão Wi-Fi ou via cabo, une a função básica dos aparelhos com o acesso à web, acesso a conteúdo pessoal, instalação de aplicativos e diversos outros itens que melhoram a experiência de uso.
Streaming	É uma forma de transmissão de som e imagem (áudio e vídeo) através de uma rede qualquer de computadores sem a necessidade de efetuar downloads do que está se vendo e/ou ouvindo, pois neste método a máquina recebe as informações ao mesmo tempo em que as repassa ao usuário.
Tablet	É um dispositivo pessoal em formato de prancheta que pode ser usado para acesso à Internet, organização pessoal, visualização de fotos, vídeos, leitura de livros, jornais e revistas e para entretenimento com jogos.
WebOS	É um sistema operacional baseado em um núcleo Linux pertencente a LG Electronics.

## ANEXO A – Processo de autenticação e criptografia do sistema GSM

Conforme exposto por Sverzut (2016, p. 53/54), segue a descrição do processo de autenticação e criptografia.

Figura 49 – Processo de autenticação e criptografia do sistema GSM



Fonte: Sverzut, 2016

Os processos de autenticação e criptografia descritos na figura ocorrem da seguinte forma:

- A.** O processo de autenticação é iniciado pela rede, após o AuC (centro de autenticação) receber as informações sobre a MS (estação móvel) durante a tentativa de estabelecimento de uma chamada ou atualização de registro. Nesse processo, o AuC gera um número aleatório chamado RAND (número aleatório).

- B.** Por meio de algoritmos de autenticação (A3) e criptografia (A8) o AuC gera duas sequências:
- Resposta cifrada SRES (Signed RESponse): utiliza o algoritmo de autenticação A3, o número aleatório RAND e a chave secreta Ki.
  - Chave de criptografia Kc (Ciphering Key): utiliza o algoritmo de criptografia A8, o número aleatório RAND e a chave secreta Ki.
- C.** O AuC envia SRES, Kc e RAND para o HLR (registro de localização).
- D.** O HLR envia SRES, Kc e RAND para o VLR (registro de localização local), que os armazena.
- E.** O VLR envia o número randômico RAND para a MS por meio da MSC (central de comutação celular) e BSS (sistema de estação base).
- F.** Primeiramente, a MS executa o procedimento de autenticação, calculando a sequência SRES, usando o algoritmo A3, o parâmetro Ki (ambos armazenados no cartão SIM) e o número randômico RAND enviado pelo VLR.
- G.** A MS envia SRES para o VLR.
- H.** O VLR compara os valores SRES. Se os valores forem iguais, o processo de autenticação é terminado com sucesso; caso contrário, o processo é terminado com falha.
- I.** Se o processo de criptografia estiver sendo usado, o VLR envia a sequência Kc para a BTS.
- J.** A MS calcula e armazena Kc no cartão SIM, usando o algoritmo A8, a chave Ki e o número aleatório RAND. A partir desse instante, todas as informações transmitidas pela MS serão criptografadas pela chave Kc.
- K.** Com Kc, algoritmo A5 e o número do hiperquadro GSM, a BTS também passa a transmitir as informações criptografadas pela chave Kc.
1. A criptografia consiste na transmissão das informações na forma cifrada (uso de códigos), ou seja, nos passos J e K todas as informações transmitidas na interface de RF (MS-BTS) utilizarão a chave Kc para gerar a criptografia.
  2. No estudo de caso da figura anterior, foi desconsiderada a troca de informações entre MS e AuC, ou seja, o AuC recebeu os dados enviados pela MS, via rede.