

RENATO FERRAZ DE CAMPOS

**DESCRIÇÃO TÉCNICA DAS FUNCIONALIDADES DE SISTEMAS DE
INFOTAINMENT APLICADOS NO MERCADO AUTOMOTIVO BRASILEIRO**

São Caetano do Sul

2013

RENATO FERRAZ DE CAMPOS

**DESCRIÇÃO TÉCNICA DAS FUNCIONALIDADES DE SISTEMAS DE
INFOTAINMENT APLICADOS NO MERCADO AUTOMOTIVO BRASILEIRO**

Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Automotiva, da Escola de Engenharia Mauá do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia para obtenção do título de Especialista.

Orientador: Prof. Wanderlei Marinho

São Caetano do Sul

2013

Campos , Renato Ferraz de

Descrição técnica das funcionalidades de sistemas de *Infotainment* aplicados no mercado automotivo brasileiro./ Renato Ferraz de Campos. São Caetano do Sul, SP, 2013.

45p.

Monografia — pós-graduação em Engenharia Automotiva do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia. Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, SP, 2013.

Orientador: Prof. Wanderlei Marinho

1. Infotainment 2. Engenharia Automotiva 3. Tendências de Mercado I. Campos, Renato Ferraz de. II. Instituto Mauá de Tecnologia. Centro Universitário. Centro de Educação Continuada. III. Título.

DEDICATÓRIA

À minha esposa Adriana Campos e ao meu filho Miguel que constantemente me apoiaram na edição desse trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela sabedoria que me deste para conseguir confeccionar esse trabalho. E a minha esposa Adriana Campos e meu filho Miguel por compreenderem a importância desse trabalho e me apoiarem em todos os momentos.

Aos meus pais que desde a infância me incentivaram nos estudos e me proporcionaram ótimas oportunidades para realizar uma educação acadêmica exemplar e vitoriosa.

Agradeço ao Professor Orientador Wanderlei Marinho pela compreensão do trabalho e as constantes ajuda para o sucesso do mesmo.

Agradeço ao Engenheiro Rafael Navarenho pelas ajudas em relação ao conteúdo técnico e a idéias durantes o desenvolvimento do trabalho.

Ao Professor Marcelo Sampaio Martins pela grande contribuição na divulgação do questionário utilizado nesse trabalho.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar as montadoras de automóveis o quanto o custo de um sistema de *infotainment* influência no momento da aquisição do veículo pelo consumidor brasileiro. Foram escolhidos cinco sistemas de *infotainment* que inicialmente foram apresentados técnicamente, são eles Rádio AM/FM, Bluetooth, Navegação (GPS), Câmera de ré e Reconhecimento de voz. Em seguida foi elaborada uma pesquisa com os consumidores de veículos apresentando os sistemas previamente escolhidos sem o custo e em seguida com o custo. Os custos de cada sistemas foram estimado de acordo com cenário nacional de desenvolvimento de um produto, contemplando todas as etapas como desenvolvimento, validação e produção pelo fornecedor. A análise do questionário foi feita para cada sistema separadamente, ou seja, para cada sistema analisou-se as respostas sem custo e com custo. Como consideração final conclui-se que o custo ainda tem um impacto muito grande sobre os clientes e as montadoras devem criar formas de baratear os sistemas e torna-los mais atrativos.

Palavras-chave: *Infotainment*. Montadoras de automóveis. Influência do custo na compra do produto.

ABSTRACT

This paper aims to present for the automakers how much the cost of an infotainment system influence on the purchase of a vehicle by the Brazilian customer. It was chosen five infotainment systems that were initially presented technically, they are AM / FM radio, Bluetooth, Navigation (GPS), rear view camera and voice recognition. Then it was presented a survey to customers of cars showing the five system previously chosen without the cost and then with the costs. The costs of each system were estimated according to the national development of a product, considering all steps such as development, validation and production by the supplier. The questionnaire analysis was performed separately for each system, that is, for each system responses were analyzed without the cost and cost. As a final consideration it is concluded that the cost still has a very large impact on customers and automakers must create ways to cheapen systems and makes them more attractive.

Keywords: Infotainment. Automakers. Influence of the cost to purchase the product.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Evolução da expectativa do cliente..... | 12 |
| Figura 2 - Central Multimídia..... | 13 |
| Figura 3 - Exemplo de cada onda em um sinal modulado..... | 16 |
| Figura 4 - Análise das formas de onda para uma modulação AM | 17 |
| Figura 5 - Análise das formas de onda para uma modulação FM | 19 |
| Figura 6 - Logotipo do consórcio Bluetooth usado nos aparelhos que possuem a tecnologia. | 20 |
| Figura 7 - Salto de frequência em uma rede Bluetooth. | 21 |
| Figura 8 - Configurações de redes Bluetooth: a) Piconet e b) Scartternet. | 21 |
| Figura 9 - Imagem de um GPS em funcionamento. | 23 |
| Figura 10 - Sistema de triangulação utilizado pelo sistema de navegação..... | 24 |
| Figura 11 - Distribuição dos satélites dentro do segmento espacial..... | 24 |
| Figura 12 - Fluxo de um sinal GPS e os principais componentes. | 25 |
| Figura 13 - Tela de LCD com visão da câmera de ré. | 26 |
| Figura 14 - Sistema câmera de ré. | 27 |
| Figura 15 - Diagrama de blocos das fases de um reconhecimento de voz. | 29 |
| Figura 16 - Primeira página do questionário. | 33 |
| Figura 17 - Segunda página do questionário. | 34 |
| Figura 18 - Resposta da questão 1 do questionário. | 36 |
| Figura 19 - Respostas da questão 6 do questionário..... | 37 |
| Figura 20 - Respostas da questão 2 do questionário..... | 37 |
| Figura 21 - Respostas da questão 7 do questionário..... | 38 |
| Figura 22 - Respostas da questão 3 do questionário..... | 38 |
| Figura 23 - Respostas da questão 8 do questionário..... | 39 |
| Figura 24 - Respostas da questão 4 do questionário..... | 39 |
| Figura 25 - Respostas da questão 9 do questionário..... | 40 |

Figura 26 - Respostas da questão 5 do questionário.....41

Figura 27 - Respostas da questão 10 do questionário.....41

LISTA DE TABELAS

| | |
|---------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Imapcto do custo em cada sistema | 42 |
|---------------------------------------------------|----|

SUMÁRIO

| | |
|-------------------------------------------------------|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 12 |
| 1.1 OBJETIVO | 14 |
| 1.2 METODOLOGIA | 14 |
| 2 SISTEMAS DE <i>INFOTAINMENT</i>..... | 15 |
| 2.1 RÁDIO AM/FM | 15 |
| 2.1.1 Modulação AM..... | 17 |
| 2.1.2 Modulação FM..... | 18 |
| 2.2 BLUETOOTH..... | 20 |
| 2.4 INTERFACE DE CÂMERA DE RÉ..... | 25 |
| 2.5 RECONHECIMENTO DE VOZ PARA COMANDOS NO RADIO..... | 28 |
| 3 METODOLOGIA DA PESQUISA | 31 |
| 4 ANALISE DOS RESULTADOS..... | 36 |
| 4.1 ANÁLISE DO SISTEMA RÁDIO AM/FM | 36 |
| 4.2 ANÁLISE DO SISTEMA BLUETOOTH | 37 |
| 4.3 ANÁLISE DO SISTEMA DE NAVEGAÇÃO (GPS)..... | 38 |
| 4.4 ANÁLISE DO SISTEMA CÂMERA DE RÉ | 39 |
| 4.5 ANÁLISE DO SISTEMA DE RECONHECIMENTO DE VOZ..... | 40 |
| 4.6 COMPARATIVO DOS SISTEMAS | 41 |
| 5 CONCLUSÃO..... | 43 |
| REFÊRENCIAS | 44 |

1 INTRODUÇÃO

Determinados assuntos como motores, design, consumo e desempenho, itens de segurança, conforto ao cliente, estão associados diretamente ao mercado automotivo, e na maioria dos casos quando se deseja produzir um veículo de boa qualidade ao consumidor são esses os itens que uma montadora investe horas de pesquisas e desenvolvimento de seus engenheiros, sempre tentando buscar o melhor desempenho em cada requisito.

Esta prática estimula o desenvolvimento tecnológico de cada uma dessas áreas, o que resulta nos dias de hoje uma grande batalha das montadoras por novas ideias que podem atrair novos consumidores.

Seguindo essa tendência entre as montadoras surge um novo sistema no mercado automotivo o qual os consumidores procuram no momento da aquisição do veículo. Segundo Ferreira (2007) esses consumidores não buscam apenas as funções básicas de um veículo, como capacidade de locomoção, segurança básica, qualidade e confiabilidade, buscam também entretenimento, informação e facilidade de comunicação. A **Figura 1** apresenta a evolução da expectativa do cliente.

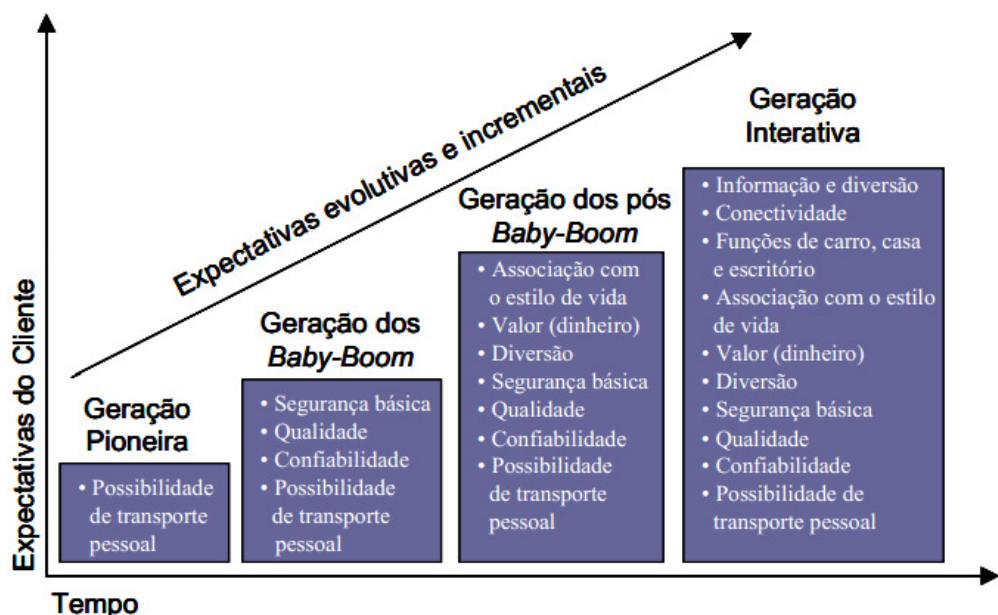


Figura 1 - Evolução da expectativa do cliente.

Fonte: Ferreira (2007)

Os sistemas de entretenimento em conjunto com a capacidade de informação e comunicação é chamado de *infotainment*. Palavra de origem inglesa que possui a combinação entre as palavras *Information* e *Entertainment*, e tem como significados respectivamente Informação e Entretenimento.

Os sistemas de *infotainment* no setor automotivo teve inicio com o rádio, segundo Castanho Neto (2012) eram aparelhos de grande porte e de má qualidade, e muitos até ofereciam perigo de acidentes aos passageiros. Em seguida vieram os “toca discos” e “toca fitas de cartucho”, ambos não eram incorporados ao rádio.

A primeira grande revolução no setor de *infotainment* aconteceu com os rádios de fita cassette incorporados ao próprio rádio. Segundo Castanho Neto (2012) estes já eram mais discretos e não causavam acidentes ao passageiros dos veículos. Em seguida vieram os CD-players, pen drives, e conexões para I-Pods que substituiram as fita cassetes e modernizaram ainda mais o sistema de *infotainment*.

De acordo com Castanho Neto (2012) o componente que revoluciona novamente o sistema de *infotainment* são as Centrais Multimídia apresentada na figura 2, o qual agrupa som, informação e entretenimento em um único aparelho. Sabendo que o consumidor atual de automóvel deseja mais entretenimento e informação essa tecnologia é cada vez mais desejada por esses consumidores. A **Figura 2** apresenta um exemplo de central multimídia.



Figura 2 - Central Multimídia

Fonte – Castanho Neto (2012)

1.1 OBJETIVO

Este trabalho enfocará as funcionalidades de cinco sistemas de *infotainment* aplicados ao mercado automotivo brasileiro. Será apresentado uma descrição técnica de cada sistema apresentando o funcionamento e suas possíveis limitações.

Na segunda etapa será apresentado uma pesquisa de campo com consumidores brasileiros de diferentes faixas de valores de automóveis. A pesquisa será dividida em duas partes, sendo que na primeira será perguntado aos entrevistados se eles gostariam de ter esses produtos nos veículos. Na segunda será perguntado se eles gostariam de ter esses produtos nos veículos apresentando o acréscimo do custo no valor do automóvel.

O objetivo da pesquisa é apresentar o quanto o valor de cada sistema interfere na aquisição de um produto que o consumidor deseja.

O resultado desse trabalho servirá ao mercado automobilístico para tomar decisões de quais sistemas de *infotainment* poderá ser apresentado ao consumidor brasileiro como opção na venda de um veículo.

1.2 METODOLOGIA

Esse trabalho pode ser classificado como qualitativo, pois não será apresentado nenhum experimento ou simulação com sistemas de *infotainment*, apenas será explicado cada sistema e em seguida será apresentado uma pesquisa de mercado.

O fato de não ter nenhum experimento e de a pesquisa ter a finalidade apenas de investigar uma determinada característica do consumidor brasileiro o delineamento desse trabalho será de levantamento.

O resultado do questionário será apresentado no trabalho e será analisado e discutido de acordo com os desejos e objetivos das montadoras.

2 SISTEMAS DE *INFOTAINMENT*

Segundo Carvalho (2008) um dos grandes problemas na implementação de novos sistemas de *infotainment* no setor automotivo é o fato das montadoras não conseguir validar o produto na mesma velocidade que surgem novas tecnologias. Assim muitos carros ainda em lançamentos possuem tecnologia defasadas afastando os consumidores que procuram mais entretenimento e informação.

Outro desafio para implementação de sistemas de *infotainment* é em relação ao impacto do custo dessas novas tecnologias no valor final do veículo. Isso se deve ao fato de que apesar do brasileiro querer cada vez mais informação e entretenimento, o valor do veículo ainda é o fator mais importante na hora da compra, segundo revista Carta Capital (2012).

Cinco sistemas de *infotainment* que possuem destaques no setor automotivo são, rádio AM/FM, bluetooth, navegação (GPS), interface de câmera de ré e reconhecimento de voz para comando de radio.

2.1 RÁDIO AM/FM

O rádio no Brasil foi implementado há 90 anos atrás porém ainda continua sendo um meio de informação muito popular entre os brasileiros, principalmente dentro dos veículos. De acordo com Seabra (2012), em uma pesquisa de mercado realizada com brasileiros 74% ouvem rádio com frequência, o que equivale a, aproximadamente, 37 milhões de pessoas. Sendo que desse público a maioria diz que ouve rádio quando estão dirigindo os automóveis. Fica claro que apesar do rádio ser uma tecnologia muito antiga ele ainda é fundamental no sistema *infotainment* do veículo.

- O sinal que é transmitido via rádio e captado pelas antenas nos veículos é apresentado através de uma onda modulada, a qual é composta pelo sinal modulante e a onda portadora de alta frequência. A seguir segue a explicação de cada onda composta em um sinal modulado:
- Sinal Modulante / Modulador – é o que se deseja enviar aos ouvintes, frequência varia entre 20Hz a 20KHz (faixa de frequência da audição humana), esse sinal deve ser transmitido e não deve chegar distorcido ao ouvinte;

- Onda Portadora – Sinal de alta frequência que tem a função de carregar o sinal modulante até a antena receptora.
- Sinal Modulado – é a soma entre o sinal modulante e a onda portadora, esse é o sinal que sai da antena transmissora e chega a antena receptora.

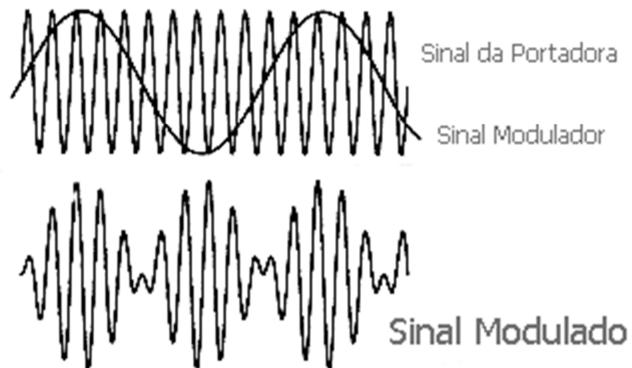


Figura 3 - Exemplo de cada onda em um sinal modulado

Fonte – Artigos Técnicos DX

A **Figura 3** apresenta um exemplo de cada onda em um sinal modulado.

O sinal modulante ou modulador deve ser modulado por um sinal de alta frequência pois o tamanho da antena transmissora está diretamente relacionado ao comprimento da própria onda, ou seja, quanto maior o comprimento de onda maior será o tamanho da antena transmissora, segundo Gomes (2007).

Sanbendo que:

$$\lambda = \frac{C}{f} \quad (1)$$

Onde:

λ – comprimento de onde do sinal

C – Velocidade na da luz no vácuo ($c = 3 \times 10^8$ m/s)

f – frequência do sinal

Assim, para transmitir um sinal com frequência entre 20Hz a 20kHz seria necessário uma antena transmissora na ordem de 15Km de comprimento, o que se torna totalmente inviável.

Ainda de acordo com Gomes (2007), existem duas características que podem sofrer variações quando se utiliza para o sinal da protadora uma onda senoidal, são elas a amplitude (AM) e a frequência (FM).

2.1.1 Modulação AM

Na modulação AM o sinal modulante interfere diretamente no onda portadora variando exclusivamente a amplitude dessa onda, conforme podemos verificar na **Figura 4**.

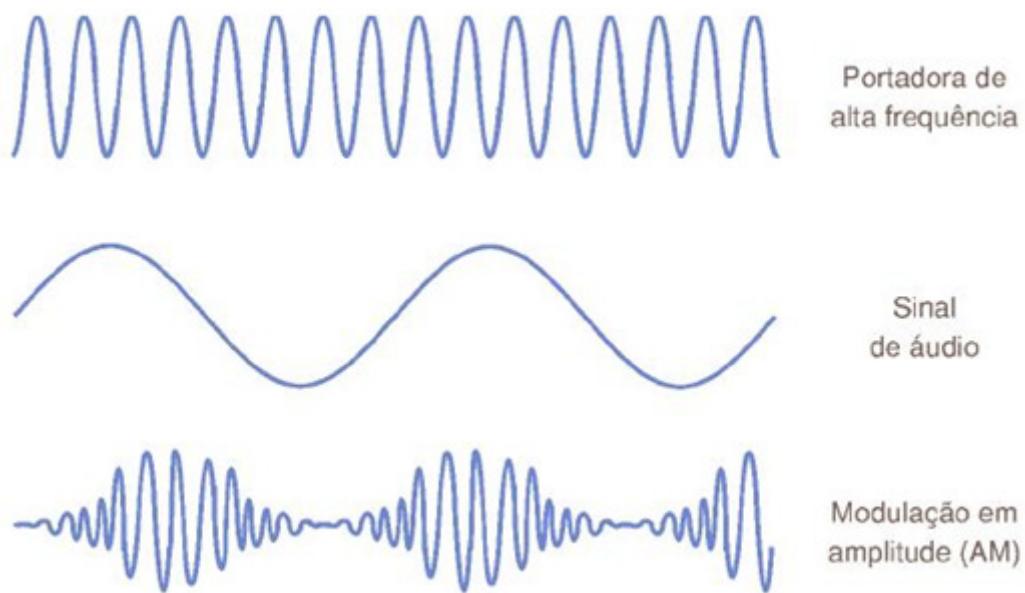


Figura 4 - Análise das formas de onda para uma modulação AM

Fonte – Revista Mecatrônica Atual

A modulação AM pode ser representada também por um modelo matemático. Segundo Gomes (2007) a modulação AM utiliza portadora senoidal e foi definido sinais de tensão cossenoideais no tempo para definirmos a expressão do sinal modulado, conforme equação abaixo.

$$\text{Sinal Modulado: } e(t) = (E_c + e_m(t)) \cos(2\pi f_c t) \quad (2)$$

Onde: $e(t)$ = Função da onda modulada;

E_c = Amplitude da onda portadora;

$e_m(t)$ = Função do sinal modulador, variável no tempo;

f_c = Frequência da portadora. A razão entre E_m e E_0 é considerada o índice de modulação (representado por m no modelod e Gomes (2007), esse índice apresenta o quanto que o sinal modulante interfere na amplitude da onda portadora, sendo que um valor igual a zero significa ausência de modulação e esse valor igual a um significa total interferência do sinal modulante sobre a onda portadora.

A grande vantagem de se modular com variação na amplitude é que o circuito modulador é facilmente gerado e simples, assim como o circuito demodulador, o qual capta o sinal modulado, filtra a onda portadora e entrega o sinal desejado através de um amplificador de audio (auto-falante).

Porém a modulação AM possuí uma grande desvantagem em relação a outros meios de comunicação, pois grande parte da potência transmitida é desperdiçada. Segundo Laskoski, até 67% da potência em um circuito de modulação AM é utilizada para transmitir a onda portadora e não o sinal modulado, justificando o desperdício já que o que se deseja é apenas o sinal modulado.

Existem outros métodos de modulação AM que eliminam esse desperdício, porém torna o meio de comunicação mais caro e complexo, e sabendo que existem outros meios mais simples e barato, esses métodos se tornam inviáveis.

2.1.2 Modulação FM

Em uma modulação em frequência a variável que define a influência do sinal modulante sobre a onda portadora é a própria frequência. Portanto, de acordo com Gomes (2007), a amplitude da onda portadora não sofrerá alterações e sim apenas o ângulo do sinal. A **Figura 5** apresenta a análise das formas de onda para uma modulação FM.

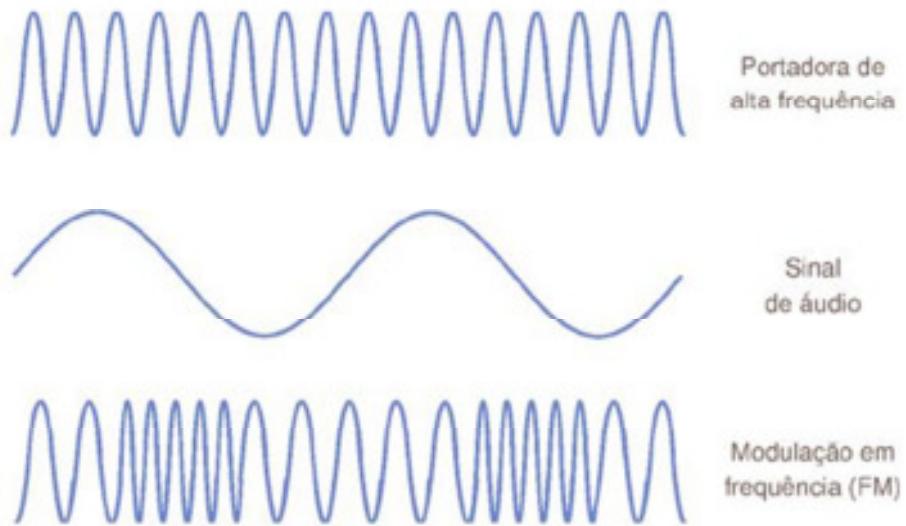


Figura 5 - Análise das formas de onda para uma modulação FM

Fonte – Revista Mecatrônica Atual (2009)

No sinal modulado FM varia-se a frequência instantânea da uma onda portadora proporcionalmente em relação ao sinal modulante. E a expressão que define um sinal modulado em frequência é definida abaixo:

$$\text{Sinal Modulado: } v(t) = V_c \cos[\omega_c t + \phi(t)] \quad (3)$$

Onde: $v(t)$ = Função da onda modulada;

V_c = Amplitude da onda portadora;

ω_c = Frequência angular da onda portadora;

$\phi(t)$ = fase do sinal modulante, variável no tempo.

A frequência da onda portadora em uma modulação FM não sofre variações em relação a frequência do sinal modulante, porém é o sinal modulante que determina a taxa de desvio da frequência da portadora.

Quando a amplitude do sinal modulante varia acima de zero a frequência da portadora varia acima da frequência central e quando a amplitude do sinal modulante varia abaixo de zero a frequência da portadora varia abaixo da frequência central, logo a diferença entre a máxima variação acima e abaixo da frequência central é o desvio de frequência da portadora.

O índice de modulação do sinal FM é definido como a razão entre o desvio de frequência e a frequência do sinal modulante.

A maior vantagem da modulação FM sobre a AM é a redução de ruído do sinal modulado. Pois o desempenho de um sinal modular FM é melhor em relação a modulação AM.

2.2 BLUETOOTH

A comunicação de dados via Bluetooth foi criada com o desejo de se ter um sistema com baixo consumo de energia e baixo custo e que tivesse como função principal a conexão de aparelhos de celular com outros aparelhos ou acessórios. A tecnologia Bluetooth foi desenvolvida por um grupo de empresas que tinham a mesma necessidade e interesse, e que hoje pertencem a um consórcio o qual desenvolve e atualiza as especificações técnicas além de garantir produtos padronizados no mercado. A **Figura 6** o logotipo do consórcio Bluetooth usado nos aparelhos que possuem a tecnologia.



Figura 6 - Logotipo do consórcio Bluetooth usado nos aparelhos que possuem a tecnologia.

De acordo com Santos (2010, p205-207) para que dois dispositivos possam se conectar via Bluetooth é necessário que ambos os aparelhos possuam um controlador integrado (CI) de rádio Bluetooth, o qual possui a função de estabelecer e gerenciar as conexões entre os dispositivos. O consórcio Bluetooth exige que todos os aparelhos utilizem o mesmo protocolo de comunicação.

Para uma transmissão de dados via Bluetooth a faixa de frequência utilizada é a de 2,4GHz até 2,48GHz, porém conforme afirma Santos (2010, p205-207) essa banda é livre para qualquer aplicação, podendo assim haver um intenso congestionamento entre os dispositivos o que acarretaria interferência na transmissão.

A forma encontrada pelos desenvolvedores da tecnologia Bluetooth de eliminar essa possível interferência é utilizar a técnica salto de frequência de alargamento de banda. Essa técnica se resume ao sinal durante a transmissão saltar de uma frequência para outra. São executados até

1600 saltos de frequência por segundo e através de um sincronismo salta entre 79 frequências em intervalos de 1MHz. A **Figura 7** apresenta o salto de frequência em uma rede Bluetooth.

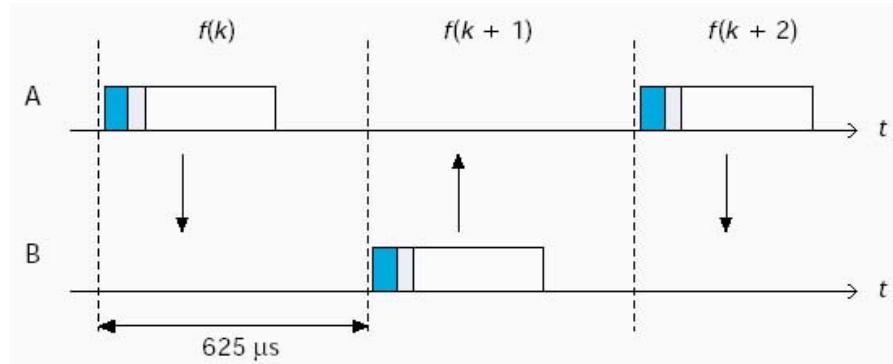


Figura 7 - Salto de frequência em uma rede Bluetooth.

Fonte – Nunes

A tecnologia Bluetooth foi dividida em duas redes de conexão, Piconet e Scartternet. A rede Piconet surge a partir do momento que dois dispositivos estabelecem uma conexão e dentro dessa rede pode haver até oito dispositivos sendo um mestre e sete escravos. Em relação ao Scartternet é formada por um conjunto de até dez redes Piconets. A **Figura 8** apresenta as configurações de redes Bluetooth.

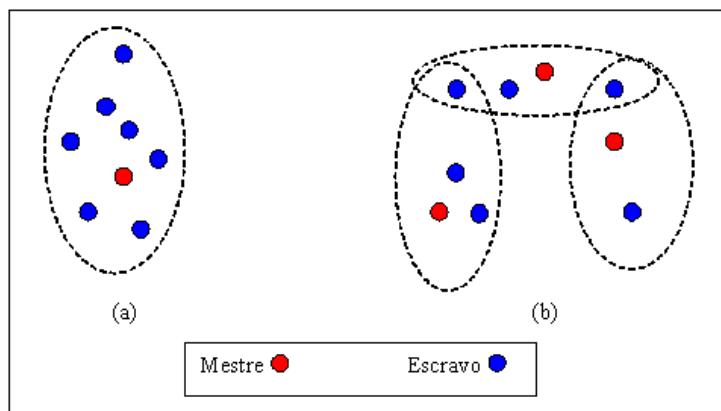


Figura 8 - Configurações de redes Bluetooth: a) Piconet e b) Scartternet.

Fonte – Nunes

Os sistemas Bluetooth podem operar em dois estados, sendo um chamado de Conection e o outro é chamado de Standby. O estado Conection é quando os dispositivos conectados estão

executando alguma transmissão de dados. Em relação ao estado Standby é quando os dispositivos estão conectados porém não estão executando nenhuma transmissão de dados.

No modo Standby os dispositivos verificam em um curto intervalo de tempo se existe alguma mensagem do outro dispositivo. A partir do momento que um dispositivo percebe uma mensagem este que percebeu primeiro se torna o mestre e por consequência o outro se torna escravo, passando assim para o estado Conection.

Segundo Santos (2010, p205-207) o estado Standby foi desenvolvido para que se pudesse economizar energia, um dos objetivos dessa tecnologia quando se decidiu cria-la. Outro fator importante que Santos (2010) enfatiza é em relação a segurança dos dados transmitidos via Bluetooth, já que essa tecnologia transmite informações pessoais em uma faixa de frequência livre.

Existem três modos de segurança para uma transmissão de dados via Bluetooth. A primeira é quando não tem nenhum método de segurança ativo no sistema, o que torna a conexão de alto risco. O segundo modo é quando o método de segurança se inicia apenas a partir do momento que se identifica uma conexão. O último modo é o mais seguro pelo fato do método de segurança iniciar os procedimentos antes mesmo de haver conexão.

Ainda de acordo com Santos (2010) o sistema Bluetooth é extremamente explorado no meio automotivo devido a ser uma tecnologia consolidada e estável além de transmitir dados com baixa energia e alta eficiência.

2.3 SISTEMA DE NAVEGAÇÃO (GPS)

Sistema de navegação em veículos automotivos é definido como o processo de direcionar o motorista através de áudio e setas indicativas no visor do aparelho para o destino desejado do motorista. Para isso utiliza-se um mapa digital incorporado ao aparelho e satélites de navegação.

De acordo com Bosch (2002) nos últimos anos os sistemas de navegação ganharam popularidade entre os motoristas e em alguns veículos recentemente produzidos já está incorporado o sistema de navegação dentro do sistema multimídia. A **Figura 9** apresenta a imagem de um GPS em funcionamento.



Figura 9 - Imagem de um GPS em funcionamento.

Fonte: Site Melhor GPS

Muitas foram as tentativas de se criar um sistema preciso, de fácil manuseio e um custo acessível. De acordo com Monico (2000) em 1970 o sistema de navegação foi desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América para uso das forças armadas americanas.

Ainda de acordo com Monico (2000) o sistema de GPS foi desenvolvido para que um usuário em qualquer lugar na superfície terrestre esteja rastreado por ao menos quatro satélites. Permitindo assim um posicionamento em tempo real em qualquer momento e sob quaisquer condições climáticas.

Segundo Timbó (2000), o sistema GPS é composto por três segmentos classificados com espacial, controle e utilizador. Os satélites em órbitas enviam sinais constantemente a terra referente à posição e hora exata permitindo que os receptores de GPS recebam essa informação e processem de acordo com o desejo do usuário.

O princípio básico de um sistema de navegação é o de buscar pontos na terra, mar ou ar, dependendo de onde se encontra o aparelho receptor, medir a distância desse ponto em relação ao satélite, a qual já tem a coordenada conhecida. Assim através de um sistema de triangulação encontra-se a altitude, longitude e latitude do receptor. A **Figura 10** apresenta o sistema de triangulação utilizado pelo sistema de navegação.



Figura 10 - Sistema de triangulação utilizado pelo sistema de navegação

Fonte: site Overcar

- Segmento Espacial: tem como função principal gerar e transmitir o sinal GPS. Composto por 24 satélites que orbitam a terra a uma altitude de aproximadamente 20.000 km. A **Figura 11** apresenta a distribuição dos usuários dentro do segmento espacial.

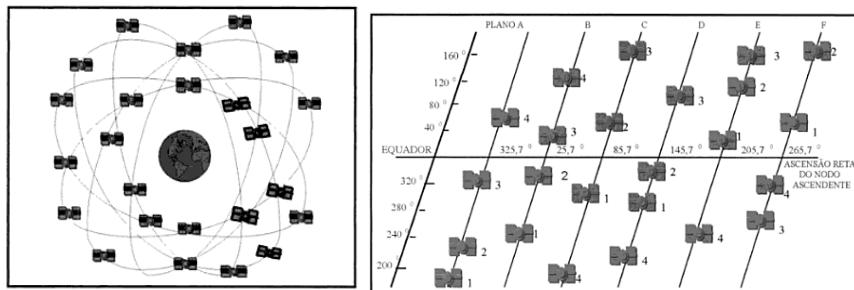


Figura 11 - Distribuição dos satélites dentro do segmento espacial.

Fonte: Monico (2000)

- Segmento de Controle: a função principal desse segmento está relacionada à operação do sistema GPS, atualizando a mensagem de navegação a ser transmitida pelos satélites, tais como dados relativos a orbitas e correção dos relógios dos satélites. As estações de monitoramento estão distribuídas ao redor do mundo de forma a conseguir cobrir toda rede de satélites e são atualizadas ao menos três vezes ao dia.
 - Segmento do Usuário: está relacionado ao usuário do GPS, o receptor do sinal GPS. No setor automotivo o aparelho receptor pode ser integrado ao rádio em uma central multimídia ou um aparelho com a única função de receber o sinal GPS.

Em um aparelho receptor do sinal GPS tem-se como componentes básicos uma antena com pré-amplificador, seção de radiofrequência a qual identifica e processa o sinal, um microprocessador que controla e processa os dados, um oscilador, uma tela de display que faz a interface com o usuário, memória para armazenar dados e um cabo provedor de energia. Na figura 12 tem-se o fluxo de um sinal recebido pelo GPS passando pelo processamento do sinal e dados e por fim apresentado ao usuário. A **Figura 12** apresenta o fluxo de um sinal GPS e os principais componentes.

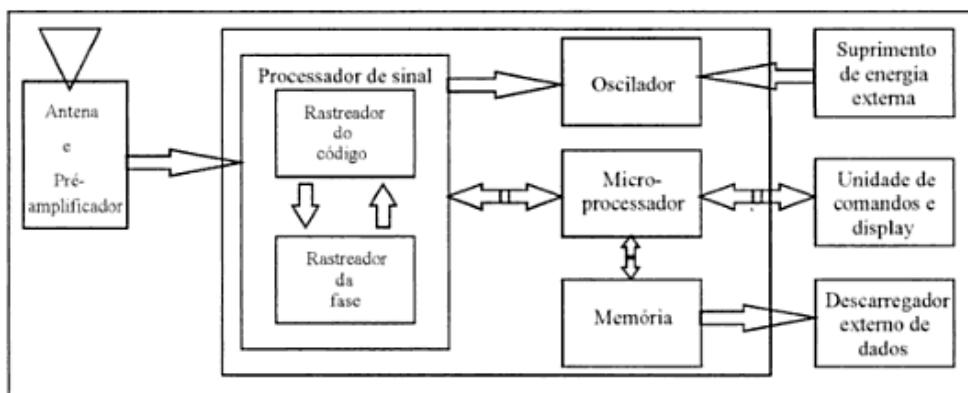


Figura 12 - Fluxo de um sinal GPS e os principais componentes.

Fonte – Monico (2000)

Monico (2000) diz que os sinais de GPS possuem baixa potência, semelhante ao sinal de TV, o que exigiria uma antena receptora de iguais dimensões a uma parabólica. Isso tornaria o uso do GPS em automóveis inviáveis. Porém a razão pelo qual o GPS não necessita de uma antena de grande porte é devido a estrutura do sinal GPS e a capacidade do receptor captar o sinal, ou seja, um sistema GPS possui um pré-amplificador de baixo ruído que fortalece o sinal antes de ser processado.

Entretanto, essa deficiência da antena em receber o sinal faz com que o sistema GPS esteja sujeito a interferências. Por exemplo, em locais urbanos com grande volume de prédios, tuneis e dias chuvosos podem fazer com que o sinal se interrompa, prejudicando assim o perfeito funcionamento do sistema de navegação.

2.4 INTERFACE DE CÂMERA DE RÉ

De acordo com James O. Secor (1994) a câmera de ré integrada ao veículo foi desenvolvida para que o motorista possa ter uma visão ampla, tanto do lado esquerdo quanto direito, a partir

do momento que é acionada a marcha ré. Assim o motorista durante o processo de ré pode verificar os possíveis obstáculos que estão fora do campo de visão do próprio condutor.

A câmera de video é instalada no para-choque traseiro dos veículos tanto, podendo em alguns casos haver duas câmeras sendo uma do lado esquerdo e outra do lado direito. A câmera instalada possui um ângulo de visão que agrupa toda a parte traseira e nos casos em que se tem duas câmeras a proteção ocorre também nas laterais dos veículos, aumentando a eficiência do sistema.

A imagem gerada pela câmera, segundo Secor (1994) é apresentada em uma tela LCD situada no painel de instrumento do veículo, geralmente localizado em um espaço de fácil visualização do motorista de modo que este não distraia a atenção do trânsito, como apresenta a figura 13. A **Figura 13** apresenta a tela de LCD com visão da câmera de ré.



Figura 13 - Tela de LCD com visão da câmera de ré.

Fonte – Meditsch (2012).

A **Figura 14** apresenta como um sistema de câmera de ré é alocado em um veículo:

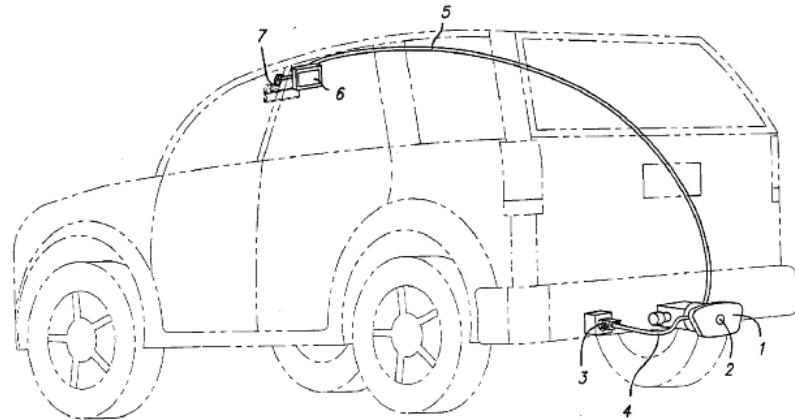


Figura 14 - Sistema câmera de ré.

Fonte – Mendoza (2003)

Seguindo a numeração da figura 14, está sendo especificado cada dispositivo do sistema de câmera de ré:

- 1 – Suporte de sustentação da Câmera;
- 2 – Lente da Câmera;
- 3 – Conexão com o módulo;
- 4 – Chicote que liga a câmera ao módulo do veículo;
- 5 – Chicote que liga a Câmera a tela LCD;
- 6 – Tela de LCD;
- 7 – Suporte de sustentação da tela LCD.

Ainda de acordo com Secor (1994) o sistema de câmera de ré integrada a um veículo pode ser usado como um item de segurança. O sistema substituiria os espelhos retrovisores laterais e interno e apresentaria na tela LCD a exata informação das condições do transito local. Eliminando dessa forma os possíveis pontos cegos¹ que um mal ajuste dos espelhos retrovisores possam vir a ter, já que o ajuste dos espelhos retrovisores é total responsabilidade do operador do veículo, logo sujeito a falhas.

¹ Ponto cego: posição que o motorista não visualiza utilizando os espelhos retrovisores.

Outro bloqueio em relação a utilização de espelhos retrovisores é o impedimento na visualização do tráfego traseiro devido a um passageiro posicionado no banco de trás. Esse problema afeta diretamente a segurança do motorista e dos passageiros assim como a segurança de outros veículos que estão trafegando atrás desse automóvel com a visão bloqueada.

A câmera traseira nesse caso não serviria apenas para o momento em que o motorista acionar a ré do veículo e sim para visualizar todo o tráfego traseiro sem que houvesse qualquer ponto cego. A imagem refleteria da mesma forma em uma tela LCD posicionada discretamente no painel de instrumento, eliminando uma possível distração do motorista em relação ao tráfego da rodovia.

2.5 RECONHECIMENTO DE VOZ PARA COMANDOS NO RÁDIO

O controle do rádio em um automóvel pode ser apresentado por vários métodos, como botões no próprio rádio, controle fixado no volante do motorista, controle remoto para os passageiros e por reconhecimento de voz.

De acordo com o site e-speaking.com o sistema de reconhecimento de voz é uma tecnologia que permite ao rádio identificar e entender palavras faladas pelo usuário do veículo. O sistema foi desenvolvido para reconhecer com precisão 100% do que é falado por uma pessoa. Porém, nos dias de hoje os software que executam esse reconhecimento de voz conseguem no máximo 90%.

O controle do rádio quando executado por comando de voz se torna muito mais fácil e intuitivo em relação ao comando por botões. Além de aumentar a segurança dos passageiros e do trânsito em geral, já que não há possibilidade de distração do motorista no momento em que deseja realizar alguma mudança no rádio.

Na figura 15 é apresentado em diagramas de bloco as fases do sistema de reconhecimento de voz para um determinado comando.

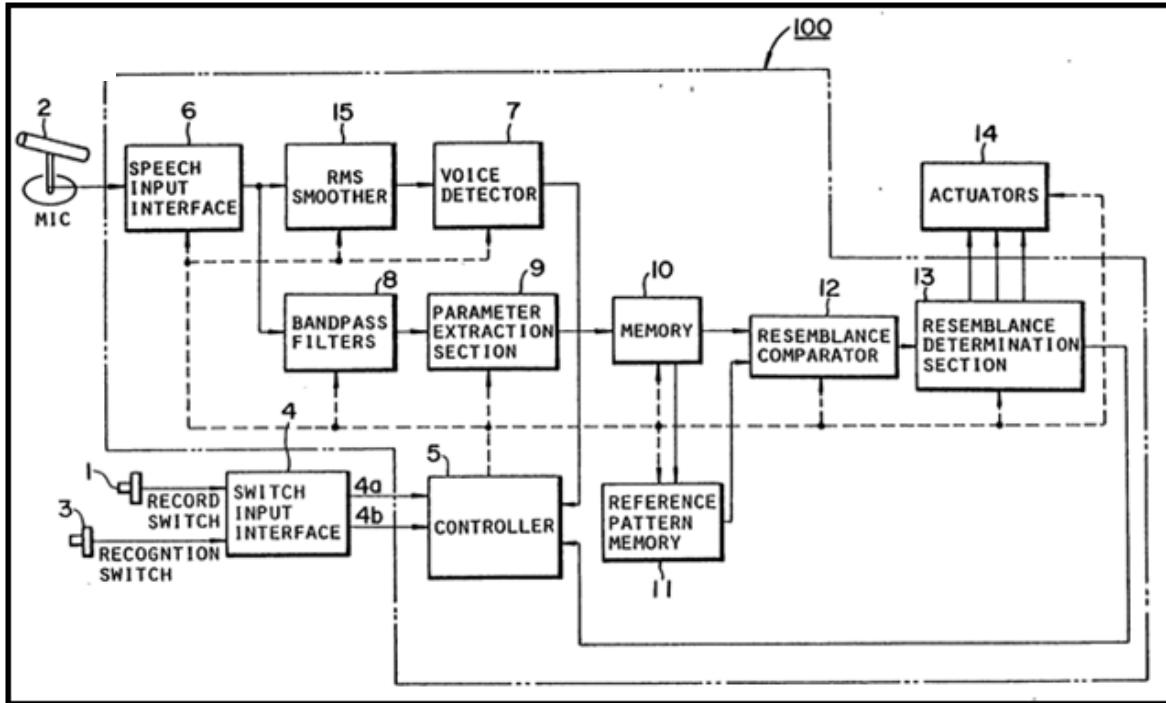


Figura 15 - Diagrama de blocos das fases de um reconhecimento de voz.

Fonte – Kishi (1986)

De acordo com Norimasa Kishi (1986) um sistema de comandos por reconhecimento de voz é iniciado a partir do momento que o usuário grava uma série de instruções de falas pré-determinadas, para isso é necessário ao usuário apertar o botão *record switch* (número 1 – fig. 15) situado próximo ao usuário, essa ação é necessária apenas na primeira vez de uso.

A partir desse momento um sinal via cabo é enviado a um controlador que envia um sinal de comando para iniciar o modo de gravação e o usuário pode então próximo ao microfone dizer uma frase que será usada como uma fala de instrução. A frase falada é traduzida em um sinal elétrico que vem através do microfone, é amplificado e suavizado por um RMS, por fim chega a um detector de voz.

O detector de voz tem a função de medir a magnitude da frase falada, que baseado em um níveis de sinal predeterminado determina o inicio e o fim do sinal de entrada da frase falada. Após detectar o sinal de entrada é enviado um outro sinal de comando para o controlador o qual ativa um grupo de filtro passa-banda com a função de dividir o sinal por frequência.

Com o objetivo de se obter a potência do espectro de voz de cada banda de frequência previamente dividida o sinal é enviado para uma seção de extração de parâmetros a qual é armazenada na memória como sendo os dados de referência.

Após esse processo de gravação da frase de referência o usuário está apto a emitir comandos via voz. Para isso é executado um processo similar ao explicado previamente com a diferença que a frase dita é armazenada em um outro banco de memórias para que possa ser feita a comparação dos dados dito com os dados de referência. A partir dessa comparação é calculado o fator de correlação entre as frases e se esse estiver dentro de uma variação pré-determinada o sinal de comando é enviado a um atuador, o qual executa a ação desejada pelo usuário.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Compreendendo o funcionamento de cada sistema de *infotainment* previamente apresentado, suas vantagens e desvantagens além de suas aplicações e limitações, deseja-se saber quais os sistemas que o consumidor brasileiro gostaria de ter em seu veículo e quais ele realmente estaria disposto a adquirir após saber o valor que estes sistemas implicarão no valor final do veículo.

Para isso se fez necessário uma pesquisa de campo com o intuito de se aproximar da realidade do consumidor brasileiro, apresentado para o público os sistemas sem custo e em seguida com custo. Assim pode-se analisar os dados levantados a partir de uma amostra de resposta do questionário.

O questionário foi divulgado via internet aberto a todas as pessoas que livremente puderam responder as perguntas. Não houve restrição a nenhuma classe social ou faixa etária, pois foi levado em consideração que atualmente todas as pessoas desde a classe baixa até a mais alta são potenciais compradores de veículos. Em relação a faixa etária, mesmo que o pesquisado não tenha 18 anos e não seja motorista essa pessoa pode ser considerada como um potencial comprador em um futuro próximo.

Neste trabalho não tem relevância a qual classe social ou faixa etária o consumidor faz parte, a resposta que se deseja obter é apenas se o consumidor brasileiro gostaria ou não de ter tal sistema mesmo sabendo o valor do produto. O questionário foi escrito em português e não divulgado em sites estrangeiros limitando dessa forma ao mercado brasileiro.

Foi elaborado um questionário com dez perguntas diretas com apenas duas possibilidades de resposta: SIM ou NÃO. Na qual o SIM representa o desejo do cliente em ter tal sistema e NÃO significa que o cliente não gostaria de ter tal sistema.

O questionário foi dividido em duas páginas com cinco perguntas em cada, na primeira página cada pergunta apresenta um sistema sem o custo amostra, desejando saber apenas o gosto do consumidor brasileiro. Na segunda página são apresentados os mesmos sistemas em mais cinco perguntas, porém nessa fase são apresentados os valores brutos que cada sistema implica no valor final do veículo, desejando saber dessa forma qual o sistema o consumidor realmente acha fundamental em seu veículo.

Para confecção do questionário foi utilizado um site na internet que permite a elaboração de perguntas e auxilia na divulgação dessa pesquisa. O site entitulado de Survey Monkey possibilita o armazenamento das respostas de cada pergunta apresentando de forma simples o resultado da pesquisa para uma análise futura.

A **Figura 16** apresenta como o pesquisado visualizará a primeira página do questionário. Onde consta o título do questionário, “*Sistemas de infotainment aplicados ao mercado automotivo brasileiro*”, o título da primeira página, “*Sistemas sem custos*”, e uma breve descrição de como o pesquisado deve conduzir as respostas nessa primeira etapa, “*Suas respostas devem estar relacionadas diretamente a gostar ou não do sistema em questão. Nessa etapa não deve ser considerado o aumento que cada sistema implicaria no valor final do veículo.*

Pesquisa para uso exclusivo acadêmico.” .

Em seguida é apresentada as cinco perguntas e as duas possíveis respostas.

1. Você gostaria de ter em seu veículo um sistema de rádio com AM/FM?
2. Você gostaria de ter em seu veículo um sistema Bluetooth?
3. Você gostaria de ter em seu veículo um sistema de navegação (GPS)?
4. Você gostaria de ter em seu veículo um sistema de câmera de ré?
5. Você gostaria de ter em seu veículo um sistema de reconhecimento de voz para controlar os comandos no rádio?

Sistemas de Infotainment aplicados no mercado automotivo brasileiro

Sistemas sem custos

Suas respostas devem estar relacionadas diretamente a gostar ou não do sistema em questão. Nessa etapa não deve ser considerado o aumento que cada sistema implicaria no valor final do veículo. Pesquisa para uso exclusivo acadêmico.

1. Você gostaria de ter em seu veículo um sistema de rádio com AM/FM?

SIM
 NÃO

2. Você gostaria de ter em seu veículo um sistema Bluetooth?

SIM
 NÃO

3. Você gostaria de ter em seu veículo um sistema de navegação (GPS)?

SIM
 NÃO

4. Você gostaria de ter em seu veículo um sistema de câmera de ré?

SIM
 NÃO

5. Você gostaria de ter em seu veículo um sistema de reconhecimento de voz para controlar os comandos no rádio?

SIM
 NÃO

Figura 16 - Primeira página do questionário.

Fonte – Survey Monkey (2013)

A **Figura 17** apresenta como o pesquisado visualizará a segunda página do questionário. Onde consta o título do questionário semelhante a primeira página, o título da segunda página, “Sistemas com custos”, e uma breve descrição de como o pesquisado deve conduzir as respostas nessa segunda etapa, “*Suas respostas devem estar relacionadas a gostar ou não do sistema em questão, pensando no aumento que cada sistema implicará no valor final do veículo. Valores estimados de acordo com o mercado brasileiro, embutido no valor toda preparação e peças físicas necessárias para se ter tal sistema. Pesquisa para uso exclusivo acadêmico.*”.

Em seguida é apresentada as cinco perguntas e as duas possíveis respostas.

1. Você gostaria de ter em seu veículo um sistema de rádio com AM/FM, sabendo que o custo desse sistema aumenta em R\$630,00 o valor final do veículo?
2. Você gostaria de ter em seu veículo um sistema Bluetooth, sabendo que o custo desse sistema aumenta em R\$550,00 o valor final do veículo?
3. Você gostaria de ter em seu veículo um sistema de navegação (GPS), sabendo que o custo desse sistema aumenta em R\$2000,00 o valor final do veículo?

4. Você gostaria de ter em seu veículo um sistema de câmera de ré, sabendo que o custo desse sistema aumenta em R\$1300,00 o valor final do veículo?
5. Você gostaria de ter em seu veículo um sistema de reconhecimento de voz para controlar os comandos no rádio, sabendo que o custo desse sistema aumenta em R\$510,00 o valor final do veículo?

Sistemas de Infotainment aplicados no mercado automotivo brasileiro

Sistemas com custos

Suas respostas devem estar relacionadas a gostar ou não do sistema em questão, pensando no aumento que cada sistema implicará no valor final do veículo.
Valores estimados de acordo com o mercado brasileiro, embutido no valor toda preparação e peças físicas necessárias para se ter tal sistema.
Pesquisa para uso exclusivo acadêmico.

6. Você gostaria de ter em seu veículo um sistema de rádio com AM/FM, sabendo que o custo desse sistema aumenta em R\$630,00 o valor final do veículo?

SIM
 NÃO

7. Você gostaria de ter em seu veículo um sistema Bluetooth, sabendo que o custo desse sistema aumenta em R\$550 o valor final do veículo?

SIM
 NÃO

8. Você gostaria de ter em seu veículo um sistema de navegação (GPS), sabendo que o custo desse sistema aumenta em R\$2.000,00 o valor final do veículo?

SIM
 NÃO

9. Você gostaria de ter em seu veículo um sistema de câmera de ré, sabendo que o custo desse sistema aumenta em R\$1.300,00 o valor final do veículo?

SIM
 NÃO

10. Você gostaria de ter em seu veículo um sistema de reconhecimento de voz para controlar os comandos do rádio, sabendo que o custo desse sistema aumenta em R\$510,00 o valor final do veículo?

SIM
 NÃO

Figura 17 - Segunda página do questionário.

Fonte – Survey Monkey (2013)

Os valores apresentados na segunda página da pesquisa foram estimados baseados no mercado brasileiro e refletem a realidade de cada sistema quando vendido incorporado ao veículo por uma montadora.

Para os sistemas de Radio AM/FM, Bluetooth, e Reconhecimento de voz para controle do rádio, foi utilizado como referência no cálculo do valor final ao cliente um rádio *Single DIN*, que de acordo com Guimaraes (2004) são rádios que possuem um frontal padrão e portanto não suportariam uma tela LCD incorporada.

Para os sistema de Navegação (GPS) e câmera de ré é necessário um rádio *Double DIN*, que segundo Guimarães (2004) são rádios com o dobro do frontal em relação ao *Single DIN*, e

portanto suportariam uma tela LCD, logo pode ser apresentado o sinal do GPS assim como a visão da câmera de ré.

A análise dos resultados da pesquisa será diretamente relacionada a porcentagem de respostas SIM e NÃO para cada sistema. Os dados coletados depois de quantificados serão analisados de acordo com os desejos e objetivos de uma montadora de automóveis.

Foram capturados 377 respostas para o questionário divulgado, porém por se tratar de uma versão gratuita do site, o qual foi alocado a pesquisa, limitou-se em apenas 100 respostas, portanto foram quantificadas 100 respostas para cada pergunta.

4 ANALISE DOS RESULTADOS

As primeiras cinco perguntas do questionário divulgado tem como objetivo mostrar o gosto do cliente em relação ao determinado sistema. Ao responder SIM o cliente está dizendo que ele gosta do sistema porém não responde se o cliente compraria esse sistema incorporado ao preço final do veículo. Ao responder NÃO significa que o cliente não gosta do sistema e não deseja tê-lo em seu veículo.

As últimas cinco perguntas reponde se o cliente aceita pagar no preço final do veículo o sistema que ele disse que gosta. É através dessas cinco perguntas que uma montadora verifica se é viável incorporar um sistema ao veículo ou não.

As respostas para cada sistema será apresentada de maneira que se possa comparar as respostas quando não é apresentado o custo e quando é apresentado o custo.

4.1 ANÁLISE DO SISTEMA RÁDIO AM/FM

A **Figura 18** apresenta os gráficos com a quantidade de resposta SIM e NÃO para a questão 1. A porção “S/ Resp” é quando o cliente não respondeu a essa pergunta.

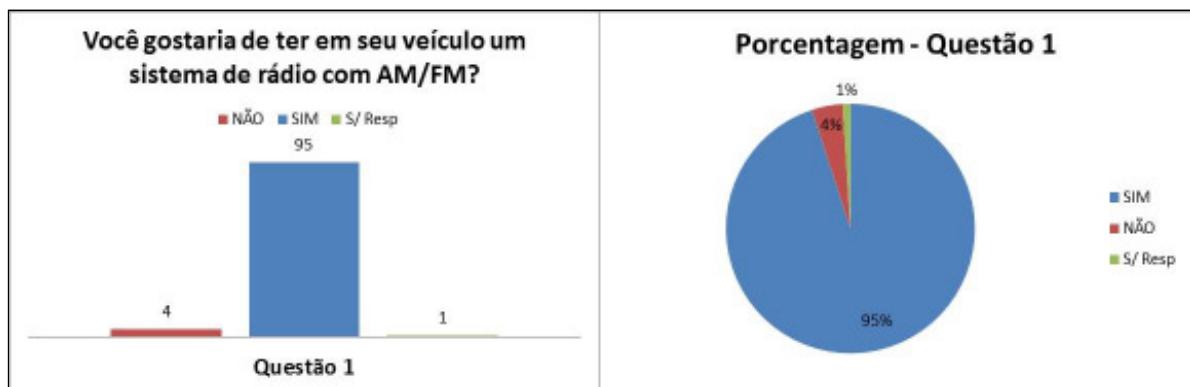


Figura 18 - Resposta da questão 1 do questionário.

Como pode-se observar o sistema de rádio AM/FM apesar de ser uma tecnologia antiga ainda é muito bem aceito pela maioria dos consumidores, já que 95% dos entrevistados gostariam de ter o rádio AM/FM em seus veículos e apenas 4% não simpatizam com esse sistema.

Porém quando é apresentado o valor que esse sistema aumentaria no valor final do veículo a quantidade de consumidores que comprariam esse sistema cai para 41%, e 57% desses

consumidores não pagaria esse valor mesmo gostando desse sistema. A **Figura 19** apresenta os gráficos das respostas da questão 6.

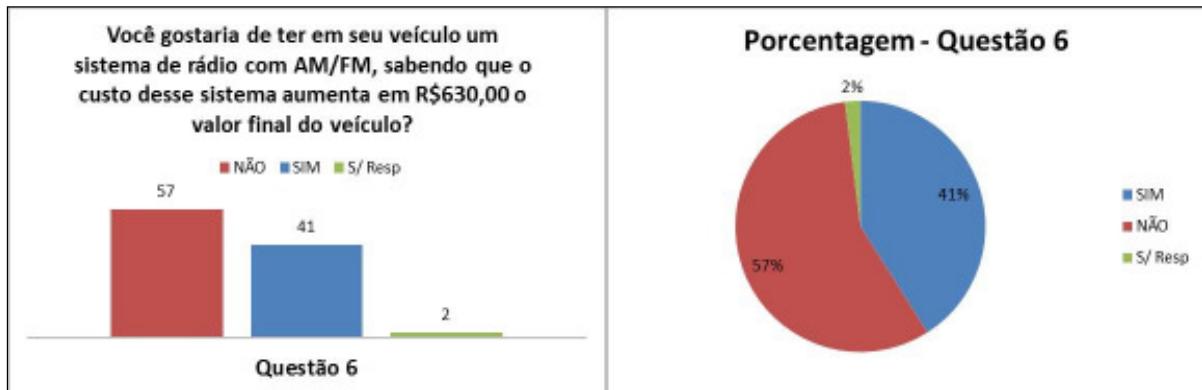


Figura 19 - Respostas da questão 6 do questionário.

Para o sistema Radio AM/FM observa-se que o custo tem uma influência considerável no poder de decisão do cliente no momento da compra do veículo.

4.2 ANÁLISE DO SISTEMA BLUETOOTH

Quando os pesquisados foram questionados sobre o sistema Bluetooth o resultado foi que 88% gostariam de ter o sistema em seu veículo e 12% não necessitam desse sistema nos veículos. A **Figura 20** apresenta os gráficos das respostas da questão 2.

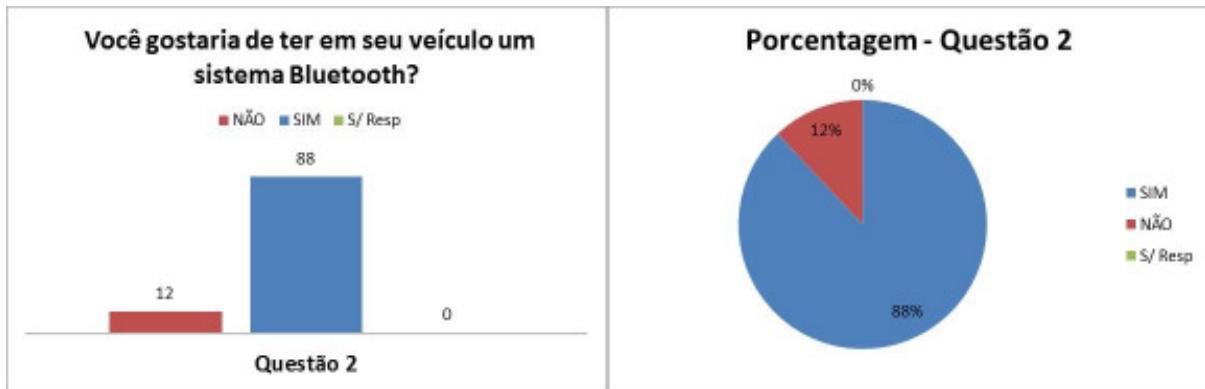


Figura 20 - Respostas da questão 2 do questionário.

Em seguida é apresentado as respostas da questão 7 em que o custo para implementar os sistema Bluetooth no veículo é exposto ao pesquisado. A **Figura 21** apresenta os gráficos das respostas da questão 7.

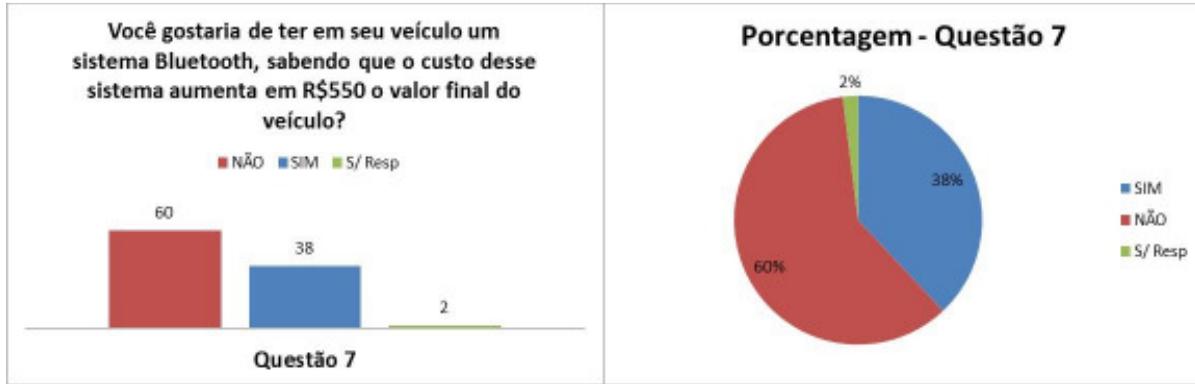


Figura 21 - Respostas da questão 7 do questionário.

Analizando a **Figura 20** e **21** observa-se que dos 88% dos consumidores que gostariam de ter o sistema Bluetooth no veículo foi para 38% quando o custo é apresentado. Isto indica que um pouco mais da metade dos consumidores são influenciadas pelo preço e não pagariam para ter tal sistema.

4.3 ANÁLISE DO SISTEMA DE NAVEGAÇÃO (GPS)

As perguntas 3 e 8 do questionário estão relacionadas ao sistema de Navegação (GPS). A **Figura 22** apresenta o resultado das respostas referente a questão 3. O sistema de navegação representa sistema muito atraente ao consumidor em geral, pois 97% dos pesquisados gostariam de ter um sistema de navegação por GPS em seu veículo, sendo que apenas 3% não simpatizam com o sistema de navegação.

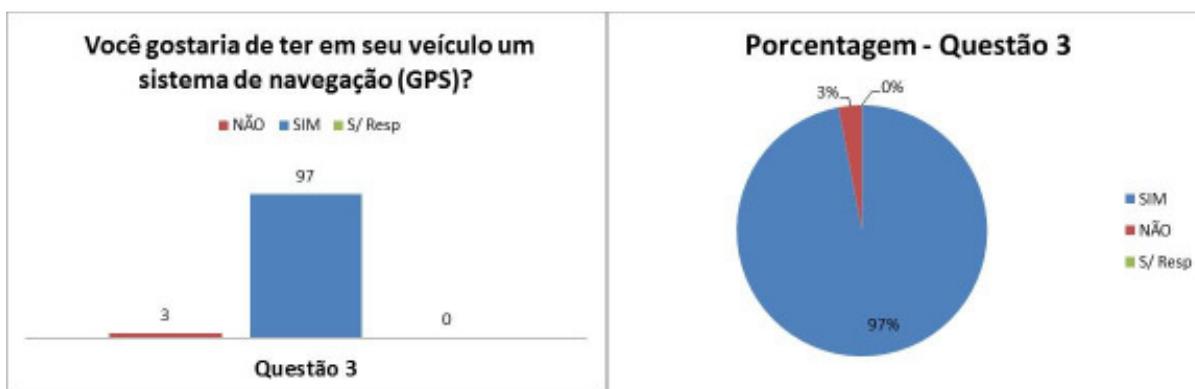


Figura 22 - Respostas da questão 3 do questionário.

Porém a necessidade de ter um rádio com tela LCD para ter um sistema de navegação integrado torna o sistema mais caro em relação aos outros sistemas. E quando é apresentado o

valor para o consumidor dos 97% que gostariam de ter o sistema em seu veículo apenas 16% pagariam o preço cobrado por uma montadora na aquisição do veículo.

A **Figura 23** apresenta o resultado da questão 8, em que 3% dos pesquisados optaram por não responder essa questão.



Figura 23 - Respostas da questão 8 do questionário.

Portanto da mesma forma que esse sistema é muito bem aceito pelo consumidor brasileiro o alto custo de implementação do mesmo o torna um produto não atraente as montadoras.

4.4 ANÁLISE DO SISTEMA CÂMERA DE RÉ

As questões 4 e 9 representam o desejo do cliente em relação ao sistema de câmera de ré. A questão 4 apresenta o desejo do consumidor sem apresentar o custo para se ter tal sistema. Conforme apresenta a **Figura 24**, 88% do consumidores gostariam de ter em seu veículo um sistema de câmera de ré, enquanto que 10% não se interessam por esse sistema e apenas 2% não responderam essa questão.

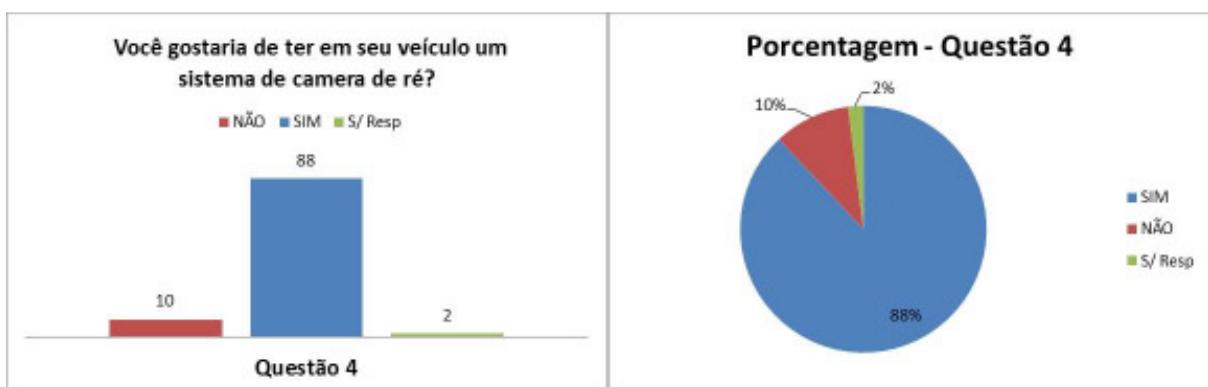


Figura 24 - Respostas da questão 4 do questionário.

Esse cenário indica que esse sistema é muito desejado pelos consumidores brasileiros, porém seguindo a mesma tendência do sistema de Navegação, apresentado no item anterior, quando é apresentado o custo a porcentagem dos que desejam ter o sistema reduz consideravelmente. A **Figura 25** apresenta o resultado da questão 9 do questionário.

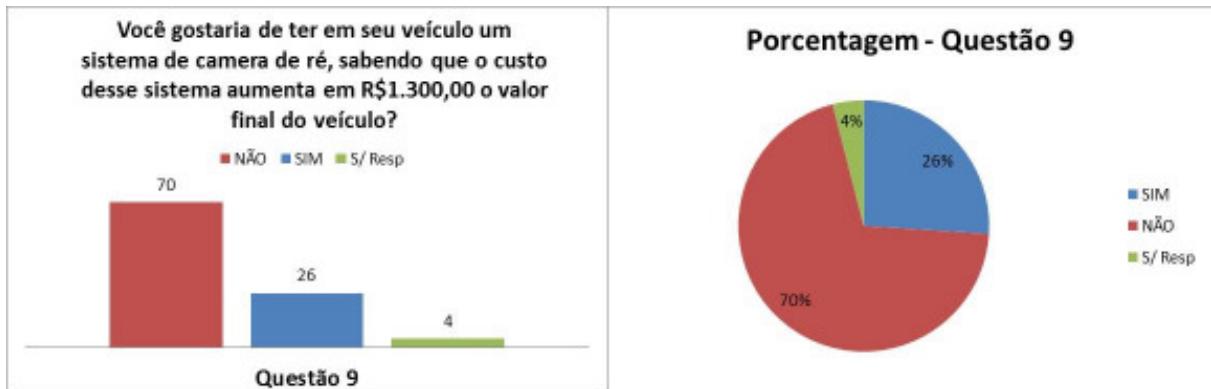


Figura 25 - Respostas da questão 9 do questionário.

Conforme é apresentado na questão 9 dos 88% dos consumidores que desejavam ter em seu veículo em sistema de câmera de ré apenas 26% pagariam para tê-lo no veículo. O alto valor na implementação devido a necessidade de ter no veículo uma tela LCD integrada ao rádio fez com que muitos consumidores optassem por não adquirir o produto, somando 70% dos consumidores.

Para essa questão, 4% dos entrevistados não responderam a pergunta.

4.5 ANÁLISE DO SISTEMA DE RECONHECIMENTO DE VOZ

Para as questões 5 e 10 foi apresentado o sistema de reconhecimento de voz para controlar comandos no rádio. Na questão 5 sem o custo e na questão 10 com o custo.

A **Figura 26** apresenta as respostas da questão 5, em que 74% dos consumidores gostariam de ter no veículo esse sistema, e 25% não simpatizam com tal sistema. Os outros 1% foram os consumidores que não responderam a essa questão.

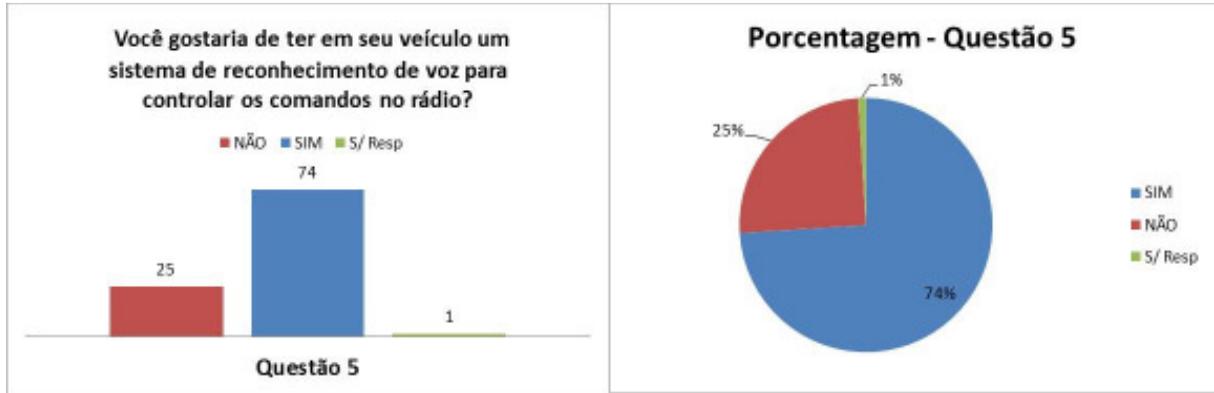


Figura 26 - Respostas da questão 5 do questionário.

Esse resultado indica que esse sistema não é um item extremamente desejado pelo cliente similar ao sistema de navegação (GPS), porém se equipara a um sistema Bluetooth, podendo assim ser melhor explorado pelas montadoras.

Quando é apresentado a questão 10, em que é apresentado o valor desse sistema com o custo os que desejam tal sistema cai para 25% e os que não desejam sobe para 73%, e apenas 2% não responderam a essa questão. A **Figura 27** apresenta o resultado da questão 10.



Figura 27 - Respostas da questão 10 do questionário.

4.6 COMPARATIVO DOS SISTEMAS

Uma análise interessante para que as montadoras alcancem os objetivos seria o quanto o custo impacta em cada item. Para isso basta comparar a porcentagem de SIM na questão sem custo com a porcentagem de SIM na questão com custo.

A **Tabela 1** apresenta os valores da diferença para cada sistema.

Tabela 1 - Imapcto do custo em cada sistema

| Impacto do Custo | | | | | |
|-------------------------|-------------|-----------|-----------------|--------------|-----------------------|
| | Radio AM/FM | Bluetooth | Navegação (GPS) | Câmera de ré | Reconhecimento de voz |
| Questão sem custo | 95.00% | 88.00% | 97.00% | 88.00% | 74.00% |
| Questão com custo | 41.00% | 38.00% | 16.00% | 26.00% | 25.00% |
| Diferença | 54.00% | 50.00% | 81.00% | 62.00% | 49.00% |

Os valores apresentados na **Tabela 1** indicam que o sistema que teve o maior impacto quando apresentado o custo foi o sistema de Navegação (GPS), ou seja, dos 97% que desejam ter o sistema GPS integrado no veículo apenas 16% mantém o desejo após ser anunciado o custo, uma diferença de 81%.

Por outro lado o sistema que menos sofreu variação foi o Reconhecimento de voz, que apresentou uma queda de 49%, porém os outros itens apresentaram uma diferença similar ao Reconhecimento de Voz, podendo ser avaliados da mesma maniera.

5 CONCLUSÃO

Conforme pode-se observar com as respostas do questionário apresentado, o custo ainda possui um grande impacto no momento em que o cliente tem que decidir pela compra ou não do sistema.

Apesar dos consumidores brasileiros procurarem cada vez mais sistemas de *infotainment* imbutidos em seus veículos, fica evidente a necessidade de diminuir o valor de cada sistema para que este se torne atraente ao consumidor.

Montadoras devem investir em sistemas integrados com vários sistemas de *infotainment*, permitindo assim que o produto final fique mais barato. Outra solução seria a produção em larga escala tornando o produto mais competitivo.

Fato é que os consumidores de veículos possuem um desejo muito grande em ter os sistemas de *infotainment*, porém esse desejo é apagado pelo alto preço de se implementar tais sistemas nos automóveis brasileiros. Portanto fica sob responsabilidade das montadoras em apresentar ao cliente algo atraente e que o consumidor ache justo.

Umas das dificuldades na execução desse trabalho é que o fato de ter que apresentar os valores dos sistemas separados do valor final do veículo pode trazer uma falsa impressão do quanto caro é tal sistema.

Um trabalho futuro poderia colocar os valores imbutidos no preço do veículo, tomando como base um veículo popular. Dessa forma poderia alcançar um resultado mais próximo do real.

Outra dificuldade é que o preço de cada sistema apresentado representa o desejo do cliente em ter apenas aquele sistema em seu veículo, caso optasse por ter mais de um sistema o valor cobrado não seria a soma dos preços de cada sistema, e sim um valor inferior. Portanto caso o pesquisado não respondesse o questionário pensando em um único sistema de cada vez a resposta poderia trazer um resultado diferente da realidade.

REFÉRENCIAS

FERREIRA, Catia da Silva. **DIRETRIZES PARA A DEFINIÇÃO DE ESTRATÉGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE VEÍCULOS GLOBAIS.** 2007. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Automotiva, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

CASTANHO NETO, Amadeu. Centrais Multimídia. **Automotivo**, São Paulo, n. , p.01-01, 01 jul. 2012. Disponível em: <<http://www.revistaautomotivo.com.br/new/materias/58/materia-8.html>>. Acesso em: 27 dez. 2012.

CARVALHO, Enéias Gonçalves de. **Inovação tecnológica na indústria automobilística: características e evolução recente.** 2008. 33 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia e Sociedade, Unesp, Campinas, 2008.

CARTA CAPITAL. Rio de Janeiro: Saraiva, 28 maio 2012. Disponível em: <<http://www.cartacapital.com.br/economia/preco-e-fator-mais-importante-na-hora-da-compra-de-automoveis/>>. Acesso em: 03 jan. 2013.

SEABRA, Giovana. **Há 90 anos no Brasil, rádio ainda tem preferência popular.** Disponível em: <<http://digitaispuccampinas.wordpress.com/2012/09/29/ha-90-anos-no-brasil-radio-ainda-tem-preferencia-popular/>>. Acesso em: 03 jan. 2013.

GOMES, Alcides Tadeu. **Telecomunicações - Trabsmissão e Recepção: AM-FM Sistemas Pulsados.** 21. ed. São Paulo: Erica, 2007. 432 p.

BRAGA, Newton C. Técnicas de modulação AM/FM. **Mecatrônica Atual**, São Paulo, n. , p.01-01, 24 abr. 2009.

ARTIGOS TÉCNICOS DX (Org.). **O que é modulação e que modos são utilizados.** Disponível em: <<http://www.sarmento.eng.br/Modulacao.htm>>. Acesso em: 04 jan. 2013.

LASKOSKI, Gustavo Theodoro. **Análise da modulação AM DSB SC.** Disponível em: <<http://pessoal.utfpr.edu.br/gustavothl/modulacao/doc4.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2013.

OVERCAR. **Como funciona o GPS?** Disponível em: <<http://www.overcar.com.br/como-funciona-o-gps/>>. Acesso em: 21 jan. 2013.

MONICO, João Francisco Galera. **Posicionamento pelo NAVSTAR - GPS.** São Paulo: Unesp, 2000.

A TIMBÓ, Marcos. **Levantamentos através do sistema GPS.** Disponível em: <http://www.csr.ufmg.br/geoprocessamento/publicacoes/Lev_gps.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2013.

SANTOS, Max Mauro Dias. **Redes de Comunicação Automotiva:** Características, Tecnologias e Aplicações. São Paulo: Érica, 2010. 220 p.

NUNES, Bruno Astuto Arouche. **Bluetooth.** Disponível em: <http://www.gta.ufrj.br/grad/01_2/bluetooth/index.htm>. Acesso em: 05 fev. 2013.

JAMES O. SECCOR, 753 James St, Apt 912, Syracuse, N.Y. **Consolidated Rear View Câmara and display system for motor vehicle.** Int Cl⁵ G02B 27/00. US CI 5289321. 12 fev. 1993. 22 fev. 1994.

David Mendonza, Commerce, CA (US). **Motor vehicle system and hitch cover with display.** Int Cl⁷ H04N 7/18. US CI 0133014 A1. 01 Jan. 2003. 17 Jul. 2003.

MEDITSCH, Jorge. **Câmeras de ré obrigatórias podem salvar vidas e custam pouco.** Disponível em: <<http://www.ailsonlino.com.br/site/noticias/cameras-de-re-obrigatorias-podem-salvar-vidas-e-custam-pouco>>. Acesso em: 11 fev. 2013.

E-SPEEKING.COM. **What is Speech Recognition?** Disponível em: <<http://www.e-speaking.com/>>. Acesso em: 11 fev. 2013.

NORIMASA KISHI, KASUNORI NOSO, Nissan Motor Co. **Speech recognition system for an automotive vehicle.** G10L 15/20. EP 0100773 B1. 06 ago. 1982. 17 dez. 1986.

SURVEYMONKEY (Org.). Survey Monkey. Disponível em: <<https://pt.surveymonkey.com/>>. Acesso em: 08 mar. 2013.

REV. MEC. FÁCIL - SISTEMAS DE ENTRETENIMENTO E INFORMAÇÃO. São Paulo: Editora Saber, n. 24, 01 set. 2005. Bimestral.