



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO APLICADA

ANDREI LUIZ DEMETRIO E SILVA

**SISTEMA ASSISTIVO PARA AUXÍLIO DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA VISUAL  
NA SELEÇÃO E COMPRA DE PRODUTOS DE MANEIRA AUTÔNOMA ATRAVÉS  
DO USO DE TECNOLOGIAS EMBARCADAS**

Tucuruí - PA  
2018

ANDREI LUIZ DEMETRIO E SILVA

**SISTEMA PARA AUXILIO NA ATIVIDADE DE COMPRAS POR DEFICIENTES  
VISUAIS**

Texto dissertativo apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada do Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharia, da Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção de créditos referentes à Qualificação.

Heleno Fulber - Orientador

Tucuruí- PA  
2018

ANDREI LUIZ DEMETRIO E SILVA

**SISTEMA PARA AUXILIO NA REALIAAÇÃO DE COMPRAS POR DEFICIENTES  
VISUAIS**

Texto dissertativo apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada do Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharia, da Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção de créditos referentes à Qualificação.

Orientador: Heleno Fulber

Aprovada em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA:

Heleno Fulber UFPA – Orientador

Doutor Bruno Merlin UFPA – Coorientador

Doutor Otávio Noura Teixeira UFPA

Doutora Fabiola Graziela Noronha Barros IFPA

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho, primeiramente a Deus, pois sem ele nada poderia fazer, e em segundo lugar aos meus pais por sempre me guiarem pelo caminho que sempre acreditaram: A Educação. Gostaria também de agradecer ao professor Heleno Fulber pela dedicação e paciência que sempre teve comigo enquanto trilhava por este caminho, a minha noiva Mônica por sempre estar ao meu lado e a todos que de alguma forma contribuíram para que isso fosse possível.

Encare suas deficiências e seus  
problemas como desafios, nunca como  
desculpas.

Paulo Ursaia

## **RESUMO**

O simples ato de realizar compras no cotidiano pode significar uma tarefa simples, mas para uma pessoa com deficiência pode significar algo complexo ou até impossível de se realizar sem a ajuda de alguma pessoa seja ela algum parente ou amigo. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística que cerca milhões de brasileiros possuem algum tipo de deficiência, grande parte são deficientes visuais. Pensando nisto este trabalho busca auxiliar a pessoa com deficiência visual nesta atividade que a de realização de seleção de itens em uma loja, seja ela de roupas, um supermercado, uma biblioteca, etc. Por meio de um dispositivo embarcado utilizando sensores e conectado a um servidor com a acesso a rede, é possível verificar quais itens são segurados pelo deficiente em sua mão e informá-lo por meio de voz, podendo assim conseguir uma maior independência do mesmo melhorando sua inserção dentro da sociedade.

Palavras-chave: Tecnologia Assistiva. Deficiente Visual. Sistemas Embarcados.

## **ABSTRACT**

The simple act of shopping on a daily basis can mean a simple task, but for a person with a disability it can mean something complex or even impossible to realize without the help of some person, whether it be some relative or friend. According to the Brazilian Institute of Geography and Statistics that around millions of Brazilians have some type of disability, most are visually impaired. Thinking about this, this work helps the visually impaired person in this activity, the one of realizing the selection of items in a store, be it clothing, a supermarket, a library, etc. Through an embedded device using sensors and connected to a server with access to the external network (internet), it is possible to check what items are held by the handicapped in your hand and inform you by voice some information, so you can achieve a greater independence of the same increase their insertion within the society.

Key words: Assistive Technology. Visually Impaired. Embedded systems.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Exemplo de Tag NFC .....	21
Figura 2: Funcionamento e divisão das funções do RFID .....	23
Figura 3: Passo-a-passo de um sistema utilizando RFID .....	23
Figura 4: Funcionamento do Node Js.....	26
Figura 5: Resumo da Metodologia .....	31
Figura 6: Ambiente de Referencia .....	32
Figura 7: Esquema da Ambientação.....	33
Figura 8: Modelo.....	34
Figura 9: Arquitetura .....	36



## SUMÁRIO

<b>1. Introdução .....</b>	<b>10</b>
<b>2. Tecnologias Para O Auxílio Da Pessoa Com Deficiência .....</b>	<b>14</b>
2.1 Deficiência .....	14
2.2 Tecnologias Assistivas .....	15
2.3 Tecnologias assistivas para deficientes visuais.....	17
2.4 – Trabalhos correlatos .....	18
<b>3. Referencial Tecnológico .....</b>	<b>21</b>
3.1 NFC .....	21
3.2 RFID.....	22
3.3 Microcontrolador .....	23
3.4 Banco de Dados .....	25
3.5 Node JS .....	26
<b>4 – Metodologia .....</b>	<b>27</b>
4.1 Tipologia da Pesquisa .....	27
4.2 Metodologia utilizada.....	30
<b>5 Modelo e Arquitetura .....</b>	<b>32</b>
5.1 ambiente de aplicação.....	32
5.2 Modelo Proposto .....	33
5.3 Arquitetura.....	34
5.3.1 Considerações .....	35
5.3.2 Arquitetura proposta .....	36
<b>6. Resultados Esperados.....</b>	<b>38</b>
<b>7. Cronograma .....</b>	<b>39</b>
<b>8.Publicações .....</b>	<b>40</b>
<b>9.Referencias .....</b>	<b>41</b>

## 1. Introdução

Em 2010 o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) afirma que 24% da população brasileira (45,6 milhões de pessoas) tem pelo menos um tipo de deficiência. Deste total temos grande parte é de deficientes visuais (3,6%), além de sofre discriminações por parte da sociedade, também se encontram limitadas. Ao tentar realizar as tarefas cotidianas que para pessoas que não possuem deficiência visual parecem simples, para a pessoa com deficiência isso pode se tornar até mesmo inviável como o simples ato de fazer compras.

A pesquisa mostra que apenas 6,6% dos deficientes visuais usam algum recurso para auxiliar a locomoção (bengala articulada ou cão guia) e que menos de 5% do grupo frequentam serviços de reabilitação. Um número pequeno para uma enorme quantidade de deficientes. Segundo IBGE em 2016, pessoas com deficiência recebem, em média, 11,4% menos que pessoas sem deficiência. Isso demonstra que o poder aquisitivo da pessoa com deficiência tende a permiti-la adquirir bens que custem menos, isso é ainda mais preocupante quando vemos a dificuldade de inserção dos mesmos no mercado de trabalho.

Além das necessidades apontadas pelos números, temos no atualmente no Brasil a Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989 garante as pessoas com deficiência sua efetiva integridade social seja ela na educação, na saúde, na área da formação profissional e do trabalho, na área de recursos humanos ou na área de edificações. Tal lei visa os valores básicos da igualdade de tratamento e oportunidade, da justiça social, do respeito à dignidade da pessoa humana, do bem-estar, e outros, indicados na Constituição ou justificados pelos princípios gerais de direito como o próprio texto afirma.

Um de seus principais pontos que se encontra no artigo 2º, é o de incentivo à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico em todas as áreas do conhecimento relacionadas com a pessoa portadora de deficiência que aponta que deverá haver pesquisas realizadas nesta área.

Apesar de existir uma lei, a realidade se mostra diferente, pois para o deficiente esta inclusão não ocorre como está disposto nesta lei, ainda há muitas

escolas sem infraestrutura adequada, faltam empresas que sigam os procedimentos de recursos humanos de acordo com o disposto em lei, assim como a contratação de pessoas com deficiência. A parte que envolve o incentivo ao desenvolvimento de pesquisas e tecnologias na área ainda são escassas, pois quase não recursos (principalmente financeiros) para que o desenvolvimento seja levado a diante.

Seja por conta da sociedade que não gera essa integração plena do deficiente ou por parte do Estado que não fiscaliza e se faz cumprir a lei. Mesmo sendo um dos maiores países nos esporte paraolímpicos, nossa estrutura deixa muito a desejar quando se fala sobre o apoio a essas pessoas nas áreas sociais, educacional e tecnologia assistiva de baixo custo (financeiramente acessível).

No estado do Pará, principalmente em cidades do interior, o deficiente visual não consegue encontrar na maioria das vezes não consegue encontrar a acessibilidade devida, seja em lojas ou edifícios públicos municipais, é raro encontrar uma estrutura que siga os padrões exigidos pelas normas e pela lei, o deficiente muitas vezes se depara com escadas, portas e a falta de identificação de cômodos e objetos são os maiores empecilhos para estas pessoas. A pessoa com deficiência para encontrar algum amparo por parte do Estado deve residir na capital ou se deslocar para a mesma para obter auxílio ou encontra núcleos de apoio para pessoas com deficiências.

Atualmente tecnologias são desenvolvidas para uma integração efetiva de pessoas com necessidades especiais na sociedade, também foram diretrizes, bases e leis foram desenvolvidas para que de fato ocorresse tal inserção. Tal fato torna o desenvolvimento de tecnologias e métodos que tornem a vida cotidiana dessas pessoas o mais independente possível.

É possível adquirir relógios, calculadoras e celulares que possuem algum tipo de adaptação para o deficiente, porém o acesso as lojas ainda é difícil, mesmo quando há produtos adaptados cegos ainda encontram muita dificuldade em adquiri-los. Existe pouca ou nenhuma adaptação nas lojas que permitem que o deficiente visual possa explorar os ambientes e realizar suas compras de forma independente. Somente no Brasil cerca de 3,6% da população tem algum tipo de deficiência visual, o que torna um mercado ainda pouco explorado pela indústria e comércio já que tal número representa mais de 7 milhões de pessoas que precisam ou irão precisar de

uma tecnologia que possa assisti-las, uma fatia significativa do mercado que pode render um bom faturamento.

Uma possibilidade de tecnologia assistiva para deficientes visuais deve envolver o tato e audição (sentidos muito usados por pessoas com esse tipo de deficiência), tecnologias que reproduzem sons ou sintetizam texto em voz como também o braile que utiliza o tato para que o deficiente consiga ler são mais impactantes para vida dessas pessoas.

Assim, torna-se interessante o desenvolvimento de tecnologias que envolvam ambos e que possa ser utilizada no cotidiano auxiliando na realização de tarefas que para outras pessoas que não possuem esse tipo de deficiência possa parecer relativamente simples, mas que para elas podem acabar se tornando uma situação muito desconfortável.

Segundo números da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS, 2009), do Ministério do Trabalho, indicam crescimento de 32% de PCD (Pessoas Com Deficiência) no mercado. Em 2009 haviam 289 mil empregados, 2014 ficou com 381 mil. Em 2015, foram criadas 42 mil vagas, a maioria concentrada em São Paulo, com 11 mil postos de trabalho.

Infelizmente tais números ainda são pequenos, pois o país se encontra com 9,3 milhões de PCD que se encaixa na Lei de Cotas, para apenas 827 mil vagas abertas. Em pesquisa realizada pela Talento Incluir para o jornal eletrônico OGlobo(2016), empresa especializada no mercadão de trabalho voltado para PCD diz que 56% dos 4319 entrevistados dizem que a área de Recursos Humanos das Empresas das empresas não está preparada para recebe-los.

Por outro lado segundo (Censo Demográfico: Pessoas com deficiência, 2010) pesquisas realizadas pelo IBGE em 2010 e 2013, fora verificado que pessoas com deficiência recebem cerca de 11% menos que a força de trabalho normal no Brasil, dessa porcentagem deficientes visuais foi a mais frequente. As pesquisas também mostraram que 46% dos deficientes recebem até um salário mínimo contra 37,1% do restante da população o que representa mais de 9 pontos percentuais entre os dois grupos.

Tendo em vista este problema com a renda obtida pelas pessoas com deficiência, mesmo não sendo um objetivo direto deste trabalho, se faz oportuno o uso de tecnologias de baixo custo para essas pessoas. De tal forma a fazer com que a indústria se interesse pela produção e pesquisa de tecnologias assistivas.

Pelo exposto, o problema de pesquisa é que diante de tal realidade, como é possível uma pessoa com deficiência, em especial as com deficiência visual, conseguir realmente fazer parte da sociedade? Como ela conseguirá realizar as tarefas do cotidiano sem a ajuda de terceiros? O Simples ato de realizar compras em uma loja ou supermercado pode tornar a vida dessas pessoas muito mais complexa.

É possível melhorar essa falta de inserção utilizando-se de tecnologias, que de uma maneira eficiente integrem a pessoa com deficiência visual de forma natural e prática. Tal tecnologia deve fazer com que os movimentos e gestos sejam o mais próximo possível de movimentos realizados por pessoas sem deficiência.

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver uma ferramenta capaz de auxiliar a pessoa com deficiência visual a realizar tarefas de seleção como as realizadas em atividades de compras, disponibilizando informações referentes aos produtos.

Tendo como objetivos específicos os seguintes pontos:

- Propor uma arquitetura/modelo de sistema que auxilie a pessoa com deficiência na seleção de itens para compra de produtos;
- Construir um dispositivo embarcado que permita a implementação do modelo proposto;
- Desenvolver uma aplicação que interaja com o dispositivo embarcado integrando o sistema com a base de dados do ambiente de aplicação;
- Realizar estudo de caso comparativo da realização de compras envolvendo pessoas com deficiência visual, com e sem a utilização do dispositivo.

## 2. Tecnologias Para O Auxílio Da Pessoa Com Deficiência

Existem diversos tipos de classificações de acordo com o tipo de deficiência e seus graus, bem como tecnologias assistivas que abrangem cada tipo de deficiência (as vezes podem abordar mais de um tipo). Muitos tipos de deficiência podem ser amenizados com o uso de tecnologias. Neste capítulo serão abordados os graus de deficiência, bem como como tecnologias assistivas que possibilitam o auxílio do deficiente e em específico o deficiente visual.

### 2.1 Deficiência

Conforme o Relatório Mundial Sobre a Deficiência produzido pela Organização Mundial de Saúde, quase todas as pessoas possuem ou terão algum tipo de deficiência durante a vida, seja ela permanente ou temporária. A deficiência é algo complexo, dinâmico, que aborda várias dimensões, e questionado.

Araújo e Ferraz (2010), define como sendo deficiência qualquer limitação humana, que a priori definiria toda a espécie humana, pois os seres humanos são todos dotados de limitações por natureza. Então os autores tratam esta limitação como algo imposto pela sociedade como barreiras que impedem o desenvolvimento pleno.

A Convenção que trata sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência que foi adotada pela ONU (Organização das Nações Unidas) em 2006, mas somente entrou em vigor em maio de 2008, trata em seu primeiro artigo o seguinte texto sobre o conceito sobre Deficiência:

*Pessoas com deficiência são aquelas que tem impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas.*

O CIF (Classificação Internacional de Funcionalidade) pertence a um conjunto de classificações internacionais desenvolvidas pela OMS. Assuntos relacionados a saúde (perturbações, doenças, lesões, etc.) são classificados pela Classificação Internacional de Doenças na sua décima revisão (CID-10). Enquanto a funcionalidade e Incapacidade associados aos estados de saúde são Classificados na CIF.

Segundo Buchalla (2005), a Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF) tem por objetivo descrever incapacidades que estão relacionadas às condições de saúde, gerando identificação sobre o que uma pessoa “consegue ou não realizar em sua vida cotidiana”, tendo por medida todos as funções dos órgãos, bem como também os sistemas e estruturas do corpo, desse modo também se leva em consideração as limitações da realizações de atividades e participação social no meio ambiente onde a pessoa se encontra.

## **2.2 Tecnologias Assistivas**

Segundo LOPES (2015), a Tecnologia Assistiva é uma área do saber, que possui a característica interdisciplinar, que envolve produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que tem por objetivo promover a funcionalidade, direcionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.

Tal como diz Gisele Amanda Vieira, o Brasil vem progredindo nos últimos anos e conseguindo destaque em razão dos direitos das pessoas com deficiências. As tecnologias assistivas estão diretamente relacionadas a inclusão social da pessoa com deficiência.

A medida que tais autores falam sobre do que se trata tecnologias assistivas, MANZINI (2005, P.82) diz que os recursos da tecnologias estão bem próximos do cotidiano e por isso seu impacto por diversas vezes passa despercebido. Ele exemplifica utilizando um aparelho de surdez, algo comum para pessoas com deficiência auditiva, que muitas vezes as pessoas não se dão conta da tecnologia que está sendo utilizada e permite tal função.

Para Bersch(2008) a tecnologia caminha para tornar a vida das pessoas mais fácil e que sem perceber as pessoas utilizam ferramentas que tornam tarefas cotidianas muito mais simples e ágeis. Por essa razão as Tecnologias Assistivas devem ser compreendidas como um auxílio que irá permitir o aumento de uma habilidade funcional com deficiência ou possibilitará a realização da função desejada e que se encontra impedida por ocorrência de deficiência ou mesmo por envelhecimento.

As Tecnologias Assistivas para Bersch(2008) tem por objetivo proporcionar para a pessoa com deficiência uma maior independência, inclusão social, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de seu aprendizado e trabalho.

A Classificação das Tecnologias Assistivas para Bersch se classificam em 12 tipos:

- Auxílios para a vida diária e vida prática
- CAA - Comunicação Aumentativa e Alternativa
- Recursos de acessibilidade ao computador
- Sistemas de controle de ambiente
- Projetos arquitetônicos para acessibilidade
- Órteses e próteses
- Adequação Postural
- Auxílios de mobilidade
- Auxílios para qualificação da habilidade visual e recursos que ampliam a informação a pessoas com baixa visão ou cegas.
- Auxílios para pessoas com surdez ou com déficit auditivo
- Mobilidade em veículos
- Esporte e Lazer



## 2.3 Tecnologias assistivas para deficientes visuais

Atualmente existem algumas tecnologias assistivas que auxiliam a pessoa com deficiente visual, que permitem reconhecer comandos de voz no smartphone, bem como retorno de respostas a estes comandos por meio da conversão de textos em voz. Com isso o deficiente visual pode através do seu smartphone acessar informações internas ou externas (Internet) de forma independente.

Outros aplicativos desenvolvidos por exemplo, para exercícios físicos detalhados em áudio, que permitam que usuário que possuem visão perfeita possam descrever o mundo através da câmera de um smartphone para uma pessoa com deficiência visual, que dessa forma “emprestam” seus olhos são tecnologias que permitem realizar tarefas do cotidiano.

Existem aplicativos capazes de extrair informações de itens de supermercado ou identificar objetos em museus para tentar conseguir dar uma certa autonomia a pessoa com deficiência. Tais informações são obtidas por meio de aplicações conectadas a um banco de dados que quando solicitado retorna dados já processados para o smartphone ou sistema embarcado.

Como por exemplo podemos citar o trabalho publicado por Junior (CONNEPI, 2012), descreve o uso de QR Code<sup>1</sup> para o auxílio da pessoa com deficiência para a escolha de vestuário no cotidiano, significa um avanço muito grande no reconhecimento de objetos para deficientes visuais, porém dependendo do grau de deficiência ou mesmo como tal foi desenvolvida (no nascimento ou ao longo de sua vida), poderá haver complicações no uso desta ferramenta por conta do alinhamento da câmera para que possa focar no código.

Já Barros (2014), apresenta o trabalho que consiste em auxiliar pessoas com deficiência visual a imergirem na criação e programação da robótica, utilizando robôs de baixo custo, sua programação é feita através de cartões de papel com diversos formatos e contando com QR Code que é lido e processado por um câmera de celular.

---

<sup>1</sup> Abreviação de Quick Response Code (Código de Rápida Resposta) que consiste em uma imagem legível por máquina com informações sobre um item ou produto. (CHANG, 2014)

Nesse projeto através de cartões identificados por braile, permitem que seja inserido códigos para programação através do QR Code também presente nos cartões que são lidos através de uma câmera e assim podendo serem inseridos na ordem para ser criada o código.

Também, em específico para pessoas com deficiência visual há softwares para dispositivos moveis e computadores pessoais que permitem ouvir sua interação com o sistema operacional. O Talk Back do Google segundo Vinicius (2017) permite essa tal realização em aparelhos que possuem o sistema operacional Android, nesse aplicativo é possível converter o texto tátil em voz.

Outro exemplo de dispositivo é o relógio em braile, que gera informações sobre o horário através de pontos táteis através de imãs e um conjunto de pinos. Criado por uma empresa sul-coreana, o relógio batizado de The Dot permite inclusive a leitura de mensagens e uso de alguns aplicativos por meio de conexão com o smartphone. Segundo a matéria do site O Globo (2015), seu criador Eric Ju Yoon Kim, afirma:

*“Até agora, se você recebesse uma mensagem da sua namorada no seu iPhone, por exemplo, você tinha que escutar a assistente Siri lê-la naquela voz, que é impessoal — explicou ele. — Você não preferia ler a mensagem para si mesmo e escutar a voz da sua namorada na sua cabeça?”*

O Blind Tool ferramenta que permite através da análise de imagem obtida pela câmera qual objeto é filmado e descreve ao usuário em áudio. Com isso o Deficiente visual pode ter uma noção do que há na sua frente e assim o usuário poder decidir o que fazer em relação a este objeto, utilizando tecnologia de reconhecimento 3D.A ferramenta somente verbaliza o objeto quando há no mínimo 30% de certeza. FABREGAT (2016).

## **2.4 – Trabalhos correlatos**

O trabalho de Junior, Sandro L. M. Lopes et al, no artigo *RFID COMO FERRAMENTA DE INCLUSÃO*, traz o uso da tecnologia de *RFID* juntamente com uma aplicação para *smartphone* e um software de conversação (*Google Talk*), visa possibilitar a realização de compras em uma loja de roupas por um deficiente visual.

O projeto consiste em um banco de dados em que é cadastrado informações referentes ao produto, tais informações são passadas para o aplicativo que possui as funções de ler e escrever informações, está última mediante a uma senha já definida.

Quando aberto o aplicativo em um *smartphone* que possua um sensor de *rfid*, o mesmo realiza a leitura de uma etiqueta especial a qual retorna um código e este é consultado (na base local do aplicativo) no banco de dados para retornar as informações referentes do produto, por fim tais dados são convertidos em voz por meio do aplicativo *Google Talk* e em seguida retornado ao deficiente visual.

Tal trabalho possui o problema que é a ausência desse sensor nos *smartphones* de diversos fabricantes e modelos, por tal fato não será possível a utilização por diversas pessoas sem que antes haja a troca de seu smartphone. Nem todos os deficientes possuem condições econômicas para adquirir um smartphone que possua ótimas condições de desempenho (Alguns nem mesmo chegam a ter um smartphone). Outro problema encontrado no trabalho é a gravação das informações dos produtos localmente por meio do aplicativo, o que dificulta o trabalho para que estas informações sejam atualizadas em caso de, por exemplo uma promoção ou mesmo pela chegada de produtos novos, desta forma, ainda excluindo deficientes visuais do ambiente como um todo.

Outro trabalho é o da dissertação de mestrado de Renato Pereira de Araujo (2015), intitulado de *Sistema rfid complementar de piso tátil para localização de deficientes visuais em ambientes fechados*, que através do piso tátil desenvolvidos para deficientes visuais o mesmo contenha alguns sensores espalhados em pontos específicos para que possam ser obtidas informações a respeito do ambiente a qual ele se encontra.

A ideia consiste na instalação de *tags* no canto superior de um piso tátil, de modo que o deficiente visual possa tateá-la com a bengala, a partir desse momento é feita a aquisição dos dados e juntamente com um Microcontrolador é obtido informações por meio de áudio. Tais informações oferecem dados relevantes sobre o ambiente e opções a respeito de possibilidades de navegação difundidas por etiquetas que utilizam tecnologia de rádio frequência.

Outro trabalho correlato é apresentado no artigo Novel RFID and Ontology based Home Localization System for Misplaced Objects (Huynh et al. IEEE Transactions on Consumer Electronics, 2014), trata do conceito de *Smart Home* (Casa Inteligente), traz o conceito de se utilizar o RFID para localização precisa de objetos na casa, com uma precisão de mais de 80% da localização de itens por meio de sensores e etiquetas que utilizem esta tecnologia. Através de informações obtida por sensores espalhados pela casa ligados a um servidor é possível depois de haver sido realizado o cadastro das etiquetas e sensores é possível localizar itens perdidos, sendo informados por um aplicativo no smartphone.

Por meio de um servidor WEB ligado a leitores RFID são colocadas etiquetas em itens como carteira, celular, bolsas etc. Vários leitores são espalhados pelo local (uma casa no estudo), que ficam constantemente realizando leitura, caso um objeto seja desejado ser encontrado por um usuário, pode-se acessar o servidor WEB por um smartphone ou computador e o servidor verificará qual leitor está conseguindo ler a etiqueta de rádio frequência, o servidor conhecendo a localização de cada leitor pode afirmar onde está cada objeto localizado por uma identificação única.

Com isso, para este trabalho vislumbra-se a utilização de elementos citados, bem como a correção de problemas encontrados, como por exemplo, a utilização de uma base dados centralizada e integrada, e a não dependência de smartphones, utilizando conceitos como o do trabalho do piso tátil e da smarthome para a localização de produtos ou gondolas.

### 3. Referencial Tecnológico

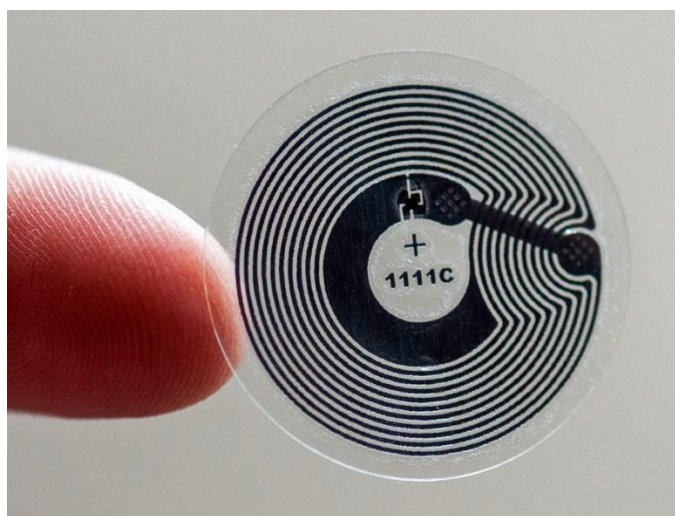
Neste capítulo são abordadas tecnologias que podem ou não serem utilizadas no projeto, entretanto, torna-se necessário seu estudo e entendimento para possibilitar uma melhor definição do modelo proposto.

#### 3.1 NFC

O NFC (*Near Field Communication* ou Comunicação de Campo Próximo) é uma tecnologia que permite comunicação sem fio que possibilita assim como o próprio nome sugere uma troca de dados mediante aproximação de dois dispositivos. Pode ser utilizada desde aplicações simples, até mesmo as mais críticas como por exemplo aplicações que requeiram sigilo de dados ou pagamentos no lugar de cartões de crédito ou “dinheiro vivo”. Sua utilização consiste na aproximação de dois dispositivos para que haja comunicação sem que o usuário necessite de senhas ou logins. (BRITO, 2012)

A figura 01 apresenta uma etiqueta NFC onde é possível ver os polos positivo e negativos, assim que o leitor gera o sinal de rádio frequência a etiqueta absorve a energia e retornar por rádio frequência o código contido nela.

Figura 1: Exemplo de Tag NFC



Fonte: SOOFT, 2015

O NFC tem ganhado muita atenção principalmente nos sistemas operacionais moveis como o android, a partir das versões 4.4 (KitKat) juntamente com ao aplicativo Android Pay, é possível realizar pagamentos ao invés de utilizar o meios comuns (dinheiro ou cartão), basta apenas aproximar o smartphone se um receptor.

Outras utilização em que enxergamos a utilização do NFC consiste em crachás na identificação de funcionários que permitem a entrada em um estabelecimento dentro de uma empresa ou setor.

### **3.2 RFID**

O RFID (Radio-Frequency IDentification) é uma tecnologia desenvolvida para identificação por rádio frequência, armazenando informações através de dispositivos que são chamados de etiquetas RFID. Muito utilizados atualmente em cartões bancários e de crédito, chaves de automóveis, cartões magnéticos, etc. O RFID é uma solução pratica e de baixo custo, possibilitando sua utilização em larga escala. Suas Tags não necessitam de bateria, além do seu baixo custo, torna este tipo de tecnologia muito viável para processos de identificação. (CIRIACO, 2009)

Existem dois tipos de etiqueta RFID, a primeira é a passiva que utilizam a rádio frequência para que possa transmitir o seu sinal, suas informações costumam ser gravadas permanentes quando vem de fábrica, porém há etiquetas programáveis. A segunda é a ativa que custam bem mais que as passivas e sofisticadas, contam com uma bateria própria e conseguem transmitir seu sinal de uma distância razoável.

A tecnologia RFID veio melhorar segmentos da indústria, veterinária, logística, saúde, etc. Ela ajuda a evitar roubos, gerir inventários, aumentar a produtividade, entre outras vantagens.

As chaves codificadas dos automóveis são um exemplo de onde podemos encontrar esta tecnologia no cotidiano. Animais também podem ser identificados por meio desta tecnologia em sua utilização passiva (que não requer fonte de energia) para localização.

O RFID define qualquer sistema que utiliza radiofrequência como método de identificação, entretanto o mais comum é utilizar um microchip para armazenar a

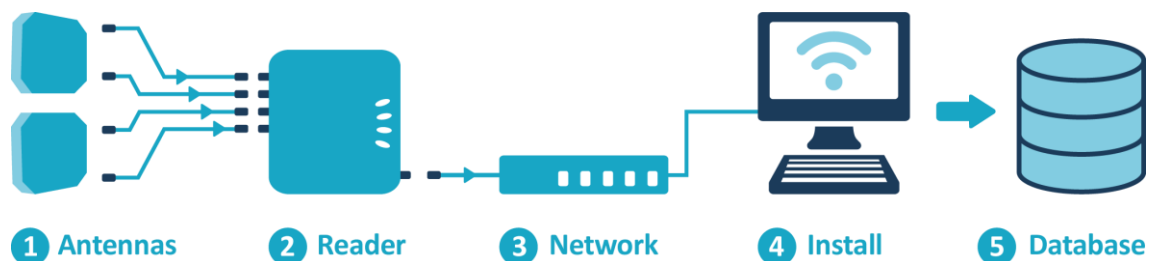
informação desejada. Na sequência as figuras 02 e 03 mostram um sistema de RFID dividido em camadas.

Figura 2: Funcionamento e divisão das funções do RFID



Fonte: GTA/UFRJ

Figura 3: Passo-a-passo de um sistema utilizando RFID



Fonte: Cabtec

### 3.3 Microcontrolador

De uma maneira bem simples, podemos dizer que um microcontrolador é um dispositivo que mistura software e hardware. Através de programação (C ou Assembly, Java, etc.), conseguir controlar um hardware para fazer funções específicas de uma maneira fantasticamente simples, fácil, flexível e poderosa. Podemos também dizer que um Microcontrolador é um circuito semelhante a um

microprocessador. Existem milhares de funções distintas, sempre realizando bem suas funções para a quais foram criados.

O Arduino é uma plataforma para prototipagem eletrônica com seu hardware livre e placa única. O seu principal objetivo é criar ferramentas acessíveis e de baixo custo para as mais diversas utilizações a qual desenvolvedores, pesquisadores e estudantes não teriam acesso aos controladores mais sofisticados e de ferramentas mais complexas. Por sua forma livre o Arduino, pode ser utilizado para o desenvolvimento de objetos interativos independentes, ou mesmo conectado a computadores. ( , 2014)

Suas aplicações são praticamente ilimitadas, pois dependem basicamente das idealizações feitas, pelo desenvolvedor e pela arquitetura utilizada. Seus desenvolvedores são comumente conhecidos como *Makers* pela comunidade. (JORDÃO, 2011)

Suas aplicações na indústria ou em empresas são as mais diversas, podendo criar soluções para problemas dos quais não há produtos, ou mesmo criar soluções de baixo custo, garantindo assim a funcionalidade da empresa mais efetiva. Além de sua plataforma ser aberta, ou seja, é possível desenvolver projetos para fins comerciais (Dentro das limitações da licença). (JORDÃO, 16/06/2011, TecMundo)

Segundo Souza (2013) o principal componente do Arduino (versão UNO) é o microcontrolador ATMEL ATMEGA328, um dispositivo de 8 bits da família AVR com arquitetura RISC avançada e com encapsulamento DIP28.

Para Thomsen (2014) o Arduino possui uma quantidade enorme de sensores, alguns desses sensores que vem em placas chamadas módulos que podem conter outros componentes auxiliares como leds, capacitores resistores. Ainda temos o Shields que podem conter tais sensores, mas se diferenciam das placas, pois ao invés de soldados ao Arduino, essas placas possuem um encaixe compatível.

De acordo com (Molloy 2016), o surgimento da plataforma Arduino proporcionou a criação de vários outros microcontroladores, entre estes podemos citar o ESP8266 NodeMCU, com um processador de 32 e com suporte à conexão 802.11.



Já Singh (2019 et al) afirma que este microcontrolador tem se tornado muito comum devido ao seu baixo custo e os recursos que garantem o desenvolvimento de aplicações para a Internet das Coisas (Internet of Things – IoT).

### 3.4 Banco de Dados

Barcelar (2012) nos diz que dados são fatos que em sua forma primaria podem armazenados, tais como nome ou número de telefone. Tais dados quando organizados forma a informação que é algo que possui algum significado.

*Tendo essas informações, podemos constituir o conceito de banco de dados como sendo um conjunto de dados que devidamente relacionados capazes de apresentar uma informação. Barcelar (2012)*

Segundo o autor, um banco de dados deve apresentar as seguintes características:

- Deve ser projetado, construído e inserido com dados para um específico propósito;
- Representar algum aspecto no mundo real;
- Possuir um conjunto pré-definido de usuário e aplicações;

Para Medeiros (2013) o banco de dados é uma representação dinâmica, visto que os dados podem sofrer alterações de tempos em tempos. Ele descreve o banco de dados como uma “imagem” do mundo real que se constitui de objetos, relações entre esses objetos e eventos. A partir dessa imagem o Banco de Dados tem condições de fornecer informações.

Medeiros (2013) também afirma que um banco de dados deve seguir 3 princípios, sendo eles:

- Redundância;
- Inconsistência
- Integração;

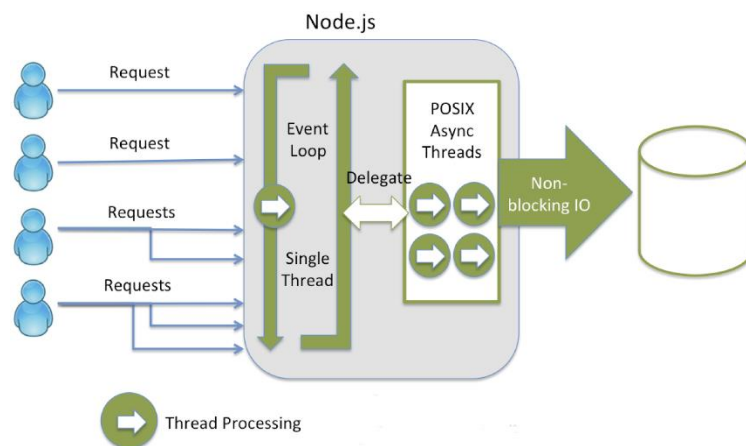
Neste trabalho, não se há intenção de criar-se um banco de dados, mas uma integração com o banco já existente no ambiente almejado para a realização de testes como poderá ser visto em capítulo mais adiantes.

### 3.5 Node JS

Segundo Gonçalves (2015) o Node.js é uma plataforma que utiliza o Java Script com o propósito de desenvolver aplicações para servidores, utilizado preferencialmente para aplicações que possuem milhares de simultâneas conexões. Sua tecnologia é Open-Source e multiplataforma.

Criado em 2009 por Ryan Dahl, o Node Js vem ganhando uma grande adoção por parte de grandes empresas (Walmart, LinkedIn, Paypal, etc). O Node Js roda de forma assíncrona com I/O não bloqueante, apesar de utilizar uma única Thread, as Operações de I/O são feitas pelas Threads do próprio S.O.

Figura 4: Funcionamento do Node Js



Fonte: What Makes Node.js Faster Than Java?

## 4 – Metodologia

Neste capítulo serão tratados os tipos de pesquisa, bem como, o enquadramento para o trabalho seguido da metodologia utilizada no seu desenvolvimento.

### 4.1 Tipologia da Pesquisa

ANDRADE(2010), define que pesquisa é o conjunto de procedimentos sistemáticos, fundamentado no raciocínio lógico, que visa descobrir soluções para problemas propostos, mediante a utilização de métodos científicos.

Os tipos de pesquisa são classificados por ANDRADE (2010) em:

Quanto a Natureza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode se constituir em um trabalho científico original ou em um resumo do assunto;</li> <li>• Tipo mais comum de pesquisa utilizada nos cursos de graduação;</li> <li>• A diferença entre trabalho científico original e resumo do assunto, se diferenciam não nos métodos adotados, mas nas fins da pesquisa;</li> </ul>
Quanto aos Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode-se classificá-la em exploratória, descritiva e explicativa;</li> <li>• Pesquisa exploratória: proporcionar maiores informações sobre apontado assunto; definir objetivos; facilitar a delimitação de um assunto ou trabalho. Em suma, este tipo de pesquisa serve para a maioria dos casos, servir como um trabalho preliminar ou preparatório para outro tipo de pesquisa;</li> <li>• Pesquisa descritiva: São observados fatos, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem que o pesquisador interfira neles. Uma de suas características</li> </ul>

	<p>é a técnica padronizada da coleta de dados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisa explicativa: Tipo mais complexo, além de registrar, analisar e interpretar os fenômenos estudados, tenta identificar seus fatos que determinaram, ou seja, suas causas. Esta pesquisa objetiva encontrar o “porquê” das coisas, aprofundando o conhecimento da realidade e por isso está mais sujeita a ter erros. Porém, é esta quem fundamenta o conhecimento científico com o resultado das pesquisas explicativas.</li> </ul>
Quanto aos procedimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maneira pela qual se obtém os dados que são necessários, permitem estabelecer a diferença entre pesquisas de fonte e pesquisa de campo.</li> <li>• Na modalidade de fonte integram-se a pesquisa bibliográfica e a documental. A primeira utiliza fontes secundárias (livros e outros documentos bibliográficos, enquanto a segunda utiliza documentos que ainda não foram utilizados em nenhum estudo ou pesquisa.</li> <li>• A pesquisa de campo tem em foco a observação dos fatos exatamente como ocorrem na realidade.</li> </ul>
Quanto ao Objeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podem ser: bibliográfica, de laboratório e de campo.</li> <li>• A pesquisa bibliográfica pode ser tanto um trabalho independente quanto como ser um passo inicial de uma outra pesquisa.</li> <li>• A pesquisa de laboratório não significa que seja experimental (embora a</li> </ul>

	<p>maioria das pesquisas de laboratório sejam). Em laboratório o pesquisador pode produzir, instigar e reproduzir fenômenos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A pesquisa de campo consiste basicamente em realizar o próprio experimento em loco.</li> </ul>
--	--

O presente trabalho irá utilizar de uma pesquisa, quanto a procedimentos e quanto a objetos, pois utilizará tanto pesquisa de campo quanto pesquisa de laboratório para a realização dos objetivos propostos. No presente trabalho abordara-se o desenvolvimento por meio de pesquisa para se desenvolver um protótipo, bem como, concluir tal pesquisa realizando experimentos em campos para análise dos resultados obtidos, a fim de se verificar os resultados esperados por meio desta pesquisa e também agir no aprimoramento do dispositivo.

Quanto a natureza de pesquisa este trabalho se enquadra como trabalho científico original, pois não se trata de um resumo de vários autores, mas sim inspiração em outros trabalhos para a construção de algo novo.

Quanto a objetivos esta pesquisa se caracteriza como exploratória, pois busca pesquisar mais informações sobre determinado assunto a fim de se chegar a um consenso para construir o protótipo.

Em relação aos procedimentos esta pesquisa se consiste em uma pesquisa de campo, pois observa o ambiente dos deficientes visuais para se verificar como funciona o cotidiano dessas pessoas, para que tenha uma noção de como é realizar compras para uma pessoa com necessidades especiais.

E por fim os objetos utilizados mostram uma pesquisa em campo, pois tal pesquisa irá realizar os testes e funcionamentos do disposto no ambiente a qual se almeja os resultados e que não sofre controle.

## 4.2 Metodologia utilizada

Para a realização do trabalho, fora dividido em 7 etapas para que haja uma melhor organização e também a criação de um cronograma mais preciso.

A primeira parte consiste no levantamento bibliográfico, por meio deste procedimento buscou-se subsídios para melhor entendimento da realidade da pessoa com deficiência, com especial atenção ao deficiente visual. Verificou-se também as tecnologias existentes para determinar quais são as mais adequadas para a criação do modelo/arquitetura propostos pelo trabalho.

A segunda fase foi realizada como um complemento da primeira, sendo composta pelo levantamento de trabalhos correlatos ao projeto a ser desenvolvido. Identificando projetos que se assemelham aos objetivos propostos, verificando-se quais as características destes projetos, tecnologias utilizadas e possíveis problemas em sua utilização. Após a coleta de dados realizada nas duas primeiras etapas, obteve-se elementos suficientes para construção do modelo.

Após estudo das possíveis tecnologias disponíveis e de trabalhos correlatos, a terceira etapa do trabalho consistiu na elaboração de um modelo/arquitetura próprio. Obtendo-se um modelo original com uma nova abordagem para o problema, mesclando tecnologias e técnicas utilizadas em outros trabalhos e buscando preencher lacunas dos mesmos.

Na quarta etapa será realizada a construção do sistema proposto através da implementação do dispositivo embarcado e desenvolvimento de uma aplicação de integração com a bases de dados. Como parte imprescindível, serão realizados testes em laboratório, pois através desses são possíveis, identificar problemas, erros de código e alguma situação imprevista. Finalizando com a ampliação dos testes em laboratório para o ambiente de aplicação (em campo).

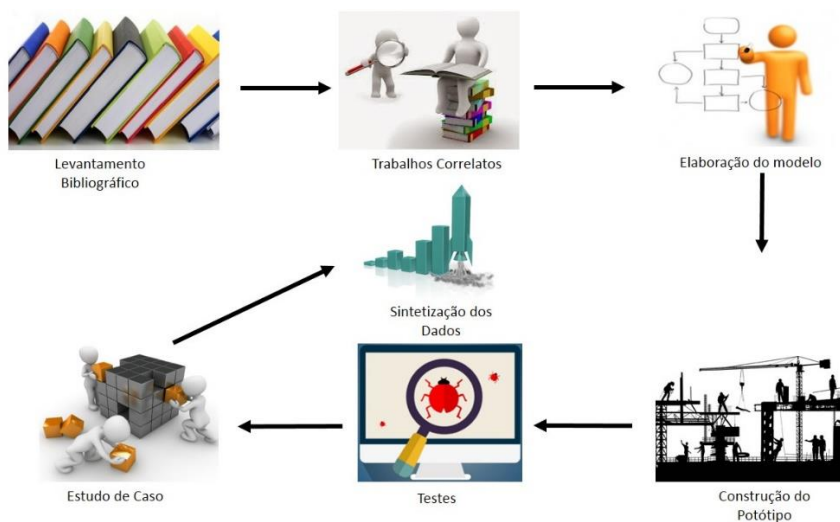
A quinta etapa consiste na estruturação e aplicação de um estudo de caso em ambiente real, com coleta de resultados comparativos da realização das atividades propostas com e sem a utilização do equipamento. Neste processo os dados obtidos serão referentes ao tempo em que o deficiente levará para concluir os procedimentos,

bem como, a correta seleção de itens (precisão). Vislumbrando-se também uma auto avaliação a respeito da utilização do equipamento.

Na sexta etapa, os dados coletados na etapa anterior, após analisados e verificados, serão organizados e apresentados através de planilhas e gráficos, facilitando-se a visão para que se possa obter conclusões a respeito do projeto.

Na sétima e última etapa, os resultados obtidos serão analisados e processados, possibilitando a apresentação dos resultados alcançados. Permitindo também a verificação de necessidade de melhorias e possíveis novos cenários de aplicação. Bem como apresentação de possíveis trabalhos futuros.

Figura 5: Resumo da Metodologia



Fonte: Elaborado pelo Autor

## 5 Modelo e Arquitetura

Neste capítulo inicialmente será caracterizado o ambiente de aplicação para realização dos testes, apresentado o modelo proposto e discutido questões relevantes sobre as possíveis arquiteturas. Apresentando os requisitos identificados e como atendê-los.

### 5.1 ambiente de aplicação

O ambiente vislumbrado para criação do modelo trata-se de um típico supermercado organizado através de gondolas (figura 04), tal escolha se deve pôr está ser um atividades de típica do cotidiano das pessoas e necessária na maioria das vezes por todas as pessoas, já que se baseia em uma necessidade básica do ser humano (alimentação).

Figura 6: Ambiente de Referencia

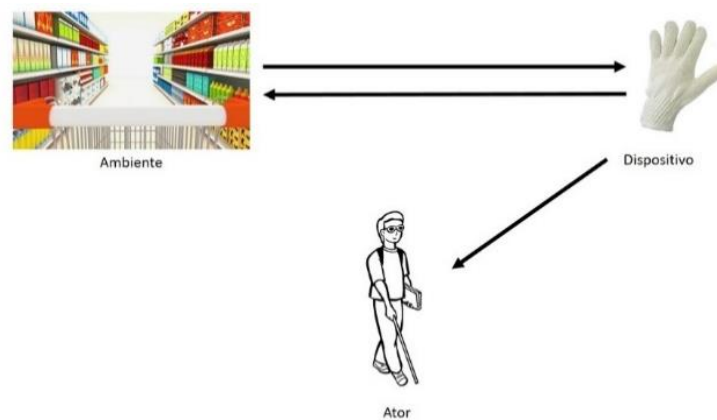


Fonte: Inteligência Mercadológica

Tendo um olhar mais abrangente, prevê-se a interação entre o dispositivo proposto e o ambiente, culminando com retorno ao usuário, funcionando como uma espécie de guia (qual fornecerá informações sobre algumas coisas a respeito deste ambiente). O usuário utilizará o dispositivo para ampliar sua percepção.



Figura 7: Esquema da Ambientação

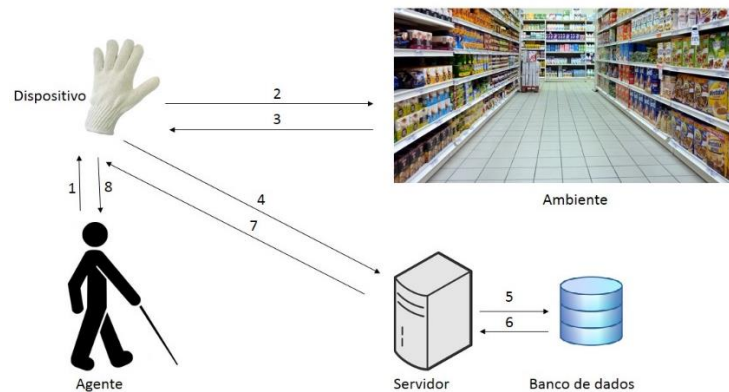


Fonte: Elaborado pelo Autor

## 5.2 Modelo Proposto

O modelo proposto, apresentado na figura 08, prevê a utilização de um dispositivo embarcado (em forma de luva) que fará a leitura do ambiente para identificação dos produtos a serem selecionados, bem como de um servidor para processamento das informações e de acesso a uma base de dados de aplicação. Seu funcionamento consiste nas seguintes etapas: Inicialmente o agente irá colocar o dispositivo em sua mão ou braço e entrar em contato com o ambiente (gondolas de um supermercado). Após, através da interação com o ambiente o dispositivo receberá o código do produto que está sendo analisado, que será enviado ao servidor de aplicação para processamento. Este servidor realizará busca no banco de dados da aplicação recebendo as informações acerca do produto, que serão convertidas de texto para voz e transmitidas via streaming de dados ao dispositivo, que por sua vez reproduzirá ao agente.

Figura 8: Modelo



Fonte: Elaborado pelo Autor

Com a definição do modelo, percebe-se a necessidade de atender requisitos específicos quanto a forma de identificação dos produtos no ambiente e comunicação entre o dispositivo e o servidor de aplicação. Para atender tais requisitos o sistema necessitará de componentes como:

- Microcontrolador a ser programado;
- Sensores de RFID (passivos e ativos) para a leitura das Tags de NFC.
- Servidor de banco de dados para o cadastro dos produtos;
- Módulos de bateria para a utilização do sistema de modo que ele passe a ser móvel;
- Ambiente para a realização de testes;
- Comunicação Sem fio utilizando arquitetura tcp/ip;
- Sintetização de texto em voz;
- Streaming de áudio realizado na rede local.

### 5.3 Arquitetura

Considerando as tecnologias existentes e disponíveis, dentre inúmeras possibilidades de arquitetura para atingir os objetivos e atender aos requisitos deste trabalho duas opções de abordagem destacam-se: A primeira se baseia em inserir etiquetas com a tecnologia RFID nas gondolas (semelhante a precificação através de etiquetas com código de barras), o equipamento fará a leitura deste código e se

conectará com um servidor de aplicação por meio de uma conexão sem fio (Wireless) utilizando o protocolo TCP/IP. Tal servidor receberá o código enviado pelo dispositivo, fará a integração com o banco de dados do ambiente de aplicação, retornando as informações a respeito do produto (nome e preço). Após, estas informações serão sintetizadas para voz e enviadas por meio de streaming para o dispositivo que irá reproduzir para o usuário; A segunda, assim como a primeira, inicialmente também faz uso das etiquetas de RFID, bem como o cadastro do código nestas, porém ao invés do uso de uma conexão com um servidor de aplicação por meio de uma conexão sem fio, o dispositivo deverá contar com maior capacidade de processamento e armazenamento de dados, com acesso e sintetização de voz localmente. Tornando-se também necessário a carga e manutenção/atualização dos dados em cada dispositivo utilizado.

### **5.3.1 Considerações**

A primeira proposta apresenta uma arquitetura distribuída e dependente de uma conexão para que possa funcionar. Sendo necessário que tal conexão tenha uma alta disponibilidade para que dispositivo e servidor possam conectar-se com adequado tempo de resposta. Seu custo é a principal vantagem, já que os dispositivos de interação com ambiente necessitam de menos recursos de processamento e memória (poder computacional).

A segunda proposta requer uma arquitetura menos complexa de desenvolvimento, sem a necessidade de um servidor e conexão de rede. Entretanto, exige um poder computacional maior com considerável aumento de custo. Devendo ser considerado também a questão da carga e atualização das informações em cada dispositivo, sendo que a falta de sincronização pode fazer com que informações desatualizadas sejam exibidas.

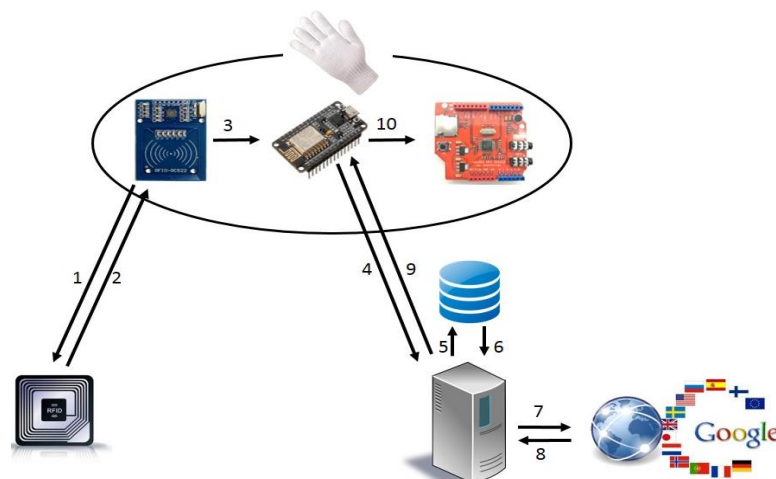
Outro ponto, comum as duas opções apresentadas, é a necessidade de maior atenção ao processo de sintetização de voz, visto que não foram encontradas bibliotecas de código aberto que funcionassem de maneira satisfatória em um ambiente local. Durante as pesquisas observou-se também que muitas bibliotecas encontram-se descontinuadas (principalmente para língua portuguesa) ou sem muitas

informações de como utilizá-las. Por isso, considerou-se também a utilização de recursos online, tendo em vista uma melhor qualidade para o áudio de interfaceamento com usuário.

### 5.3.2 Arquitetura proposta

Para implementação do modelo proposto, após análise das possíveis abordagens, a arquitetura selecionada consiste no uso de um dispositivo dotado de um leitor RFID, com o uso de etiquetas para marcação/sinalização dos produtos no ambiente. Este mesmo utilizará um protocolo de comunicação para enviar as informações coletadas ao servidor, que por sua vez irá consultar a base de dados do ambiente (supermercado) recuperando nome e preço do item. Pela qualidade e atualização do interfaceamento optou-se pela utilização de um serviço on-line para conversão de texto em áudio, trazendo a necessidade de conexão do servidor de aplicação com a internet. Após esta síntetização o áudio será enviado via streaming de dados para o dispositivo que reproduzirá para o deficiente. A arquitetura proposta é apresentada na figura 09.

Figura 9: Arquitetura



Fonte: Elaborada Pelo Autor

Na figura 09, podemos verificar o funcionamento da arquitetura proposta pelo trabalho enumerada de acordo com o fluxo de funcionamento, que são:

1. Indica o leitor MFRC-522 responsável pela leitura da etiqueta por meio da tecnologia de RFID;
2. A etiqueta possui a mesma tecnologia do leitor, mas funciona de forma passiva (neste caso não necessita de bateria) com capacidade de armazenamento de 1KB (Kilo Byte), retorna ao leitor o código nela armazenado;
3. O código obtido da etiqueta por meio do leitor é enviado ao microcontrolador NODEMCU;
4. Através da tecnologia Wifi o Microcontrolador realiza o envio do código do produto para o servidor;
5. O servidor recebe o código e realiza busca no banco de dados através da Linguagem SQL;
6. O banco de dados, integrado ao sistema, retorna para o servidor informações sobre o produto em questão em formato textual;
7. Com o resultado da busca o servidor irá acessar a rede externa (Internet) e utilizar o serviço TTS (Text to Speech) do Google para a conversão do texto em voz;
8. Servidor receberá streaming de áudio que será direcionado ao Microcontrolador;
9. O Microcontrolador receberá streaming de áudio para posteriormente encaminhá-lo a placa de áudio;
10. Por fim, ao receber o streaming a placa de áudio irá reproduzir as informações de maneira audível, finalizando o ciclo de consulta retornando ao estado inicial de leitura do ambiente.

## 6. Resultados Esperados

Conforme metodologia utilizada o trabalho encontra-se na 4ª etapa de desenvolvimento, que consiste na montagem do sistema e testes de seu funcionamento para posterior implementação de um estudo de caso.

As dificuldades encontradas durante este percurso de elaboração do projeto foram diversas, como por exemplo, a escolha de como o sistema irá funcionar, pois havia-se a dúvida de qual arquitetura escolher (descrito no Capítulo 5), a escolha dos equipamentos para construção do protótipo, bem como, a escolha de se utilizar uma biblioteca online por não haverem bibliotecas atualizadas que funcionem sem a necessidade de conexão com a Internet.

O estudo de caso será realizado em um ambiente de supermercado, a fim de que durante a simulação o usuário se encontre o mais próximo possível do seu cotidiano como deficiente visual. Neste ambiente serão utilizadas gondolas com etiquetas de RFID e marcações auxiliares delimitando a área de cada produto.

Objetivando a seleção de itens em listas aleatórias, o estudo de caso será realizado com dois momentos de aplicação, com e sem a utilização do dispositivo. Permitindo assim uma análise comparativa da efetividade de utilização do mesmo. Serão analisados fatores como taxa de precisão, tempo para a realização desta tarefa e grau de satisfação da realização, estas três informações serão coletadas individualmente.

Como resultado final deste projeto, espera-se auxiliar em uma mais efetiva inserção das pessoas com deficiência nas tarefas de nosso cotidiano. Permitindo maior independência por parte do deficiente visual.

## 7. Cronograma

	Abr – Jun /2017	Jul – Set/2017	Out – Dez/2017	Jan - Mar/2018	Abr - Jun/2018
Levantamento Bibliográfico	X	X			
Verificação de Trabalhos Correlatos		X	X		
Síntese	X	X	X		
Construção do Sistema			X	X	X
Estudo de caso em Ambiente Real				X	X
Análise de Dados				X	X
Resultados				X	X

## 8.Publicações

Vislumbra-se a publicação deste trabalho nas áreas de Tecnologias Assistivas e Sistemas Embarcados, seja em Periódicos ou Conferencias. Abaixo é apresentada uma lista de possíveis títulos, todos apresentando boa classificações quanto a plataforma CAPES e também com um alto fator de relevância:

- ACM Transactions on Accessible Computing;
- ACM Transactions On Sensor Networks;
- ASSETS - International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility;
- W4A - Conference on Web Accessibility;



## 9. Referencias

- TEIXEIRA, L. R.. Asma: definição e etiopatogenia.. In: MARCONDES, R.. (Org.). Educação física escolar adaptada: postura, asma, obesidade e diabetes na infância e adolescência. São Paulo: EEFUSP/EFP, 1993, v. , p. 71-72.
- BARROS, Renata Pitta et al. CardBot: Tecnologias assistivas para imersão de deficientes visuais na robótica educacional. In: V WORKSHOP DE ROBÓTICA EDUCACIONAL. 2014. p. 11.
- TEIXEIRA, João Paulo et al. Multivox: conversor texto fala para português. Actas do III Encontro para o Processamento Computacional da Língua Portuguesa Escrita e Falada (PROPOR'98), p. 88-98, 1998.
- CHANG, Jae Hwa. An introduction to using QR codes in scholarly journals. Science Editing, v. 1, n. 2, p. 113-117, 2014.
- ARAUJO, Renato Pereira de et al. Sistema RFID complementar de piso tátil para localização de deficientes visuais em ambientes fechados. 2015.
- Molloy, D. Exploring Raspberry Pi: Interfacing to the Real World with Embedded Linux. WILEY. 2016, p. 535-575.
- SINGH, Dhananjay; TRIPATHI, Gaurav; JARA, Antonio J. A survey of Internet-of-Things: Future vision, architecture, challenges and services. In: Internet of things (WF-IoT), 2014 IEEE world forum on. IEEE, 2014. p. 287-292.
- BARRETO, Marise Hernandes. Contribuição para o desenvolvimento de uma etiqueta para pessoas com deficiência visual. 2009. Tese de Doutorado.
- Governo do Brasil. Cresce Número De Pessoas Com Deficiência No Mercado De Trabalho Formal. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2016/09/cresce-numero-de-pessoas-com-deficiencia-no-mercado-de-trabalho-formal>> Acesso 23 de junho de 2017.
- Censo Demográfico. Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. Relatório mundial sobre a deficiência. São Paulo: SEDPCD, 2012.
- LOPES, Laís Vanessa Carvalho de Figueirêdo et al. Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência da ONU, seu Protocolo Facultativo e a Acessibilidade. 2009.
- FARIAS, Norma; BUCHALLA, Cassia Maria. A classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde da organização mundial da saúde: conceitos, usos e perspectivas. Revista brasileira de epidemiologia, v. 8, n. 2, p. 187-193, 2005.
- LOPES, Beatriz Gonçalves; DE MARCHI, Polise Moreira. A Tecnologia Como Meio De Inclusão Dos Deficientes Visuais No Transporte Público. Iniciação-Revista De Iniciação Científica, Tecnológica E Artística Edição Temática Em Tecnologia Aplicada. São Paulo, v. 5, n. 4, 2015.

- MANZINI, Eduardo José. Tecnologia assistiva para educação: recursos pedagógicos adaptados. Ensaios pedagógicos: construindo escolas inclusivas. Brasília: SEESP/MEC, p. 82-86, 2005.
- BERSCH, Rita. Introdução à tecnologia assistiva. Porto Alegre: CEDI, 2008.
- LOPES JÚNIOR, Sandro Laerth Maciel; JALES, Guilherme Carneiro; MENEZES, José Wally Mendonça. Utilização de QR Code® como Ferramenta de Inclusão para Deficientes Visuais. In: VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. 2012.
- BARROS, Renata Pitta et al. CardBot: Tecnologias assistivas para imersão de deficientes visuais na robótica educacional. In: V WORKSHOP DE ROBÓTICA EDUCACIONAL. 2014. p. 11.
- VINICIUS, Marcus. O que é Talkback, para que serve? Disponível em: <[seletronic.com.br/noticias/android/aplicativos-android/o-que-e-talkback-para-que-serve/](http://seletronic.com.br/noticias/android/aplicativos-android/o-que-e-talkback-para-que-serve/)> Acesso em: 23 de julho de 2017.
- O Globo. Relógio inteligente em braille permite que cegos leiam mensagens no pulso. Disponível em: <[oglobo.globo.com/sociedade/tecnologia/relogio-inteligente-em-braille-permite-que-cegos-leiam-mensagens-no-pulso-17076503](http://oglobo.globo.com/sociedade/tecnologia/relogio-inteligente-em-braille-permite-que-cegos-leiam-mensagens-no-pulso-17076503)> Acesso em: 02 de agosto de 2017.
- FABREGAT, Tamires. App ajuda deficientes visuais a “enxergarem” o mundo apenas apontando o celular. Disponível em: <<http://www.jornaldomonotrilho.com.br/app-ajuda-deficientes-visuais-a-enxergarem-o-mundo-apenas-apontando-o-celular/>> Acesso em: 05 de agosto de 2017.
- JUNIOR, Sandro LM Lopes et al. RFID como Ferramenta de Inclusão. Revista INNOVER-----ISSN: 2448-4105, v. 1, n. 4, p. 72-84, 2015.
- BRITO, Edvaldo. O que é NFC?. Disponível em: <[www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2012/01/o-que-e-nfc.html](http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2012/01/o-que-e-nfc.html)> Acesso em: 05 de agosto de 2017.
- CIRIACO, Douglas. Como funciona a RFID?. Disponível em: <[www.tecmundo.com.br/tendencias/2601-como-funciona-a-rfid-.htm](http://www.tecmundo.com.br/tendencias/2601-como-funciona-a-rfid-.htm)> Acesso em: 12 de agosto de 2017.
- THONSEM, Adilson. O que é Arduino?. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino/>> Acesso em: 12 de agosto de 2017.
- BARCELAR, Ricardo R. Banco De Dados: Aplicação da Structure Query Language. 1. ed. [S.l.: s.n.], 2012. 91 p. v. II. Disponível em: <<http://www.ricardobarcelar.com.br/aulas/bd2/ebook-bd2.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2017.
- MEDEIROS, Marcelo. Banco de Dados para Sistemas de Informação. 1. ed. [S.l.]: Visual Books, 2013. 116 p.
- GONÇALVES, Paulo Diovani. Javascript no Servidor com Node JS. Disponível em <[http://slides.diovani.com/slides-nodejs-server-side-javascript/index.html#](http://slides.diovani.com/slides-nodejs-server-side-javascript/index.html#/)>. Acesso em: 03 jan. 2018.

- ANDRADE, Maria Margarida de. Introdução À Metodologia do Trabalho Científico. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 176 p.