

## SOLUÇÕES PARA ACESSIBILIDADE USANDO A PERSPECTIVA DE INTERNET DAS COISAS (IOT)

Ryan Lopes<sup>1</sup>, Raul Amorim<sup>2</sup>, Paulo Rodrigues<sup>3</sup>, Walisson Sousa<sup>4</sup>, Isabela Menezes<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Aluno regular do curso técnico em informática integrado ao ensino médio (IFTO – Araguaína). e-mail: <ryan.fauder@gmail.com>

<sup>2</sup>Aluno regular do curso técnico em informática integrado ao ensino médio (IFTO – Araguaína). e-mail: <raul.myron@gmail.com>

<sup>3</sup>Aluno regular do curso técnico em informática integrado ao ensino médio (IFTO – Araguaína). e-mail: <paulootabr12@gmail.com>

<sup>4</sup>Mestre em ciência da computação, professor de Banco de Dados e Coordenador do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (IFTO - Araguaína). e-mail: <walisson.sousa@ifto.edu.br>

<sup>5</sup>Especialista em Língua Brasileira de Sinais (IFTO - Araguaína). e-mail: <isabela.menezes@ifto.edu.br>

**Resumo:** Este artigo tem por objetivo apresentar alternativas para o cotidiano, trazendo mais independência, facilidade e qualidade de vida para pessoas com algum tipo de deficiência, proporcionando-os uma maior pluralidade de serviços juntamente à IOT (Internet das Coisas). Os serviços buscam melhorar o conforto na vida das pessoas por meio da tecnologia, por conseguinte, é verificada a existência de uma taxa populacional carecida de tais serviços, que buscam trazer melhorias no seu bem-estar. A partir desse contexto esse trabalho faz uma revisão de literatura sobre os principais objetos do tema, trabalhando assim com IOT, Acessibilidade, Tecnologia da Informação e o direito da pessoa com deficiência.

**Palavras-chave:** acessibilidade, crowdsensing, internet das coisas, mobilidade, tecnologia da informação.

### 1 INTRODUÇÃO

A evolução da tecnologia oferece cada vez mais dispositivos e serviços com criações e inovações que melhoram o dia a dia e a qualidade de vida das pessoas. Junto à acessibilidade, ajudam a diminuir a barreira conduzida pela desigualdade, além de facilitar a vida, é dar acesso a qualquer um, é humanizar.

Conforme dito no Art.1 dos Direitos Humanos: “Todos os seres humanos nascem livres e iguais em dignidade e em direitos. Dotados de razão e de consciência, devem agir uns para com os outros em espírito de fraternidade.”; todos são iguais em dignidade, ao menos deveria ser assim.

Para tratar de tal assunto, trazer a equabilidade para pessoas com deficiência são exigidos certos cuidados, iniciando na escolha da nomenclatura correta: necessidade especial ou necessidade específica. Pois, com o decorrer do tempo, a denominação pode mudar e o uso incorreto pode ser considerado falta de respeito ou preconceito.

Historicamente, algumas das nomenclaturas que foram usadas – e continuam a serem usadas – são: “os inválidos” (Decreto Federal 60.501, de 14/03/1967), “os incapacitados” (Após a II Guerra Mundial), “os defeituosos” (Final da década de 50, e também na criação da AACD - Associação de Assistência à Criança Defeituosa, depois houve a alteração para Associação de Assistência à Criança Deficiente), “os excepcionais” (Também usado no final da década de 50, e quando surgiram as primeiras APAE – Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais), “Pessoas deficientes” (Usado em 1981 pela ONU no Ano Internacional das Pessoas Deficientes), “Pessoas portadoras de deficiências” (Utilizado entre 1988 à 1993), “Pessoas com necessidades especiais” (Art. 5º da Resolução CNE/CEB

nº2, de 11/09/2001, empregado desde 1990), “Pessoas especiais” (Designação criada para amenizar a palavra “deficientes” sendo utilizada desde em 1990), “Portadores de direitos especiais” (Em 2002, com a criação do termo PDE – Portadores de Direitos Especiais), “Pessoas com Deficiência” (Declaração de Salamanca em 06/1994, até hoje) (SASSAKI, 2003).

Perante a lei, a deficiência é declarada como: “Toda perda ou anomalia de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano.” (Decreto 3.298/99), também a própria lei declara “Toda pessoa com deficiência tem direito à igualdade de oportunidades com as demais pessoas e não sofrerá nenhuma espécie de discriminação” (Estatuto da Pessoa com Deficiência, Art. 4) e “A deficiência não afeta a plena capacidade civil da pessoa” (Estatuto da Pessoa com Deficiência, Art. 6).

No Brasil, a necessidade de tecnologias para apoiar pessoas com deficiência não é explícita, apesar de existirem 35.774.392 pessoas com alguma deficiência visual e, desse total, há 506.377 pessoas que não tem nenhuma percepção visual. Enquanto deficiências auditivas correspondem a 9.717.318 pessoas e deficiências motoras 13.265.599 pessoas. Ao todo, existem mais de 40 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência no Brasil, o que demonstra a necessidade de um apoio para esse grupo (IBGE, Censo Demográfico 2010, 2010).

A falta de adequação para as pessoas com deficiência é perceptível em locais públicos e privados. Na rua, por exemplo, percebe-se a falta de adequação urbana (NETO; ROLT; ALPERSTEDT, 2018), o que se opõe ao instituído pelo Estatuto da Pessoa com Deficiência. O Artigo 3 do Estatuto garante a acessibilidade, a possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive sistemas e tecnologias.

Novas tecnologias podem auxiliar na locomoção e na redução de problemas sociais (NETO; ROLT; ALPERSTEDT, 2018), como: os aplicativos de versão móvel dos bancos — resolvem os problemas de pessoas com mobilidade reduzida que sofrem indo ao banco pela má instalação urbana e com a chegada desses aplicativos não há mais a necessidade da presença física no banco. Além disso, por meio da tecnologia, surge a possibilidade de aprimorar a infraestrutura de espaços públicos, para assim, ampliar a autonomia e facilitar a vida cotidiana das pessoas com deficiência.

A Internet das Coisas (IOT) refere-se a uma rede de objetos inteligentes e interligados que buscam integrar e facilitar os serviços presentes no cotidiano. Com a popularização da IOT, surgiram possibilidades de aplicá-la, bem como propostas para diferentes áreas, tanto para o consumidor final quanto para a indústria. Desse modo, certamente, a área de acessibilidade é um dos segmentos com

maior demanda, uma vez que a IOT possibilita mais liberdade e mobilidade de pessoas com deficiência na sociedade a partir da solução e diluição de problemas sociais.

Este trabalho apresenta uma revisão de literatura acerca de temas como IOT, Acessibilidade e Inovações com o intuito de apresentar conceitos, soluções e justificativas para a criação e adequação de tecnologias com o objetivo de facilitar o cotidiano da pessoa com deficiência.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 INTERNET DAS COISAS**

Inicialmente, antes de apresentar a Internet das Coisas (IOT) e o seu impacto na comunicação e operação de serviços, é necessário observar que fatores como: a expansão na disponibilidade da Internet, o aumento de sensores nos dispositivos e diminuição nos custos para a obtenção de conexão à internet, bem como na produção de tecnologia; estão criando o cenário ideal para a implantação da IOT (MORGAN, 2014).

A conexão de dispositivos com a internet e/ou entre eles é essencial para a IOT. Por exemplo, suponha que esteja a caminho de uma reunião, seu carro pode ter acesso à sua agenda e saber qual é a melhor rota a seguir. Se caso o tráfego for pesado, o carro enviará um texto para a outra pessoa notificando que você se atrasará (BUYYYA; DASTJERDI, 2016). Assim, na IOT, pessoas e dispositivos estão conectados para formar uma rede em que a comunicação pode ocorrer entre: pessoas-pessoas, pessoas-dispositivos e dispositivos-dispositivos (M2M) (MORGAN, 2014).

A IOT também é composta por três camadas compreendidas como: percepção — composta por dispositivos capazes de perceber, coletar informações, além de trocá-las com outros dispositivos; rede — responsável por enviar as informações adquiridas pela camada de percepção para a camada de aplicação; e aplicação — após receber as informações encaminhadas pela camada de rede, essas serão utilizadas para prover serviços ao usuário.

É notável ressaltar o 6LoWPAN com a capacidade de comprimir pacotes IPV6 em dispositivos com baixo poder computacional. Este será utilizado no endereçamento de máquinas pela camada de rede (TALARI et al., 2017).

### **2.2 SMART CITY**

Apesar do conceito de Smart City (Cidade Inteligente) ter-se popularizado a partir da Europa 2020 — estratégia que define como o crescimento inteligente e sustentável dar-se-á na União Europeia até o ano de 2020 —, o termo já havia sido empregado no Protocolo de Quioto, em 1997, que propôs

fixar metas para a preservação do meio ambiente e a redução do Efeito Estufa que estava aumentando em função da grande atividade industrial, agrícola e de transportes (MOREIRA; GIOMETTI, 2008).

O Protocolo de Quioto não apenas instituiu metas para a preservação do meio ambiente, mas também fez emergir o conceito de Smart City que, na época, foi usado como forma de categorizar projetos e iniciativas inteligentes que tinham a sustentabilidade como principal objetivo. Com o decorrer dos anos, a quantidade e variedade de iniciativas cresceram exponencialmente até que esse conceito fosse abordado na Europa 2020, evento no qual seu significado sofreu alterações e acréscimos, deixando de ser apenas um conceito para tornar-se uma realidade (NETO; ROLT; ALPERSTEDT, 2018).

O conceito de Smart City sumariza uma suposta conectividade entre diferentes áreas, tais como: gerenciamento de energia, auxílio à mobilidade, gerenciamento de tráfego, governança, processos de participação e planejamento urbano (NETO; ROLT; ALPERSTEDT, 2018). Esses serviços têm como foco a melhoria da qualidade de vida utilizando todos os recursos existentes de forma inteligente e econômica. O conceito de Smart City tornou-se mais próxima da realidade com a popularização da IOT, sendo esta uma importante ferramenta para a base tecnológica das cidades devido à interligação das redes e dispositivos, o que facilita a interação entre as pessoas e o ambiente.

Na Smart City, existem diversas tecnologias para captura, análise e aplicação de dados, disponibilizando mais ferramentas para o usuário e formando uma base para a construção de uma sociedade totalmente conectada. Como, por exemplo, o Smart Grid, uma rede elétrica inteligente que facilita a medida do consumo de cidadãos, empresas, cidades, estados e países; para dinamizar a rede de energia e, assim evitar problemas (HERZOG, 2013).

### 2.3 RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID)

RFID, ou Identificação por Radiofrequência é um termo utilizado para as tecnologias que usam ondas de rádio como uma forma de captura de dados. Tal tecnologia possibilita a captura automática de dados armazenados em objetos por meio de dispositivos eletrônicos conhecidos como etiquetas eletrônicas ou *tags*, que emitem sinais de radiofrequência para dispositivos leitores que captam essas informações (TALARI et al., 2017).

O RFID tem um papel fundamental para uma Smart City devido à possibilidade do desenvolvimento de aplicativos em redes inteligentes. Esta tecnologia pode ser utilizada para rastreamento e localização de objetos, identificação, assistência médica, além de sua aplicação em vários setores (TALARI et al., 2017). Apenas é necessário que o produto possua a etiqueta com RFID para que os dados possam ser capturados pelo leitor, mesmo que os produtos estejam em movimento.

Nesse sentido, a rastreabilidade fornecida por essa tecnologia pode ajudar em processos que visam melhor análise e gestão das informações. Cada *tag* pode funcionar como um sensor, pois essas capturam não só informações registradas manualmente, mas também informações do ambiente que são capturadas automaticamente, aumentando a eficiência na observação e análise de dados (NASSAR; VIEIRA, 2017).

Dentre os exemplos existentes da tecnologia RFID aplicada em uma cidade, tem-se o sistema de pedágio usado em algumas estradas do Brasil. O projeto funciona com o usuário utilizando uma *tag* RFID no seu automóvel. Quando esse se aproxima de algum local de pedágio ou estacionamento, onde existe uma antena RFID na cancela da entrada, essa antena capta a *tag* e abre a entrada automaticamente para o automóvel seguir. Ao final do mês, um boleto com o valor dos pedágios é enviado, o que torna o sistema de pedágio mais eficiente e dinâmico, de forma que não há tempo perdido e nem problemas em relação a acesso por parte do usuário (NASSAR; VIEIRA, 2017).

#### 2.4 NEAR FIELD COMMUNICATION (NFC)

O Near Field Communication (NFC) é uma tecnologia derivada do RFID que foi desenvolvida pela Sony e Philips em 2002. Esta tecnologia teve seu uso impulsionado pelo *NFC Forum*, que é conduzido por empresas como Samsung, Nokia, Google, Microsoft e outras. Com o suporte dado por empresas de grande influência, a tecnologia foi aderida por diversos dispositivos, sobretudo *smartphones*, possibilitando uma conexão bidirecional entre dispositivos em uma curta distância, sem a necessidade de cabos ou fios (NASSAR; VIEIRA, 2017).

Assim como o RFID, as conexões entre dispositivos são feitas por radiofrequência, porém esta ocorre somente a curta distância, como citado anteriormente. Os *chips* usados para a conexão podem vir acompanhados tanto nos *smartphones* e eletrônicos, quanto em *tags*, semelhantemente ao RFID (TALARI et al., 2017).

Dentro de uma Smart City, o NFC seria anexado aos *smartphones* tornando possível utilizá-los como carteira de identidade, cartão de crédito ou cartão bancário, fazendo com que atos cotidianos como sacar dinheiro, sejam mais práticos. Além disso, também é viável transformar um *smartphone* em um controlador de dispositivos IOT presentes em uma casa, além de poder compartilhar documentos com outros dispositivos facilmente (TALARI et al., 2017).

Um exemplo dessa tecnologia aplicada em uma cidade é o programa de ônibus Roda SP, que é realizado durante o verão de São Paulo e oferece a funcionalidade de transitar 24 horas nos municípios da Baixada Santista. Inicialmente, usava-se uma pulseira para fazer um levantamento de quantas pessoas haviam pegado os ônibus e saber outras informações, como horários de pico, por exemplo.

Porém, o uso das pulseiras dificultava a captura das informações, além de aumentar os custos do projeto, então, a partir de 2013, o programa testou o uso de cartões NFC que eram dados aos clientes no seu embarque e ao final do percurso. Com a associação dessa tecnologia e a confirmação por meio de *smartphones* presentes nos veículos, ocorreu um aumento na eficiência da execução de levantamentos e registros de informações em horários de alta demanda. Os dados coletados serviram posteriormente para pesquisas e também para auxiliar na melhoria da estadia de turistas e dos habitantes de São Paulo (NASSAR; VIEIRA, 2017).

## 2.5 CROWDSENSING

O Crowdsensing é um conceito que engloba tudo dentro da IOT. Este é formado por um ecossistema baseado em sensores com diversas formas de organização, com a finalidade de capturar, analisar e aplicar dados e ações (NETO; ROLT; ALPERSTEDT, 2018).

O Crowdsensing é a união de todos os dispositivos presentes, independente da sua tecnologia e origem. Eles têm a função de capturar os dados emitidos e ajudar não apenas na gestão das informações, como também na aplicação de medidas para resolver problemas.

Conforme a figura 1, pode ser analisado o funcionamento geral da coleta de dados do Crowdsensing móvel. Os sensores vão extrair os dados e distribuí-los para os servidores, onde os dados serão analisados.

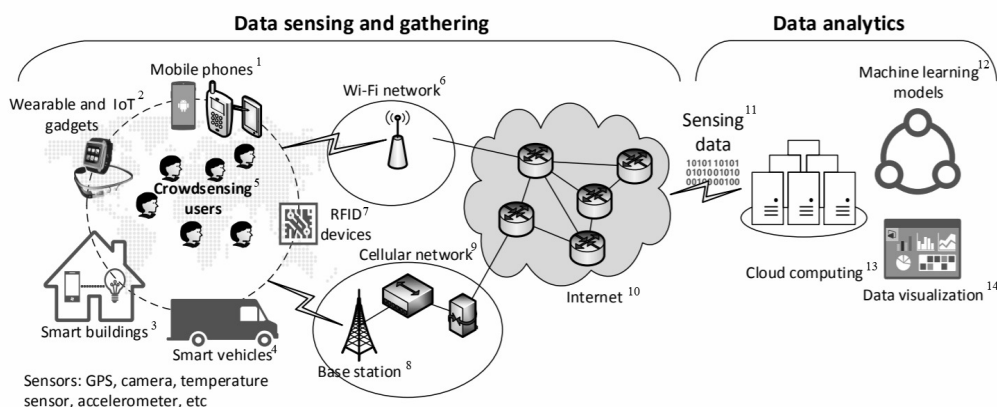


Figura 1: Modelo de sistema de Crowdsensing mobile (Fonte: ALSHEIKH et al., 2017)

- |                                     |                                 |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1. Telefones móveis                 | 10. Internet                    |
| 2. Dispositivos vestíveis e com IOT | 11. Dados de detecção           |
| 3. Construções Inteligentes         | 12. Modelos de machine learning |
| 4. Veículos Inteligentes            | 13. Computação na nuvem         |
| 5. Usuários do Crowdsensing         | 14. Visualização de dados       |
| 6. Rede Wi-Fi                       |                                 |
| 7. Dispositivos RFID                |                                 |
| 8. Estação de base                  |                                 |
| 9. Rede de celulares                |                                 |

## 2.6 TECNOLOGIA ASSISTIVA

A Tecnologia Assistiva engloba uma série de recursos e serviços com a finalidade de oferecer possibilidades de acesso para as pessoas com deficiência, idosos, entre outros. O seu objetivo é eliminar os empecilhos que as pessoas com deficiência, idosos ou pessoas com alguma limitação têm em sua vida cotidiana (SALTON; AGNOL; TURCATTI, 2017).

O conceito de Tecnologia Assistiva é amplo, por isso pode-se utilizar recursos simples, como uma bengala, indo até *softwares* e *hardwares* mais avançados. A área de atuação também é bastante ampla: Auxílios na vida cotidiana, Comunicação, Lazer, Esportes, entre outros (BERSCH, 2008).

Um exemplo hodierno de Tecnologia Assistiva é o modo daltonismo em alguns aplicativos e jogos, que visa tornar as cores do ambiente mais fáceis para a percepção de pessoas daltônicas, aumentando a inclusão social dentro do meio e melhorando a experiência do usuário.

## 3 METODOLOGIA/MATERIAIS E MÉTODOS

Com o intuito de encontrar tecnologias e serviços que poderiam auxiliar na acessibilidade de pessoas com deficiência foi feita uma Revisão de Literatura, ou seja, um estudo que tem como objetivo analisar a produção bibliográfica na área da tecnologia destacando alguns temas (CENDÓN; CAMPELLO; KREMER, 2000), tais como Acessibilidade Inteligente, Smart Cities ou Cidades Inteligentes e Inovações Sociais/Tecnológicas. Além de uma introdução sobre conceitos gerais, busca de lacunas e aplicabilidade da IOT.

A pesquisa foi realizada através de um levantamento bibliográfico usando sites como Google Acadêmico, Scielo, Ieee Xplore, Science Direct. Durante a busca de materiais e dados foi considerado que as informações coletadas deveriam ser atuais, assim, na seleção dos artigos foi prezado que o período de publicação estivesse entre 2014 a 2018, além de consultas realizadas em leis e estatutos. A partir disso, as informações foram usadas para introduzir e sumarizar conceitos, comparar e justificar argumentos, além de trazer soluções que podem ser praticadas no cotidiano.

## 4 ACESSIBILIDADE INTELIGENTE

Segundo Bria et al. (2015, p. 9): “Inovações Sociais e Tecnológicas são importantes para integrar o mundo, sendo elas relacionadas. Uma inovação social digital seria uma colaboração que coletivamente e socialmente gera inovações com criadores, usuários e comunidade, utilizando a tecnologia para a criação de soluções que englobam um leque de necessidades sociais.”

As soluções que chegam à comunidade são mais desenvolvidas e correspondem melhor a necessidade do usuário, trazendo consigo ferramentas e mudanças, tendo o desenvolvimento mais rápido com uma rede de inovação e uma difusão em maior escala de ideias para soluções. As tecnologias digitais são adequadas para: mobilizar grandes comunidades, compartilhar recursos e disseminar poder (BRIA et al., 2015).

As cidades vêm ficando cada vez maiores e se tornando lugares onde a “esperteza”<sup>1</sup> cresce; centros urbanos que junto da inovação e do conhecimento propõem soluções para o cidadão (ANGELIDOU; PSALTOGLOU, 2017, p. 115). Assim sendo, o ambiente urbano vem ficando cada vez mais inteligente, focando nisso que ao apurar os fatores sociais para pessoas com deficiência é visto uma grande negligência por parte de órgãos tanto estatais como privados, com múltiplas falhas estruturais (NETO; ROLT; ALPERSTEDT, 2018).

As cidades inteligentes são comunidades onde utiliza-se os recursos da natureza e tecnologias eficientes a fim de melhorar a qualidade de vida das pessoas que nela habitam (NETO; ROLT; ALPERSTEDT, 2018). Então, em busca de promover e proporcionar habilidades, novos serviços são criados, trazendo uma ampla variedade de possibilidades, equipamentos e práticas para reduzir problemas de cidadãos com alguma deficiência (BERSCH, 2008). Segundo Radabaugh (1993, p. 1): “Para as pessoas sem deficiência, a tecnologia torna as coisas mais fáceis, quanto para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis”.

#### 4.1 APLICATIVO “EU CHEGO LÁ!”

Os autores Carlos Augusto Alperstedt Neto, Carlos Roberto de Rolt e Graziela Dias Alperstedt no artigo “Acessibilidade e Tecnologia na Construção da Cidade Inteligente” apresentam uma solução com o aplicativo chamado *Eu Chego Lá!* Utilizando o conceito de crowdsensing, para adquirir e compartilhar informações a partir dos usuários na cidade de Florianópolis. Primeiramente, foram realizadas pesquisas com um grupo específico de 174 pessoas, em que constam e verificam os maiores problemas de sua cidade. Os dados mostraram que cerca de 51% das pessoas tendem a verificar através da internet se o local tem estrutura apropriada para a acessibilidade. A partir disso, foi questionado sobre as Informações Necessárias sobre a Acessibilidade em Determinado Local sendo as mais requeridas rampas de acesso, banheiros adaptados, elevadores e calçadas, mostrando assim a necessidade de uma supervisão dessas estruturas. O aplicativo foi desenvolvido como um “avaliador” de ambientes, em que são classificados conforme a qualidade do espaço e, através de marcadores,

<sup>1</sup>O termo utilizado pelo autor originalmente foi “Smartness”, tendo o intuito de mostrar como soluções sociais/urbanas/tecnológicas podem beneficiar as comunidades, com ideias inovadoras que podem ser postas em prática.

(figura 3) são avaliadas as locações. A interface é intuitiva para que o usuário se adapte facilmente (figura 2).



Figura 2: Interface do Usuário (Fonte: NETO; ROLT; ALPERSTEDT, 2018, p. 16).

Item de Avaliação	Desconhecido	Não	Qualquer Combinação Parcial	Sim
Acesso adaptado?	★★★	☆★★	☆☆★	☆☆☆
Espaço interno adaptado?	★★★	☆★★	☆☆★	☆☆☆
Banheiro adaptado?	★★★	☆★★	☆☆★	☆☆☆
Estacionamento preferencial?	★★★	☆★★	☆☆★	☆☆☆
Simbologia/ícone representação				

Figura 3: Método de avaliação dos itens (Fonte: NETO; ROLT; ALPERSTEDT, 2018, p. 16).

Com o uso do NFC provavelmente smartphones comuns poderiam ao passar por um local ou ponto turístico fazer imediatamente a avaliação do local, assim levando os dados de crítica e/ou avaliação para a administração local, isso seria um exemplo de crowdsensing aplicado, trazendo assim benefícios ao local e ao público específico.

#### 4.2 AMBIENT ASSISTED LIVING (AAL)

Ambient Assisted Living (AAL) é definida como “[...] o uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC) na vida diária e no ambiente de trabalho de uma pessoa para permitir que permaneçam ativos por mais tempo, socialmente conectados e vivam independentemente até a velhice” (MONEKOSSO; FLOREZ-REVUELTA; REMAGNINO, 2015, p. 2).

O ponto central da AAL é a automação residencial inteligente, principalmente para idosos e pessoas com deficiência, desse modo, os aplicativos da AAL possuem a finalidade de conceder suporte a saúde, bem-estar, inclusão social, assistentes digitais e sensores inteligentes.

Os sistemas AAL utilizam múltiplos sensores para reconhecimento de atividades e assimilação de comportamentos. Esses sensores que podem incluir: movimento, pressão, temperatura, iluminação,

status do equipamento, contato da porta e assim por diante (MONEKOSSO; FLOREZ-REVUELTA; REMAGNINO, 2015).

A utilização da tecnologia de vídeo está crescendo devido à facilidade de fornecimento de informações. Entretanto, necessita de maior custo computacional e reduz a confiabilidade na privacidade. Como solução, os especializados na área estão investigando técnicas de privacidade que ocultam detalhes de fluxos de vídeo, seja computacionalmente ou com o uso de sensores infravermelho. Por fim, deve-se destacar que essa preocupação com a privacidade também ocorre com os sensores, e desse modo, estão tornando-se mais simples e discretos para ampliar a aceitação (MONEKOSSO; FLOREZ-REVUELTA; REMAGNINO, 2015).

A AAL também possui dificuldades com armazenamento, pois os sensores geram muitos dados diariamente para monitorar uma pessoa, embora sejam poucas atividades observadas. Dessarte, a comunidade de pesquisa da AAL está produzindo um repositório de dados domésticos inteligentes compartilhados, para assim, não ser necessário armazenar as informações nos dispositivos (MONEKOSSO; FLOREZ-REVUELTA; REMAGNINO, 2015).

A assimilação de comportamentos por meio de informações é utilizada para antecipar ações e assim produzir respostas úteis. A detecção de eventos é um tema relevante para a comunidade AAL, particularmente na detecção de queda em que são colocados sensores no pulso ou na cintura. Vale ressaltar que esses sensores possuem muitas limitações e o dispositivo deve ser usado a todo momento, o que torna seu uso desconfortável.

Apesar de ter-se abordado principalmente sobre sensores e como estes realizam a captura de dados, os sistemas AAL também interagem de pessoas-máquinas. Essa interação ocorre via prompts em que auxiliará o usuário na realização de uma tarefa com a criação de etapas. A interação também ocorre através de respostas táteis, o que agrega pessoas com deficiência visual.

No artigo “Ambient Assisted Living [Guest editors' introduction]”, a FridgeNet é um dos aplicativos AAL apresentados, sendo uma plataforma para a promoção de atividades de nutrição e social para idosos. O criador Yuju Lee e seus colegas apresentam um sistema com o objetivo de propiciar dietas saudáveis para pessoas idosas. O sistema é incumbido de monitorar a dieta e realizar recomendações de alimentos. Além disso, o aplicativo fornece um recurso para minimizar o isolamento social por facilitar a comunicação entre diferentes usuários para comparar sua ingestão de alimentos, recomendar refeições para uma dieta balanceada e enviar convites para outros usuários comprarem alimentos juntos. (MONEKOSSO; FLOREZ-REVUELTA; REMAGNINO, 2015).

#### 4.3 SOLUÇÃO PARA MOBILIDADE REDUZIDA

Diversas pessoas, geralmente cidadãos com deficiência (visual ou motora) e idosos, têm dificuldade de locomoção e, com o intuito de amenizar essa dificuldade, existem aparelhos tecnológicos que facilitam o deslocamento desses cidadãos.

O Art. 74 do Estatuto da Pessoa com Deficiência garante à pessoa com deficiência o acesso a produtos, recursos, estratégias, práticas, processos, métodos e serviços de tecnologia assistiva que maximizem sua autonomia, mobilidade pessoal e qualidade de vida. Com a intenção de minimizar as barreiras, foi criada a RWST (Robotic Wheelchair Skills Test) (figura 4), uma cadeira de rodas que utiliza de *softwares* para navegação em locais estreitos e controles por voz, além da robótica para auxiliar pessoas com alguma limitação motora. A RWST ainda vem sendo aperfeiçoada por cientistas estadunidenses. Os testes de controle manual mostraram-se bastante positivos. Em contrapartida, os controles de voz ainda necessitam de melhorias, tendo em vista que tecnologias baseadas em voz ainda sofrem com interferências externas, como ruídos, qualidade do equipamento de captação de áudio (BOUCHER et al., 2013).



Figura 4: Testes de Movimentação da RWST (Fonte: BOUCHER et al., 2013).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista a metodologia utilizada neste artigo, um ponto negativo a ressaltar é a falta de autores explorando essa área como pôde ser observado durante a pesquisa de trabalhos acadêmicos. A comunidade científica necessita apoiar o desenvolvimento dessa área, concedendo um suporte geral para a criação de serviços e inovações. Apesar de uma sucinta crítica, é realmente imprescindível realçar como pouquíssimos trabalhos nacionais foram encontrados na literatura. No entanto, pode-se elencar alguns motivos que explicam esse cenário. Por se tratar de uma área relativamente nova, ainda foram desenvolvidas poucas abordagens no Brasil. Outro fator a ser levado em consideração é a carência de investimentos nessa área.

A área de IOT é um setor ainda em crescimento e, assim como é previsto pela Forbes (2017), o valor de mercado deve mais do que dobrar até 2020, de 157\$ bilhões em 2016 para 457\$ bilhões. Neste ano, deverá compor uma grande parcela do mercado de tecnologia, com cerca de 6 trilhões a

serem investidos em soluções. Com o crescimento da área, é previsto o surgimento de inovações sociais e, com essas novas soluções e serviços, é esperado que sejam disponibilizadas (de forma acessível) para as pessoas com deficiência, facilitando a convivência na comunidade. Dentre essas inovações existem as que ajudam pessoas com alguma limitação a viverem com mais independência, como a RWST, por exemplo.

Além das inovações tecnológicas, é necessária a participação das pessoas com deficiência, por dependerem de fatores como infraestrutura para aumentar a qualidade de vida. Para isso ocorrer, é necessário maior investimento na infraestrutura e tecnologia, além da diminuição ou abolição de preconceitos com essa parcela da população, pois assim, será possível construir um futuro em que todos têm condição de uma vida digna e de independência.

Como um trabalho futuro, tem-se como intenção desenvolver um projeto sócio tecnológico que entregará às pessoas com deficiência novas tecnologias para facilitar o cotidiano, com ênfase na região Tocantinense, englobando os estudantes do campus Araguaína - IFTO e a população local.

## REFERÊNCIAS

AGBALI, Mohammed et al. **Creating smart and healthy cities by exploring the potentials of emerging technologies and social innovation for urban efficiency lessons from the innovative city of Boston.** Int. J. Urban Civ. Eng, v. 11, n. 5, p. 617-627, 2017.

ALPERSTEDT NETO, Carlos Augusto; DE ROLT, Carlos Roberto; DIAS ALPERSTEDT, Graziela. **Acessibilidade e Tecnologia na Construção da Cidade Inteligente.** RAC-Revista de Administração Contemporânea, v. 22, n. 2, 2018.

ALSHEIKH, Mohammad Abu et al. **The Accuracy-Privacy Trade-off of Mobile Crowdsensing.** IEEE Communications Magazine, v. 55, n. 6, p. 132-139, 2017.

ANGELIDOU, Margarita; PSALTOGLOU, Artemis. **An empirical investigation of social innovation initiatives for sustainable urban development.** Sustainable Cities and Society, [S.l.], 01 ago. 2017. 33, p. 115. Disponível em:  
<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670716307235#!>>. Acesso em: 08 ago. 2018.

APTHORPE, Noah; REISMAN, Dillon; FEAMSTER, Nick. **A smart home is no castle: Privacy vulnerabilities of encrypted IoT traffic.** arXiv preprint arXiv:1705.06805, 2017.

BERSCH, Rita. **Introdução à tecnologia assistiva.** Porto Alegre: CEDI, p. 21, 2008.

BOUCHER, Patrice et al. **Design and validation of an intelligent wheelchair towards a clinically-functional outcome**. Journal of neuroengineering and rehabilitation, v. 10, n. 1, p. 58, 2013.

BRIA, Francesca. et al. **"Growing a digital social innovation ecosystem for Europe."** Digital Social Innovation Final Report (2015).

BUYYA, Rajkumar; DASTJERDI, Amir Vahid (Ed.). **Internet of Things: Principles and paradigms**. Elsevier, 2016.

CENDÓN, Beatriz Valadares; CAMPELLO, Bernadete Santos; KREMER, Jeannette Marguerite. **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Editora Ufmg, 2000.

COLOMBUS, Louis. **Roundup Of Internet Of Things Forecasts**. 2017. Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/louiscolumbus/2017/12/10/2017-roundup-of-internet-of-things-forecasts/#3852bdab1480>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

**DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS HUMANOS**. Assembleia Geral das Nações Unidas em Paris. 10 dez. 1948. Disponível em: [https://www.unicef.org/brazil/pt/resources\\_10133.htm](https://www.unicef.org/brazil/pt/resources_10133.htm). Acesso em: 19 ago. 2018.

**Estatuto da Pessoa com Deficiência**. Senado Brasileiro: BRASILIA, 2015 CARVALHO, R. E.. Colocando os pingos nos "is", São Paulo: Melhoramentos, 2005. Stainback, S. & Stainback, W. Inclusão. Porto Alegre, 2012.

HERZOG, Ana Luiza. **O Brasil na onda das smart grids**. 2013. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/revista-exame/o-brasil-na-onda-das-smart-grids/>>. Acesso em: 18 ago. 2018

IBGE. **CENSO Demográfico 2010: Amostra Pessoas com Deficiência**. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/23/23612?detalhes=true>>. Acesso em: 08 ago. 2018.

MONEKOSSO, Dorothy; FLOREZ-REVUELTA, Francisco; REMAGNINO, Paolo. **Ambient Assisted Living [Guest editors' introduction]**. IEEE Intelligent Systems, v. 30, n. 4, p. 2-6, 2015.

MOREIRA, Helena Margarido; GIOMETTI, Analúcia Bueno dos Reis. **Protocolo de Quioto e as possibilidades de inserção do Brasil no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo por meio de projetos em energia limpa**. Contexto internacional, p. 9-47, 2008.

MORGAN, Jacob. **A simple explanation of The Internet of Things**. Retrieved November, v. 20, p. 2015, 2014.

NASSAR, Victor; VIEIRA, Milton Luiz Horn. **O compartilhamento de informações no transporte público com as tecnologias RFID e NFC: uma proposta de aplicação.** Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 9, n. 2, 2017.

RADABAUGH, Mary Pat. **Study on the Financing of Assistive Technology Devices of Services for Individuals with Disabilities - A report to the president and the congress of the United State,** National Council on Disability, p. 1, Março 1993. Disponível em <<https://eric.ed.gov/?id=ED355696>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

SALTON, Bruna Poletto; AGNOL, Anderson Dall; TURCATTI, Alissa. **MANUAL DE ACESSIBILIDADE EM DOCUMENTOS DIGITAIS.** 1. ed. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul: [s.n.], 2017. 110 p. v. 1. Disponível em: <<http://cta.ifrs.edu.br/files/doc/275485165d384af74ab13ccbfe139ee6.pdf>>. Acesso em: 08 ago. 2018.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Como chamar as pessoas que têm deficiência.** Revista da Sociedade Brasileira de Ostomizados, v. 1, n. 1, p. 8-11, 2003.

SINGH, Navdeep; HANS, Abhinav; KAUR, Sukhdeep. **Layer and RFID Based Security Issues of Internet of Things.** International Journal of Grid and Distributed Computing, v. 9, n. 10, p. 301-310, 2016.

TALARI, Saber et al. **A review of smart cities based on the internet of things concept.** Energies, v. 10, n. 4, p. 421, 2017.

TSIROPOULOU, Eirini Eleni et al. **RFID-based smart parking management system.** Cyber-Physical Systems, v. 3, n. 1-4, p. 22-41, 2017.