bengala sensorial lúdica como facilitadora para o deficiente visual infantil

**Resumo**

**Este artigo tem por finalidade apresentar a proposta de desenvolvimento de um protótipo de uma bengala sensorial para o deficiente visual infantil, com a inclusão do componente lúdico, objetivando auxiliar na orientação e mobilidade, bem como no processo cognitivo.** A tecnologia assistiva busca ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência, com o propósito de aumentar a qualidade de vida e inclusão social. **A utilização da bengala como recurso pedagógico e lúdico levará a criança a exercer sua independência, autonomia e cidadania, proporcionando maior segurança para se locomover. O ato de brincar para a criança, reelabora sentimentos, significados e atitudes. Para o deficiente visual infantil, o deslocamento em certas ocasiões pode gerar ansiedade, mas se ocorrer como uma brincadeira, pode adquirir um caráter lúdico e prazeroso. A metodologia utilizada foi a revisão bibliográfica, artigos científicos na área, assim como a criação de um equipamento que estimule as habilidades recreativas e sensoriais da criança.**

.

**Palavras-chave: bengala sensorial, deficiente visual, mobilidade, tecnologia assistiva**

**ABSTRACT**

**This article aims to present the proposal of developing a prototype of a sensory cane for the visually impaired children, the playful component, aiming to assist in orientation and mobility, as well as in the cognitive process. Assistive technology seeks to expand the functional skills of people with disabilities, with the purpose of increasing quality of life and social inclusion. The use of a cane as a pedagogical and playful resource will lead the child to exercise their independence, autonomy and citizenship, providing greater security to get around. The act of playing for the child, re-elaborates feelings, meanings and attitudes. For the visually impaired child, dislocation can sometimes generate anxiety, but if it occurs as a joke, it can acquire a playful and pleasurable character. The methodology used was the literature review using scientific articles in the area, as well as the creation of equipment that stimulates recreational and sensory skills of child..**

**Keywords: sensory walking stick; visually impaired; mobility; assistive technology**

1. INTRODUÇÃO

**Deficiência visual caracteriza-se pela limitação ou perda das funções básicas do olho e do sistema visual. O deficiente visual pode ser a pessoa cega ou com baixa visão.**

**Segundo dados do IBGE de 2010, do total da população brasileira, 23,9% (45,6 milhões de pessoas) declararam ter algum tipo de deficiência. No Brasil, mais de 6,5 milhões de pessoas com alguma deficiência visual, sendo que 528.624 pessoas são incapazes de enxergar (cegos).**

A deficiência visual, em qualquer grau, compromete a capacidade da pessoa de se orientar e de se movimentar no espaço com segurança e independência (GIL,2000).

Uma ampla gama de equipamentos, serviços, estratégias e práticas concebidas e aplicadas para minorar os problemas funcionais encontrados pelos indivíduos com deficiências é conhecida como Tecnologia Assistiva (BERSCH, 2008).

A TA (Tecnologia Assistiva) tem por objetivo proporcionar à pessoa com deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de seu aprendizado e trabalho. A bengala é um dos equipamentos de tecnologia assistiva mais utilizados pelo deficiente visual.

O desenvolvimento das habilidades de orientação e mobilidade, parte essencial do processo educacional de qualquer criança deficiente visual, precisa começar desde cedo, em casa, com o apoio dos pais. Depois, o treinamento continuará na escola, com o professor especializado.

Quanto antes as crianças com deficiência visual forem encaminhadas a serviços de atendimento, maiores serão suas possibilidades de desenvolver seu potencial. E quanto antes for inserido a utilização da bengala, mais rápido será sua adaptação e autonomia. Brincar é a forma mais simples e mais efetiva de interação com a criança (GIL, 2000).

O artigo proposto tem por objetivo a proposta do desenvolvimento do protótipo de uma bengala sensorial, acoplando um componente lúdico, visando facilitar sua orientação, mobilidade e estimular a percepção tátil, auxiliando no dia a dia da criança deficiente visual.

Esse artigo refere-se a disciplina de Design, Transferência de Tecnologia do Programa de Pós-Graduação em Design, Tecnologia e Inovação, mestrado UNIFATEA.

1. REFERENCIAL TEÓRICO
   1. O Deficiente Visual

Segundo Ampudia (2011) é o comprometimento parcial (de 40 a 60%) ou total da visão. Não são deficientes visuais pessoas com doenças como miopia, astigmatismo ou hipermetropia, que podem ser corrigidas com o uso de lentes ou em cirurgias.

A cegueira é um tipo de deficiência que pode ser causada de forma congênita, por má formação ocular e algumas doenças oculares hereditárias, como glaucoma; ou de forma adquirida por traumas oculares, a degeneração senil das córneas e até mesmo alterações relacionadas à hipertensão arterial.

Identifica-se deficiência na capacidade da visão através da observação de ações como o desvio de um dos olhos, o não reconhecimento visual de objetos e pessoas, baixo aproveitamento escolar e atraso no desenvolvimento.

De acordo com os critérios da Organização Mundial da Saúde (OMS), os diferentes graus da deficiência visual podem ser classificados em dois grupos principais:

- Grupo de visão subnormal ou de baixa visão: quando a perda é leve, moderada, severa ou profunda e provoca uma diminuição das respostas visuais, mesmo após tratamento e/ou correção ótica;

- Grupo da cegueira: quando há ausência total da resposta visual. O diagnóstico de deficiência visual pode ser feito muito cedo, exceto nos casos de doenças degenerativas como a catarata e o glaucoma, que evoluem com o passar dos anos.

- Baixa visão: pode ser compensada com o uso de lentes de aumento, lupas, telescópios e com o auxílio de bengalas e treinamentos de orientação.

Quando o grau se apresenta próximo à cegueira, a pessoa ainda é capaz de distinguir luz e sombra no campo visual, mas já emprega o sistema braile para ler e escrever e utiliza recursos de voz para acessar programas eletrônicos. Estas pessoas locomovem-se com o auxílio de bengala e precisam de treinamentos de orientação e mobilidade. Na cegueira total não existe qualquer percepção de luz e sombra. Nestes casos, o sistema braile, o uso da bengala e os treinamentos de orientação e mobilidade são fundamentais.

Para compreender melhor a condição de cegueira e a forma como ela é vivenciada pelo indivíduo, é importante conhecer a idade e a causa da perda visual. Segundo Amiralian (1997), os cegos que perdem a visão a partir dos cinco anos são considerados cegos adventícios ou adquiridos. Os casos de cegueira anterior a essa idade são chamados de cegueira congênita. A delimitação da idade de cinco anos para o diagnóstico de cegueira adquirida é fruto de pesquisas que não identificaram memória visual em cegos que perderam a visão antes dessa idade. Com base nessas informações, verifica-se que, quanto mais cedo ocorre a perda da visão, mais influencia o seu desenvolvimento

2.2 Inclusão do Deficiente Visual

Para Mosquera (2010), as pessoas cegas representam uma parcela significativa da população brasileira. Estima-se que haja, aproximadamente, 640 mil cegos para uma população brasileira em torno de 160 milhões de habitantes.

Muito se fala em acessibilidade no Brasil, caminhando com o objetivo de acompanhar os avanços da tecnologia aplicada no dia a dia e no trabalho.

O processo de inclusão se inicia ao inserir o deficiente visual na escola. Esse sujeito terá autonomia e será capaz de tomar decisões e cuidar de si, sendo uma pessoa independente com capacidade de frequentar lugares comuns e de se relacionar com a sociedade.

O desenvolvimento de cada pessoa é peculiar, no entanto ainda que não exista apenas um caminho de desenvolvimento para os cegos, algumas condições são importantes para melhorar ou viabilizar suas condições de aprendizagem. Tratando da cegueira é preciso fazer com que a informação visual chegue até ele por outras formas, outros canais sensoriais devem ser utilizados, como o tato e a audição.

Lira e Schlindwein (2008) contribui nesse sentido, destacando que a criança cega pode perfeitamente se apropriar das significações de seu meio e participar das práticas sociais, pois dispõe do instrumento necessário para isso – a linguagem. Além disso, a concepção de que, com o desenvolvimento das funções psíquicas superiores, o homem transforma sua relação com o mundo e nela introduz a dimensão semiótica, minimiza a dimensão da perda decorrente da cegueira.

Neste contexto, é possível perceber que as escolas e os seus profissionais são de suma importância para a educação inclusiva e para o desenvolvimento cognitivo das crianças com deficiência visual, e que é parte fundamental para a mudança nos conceitos pré-existente na sociedade, uma vez que é através das crianças de hoje que se tem o adulto de amanhã.

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que têm o objetivo de promover a funcionalidade relacionada à participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, com vistas à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, CAT, SEDH, 2007).

De acordo com o Decreto de nº 5.296, de 2004, que regulamenta a Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, consideram-se ajudas técnicas os produtos, instrumentos, equipamentos ou tecnologia adaptados ou especialmente projetados para melhorar a funcionalidade de pessoas portadoras de deficiência, com mobilidade reduzida favorecendo autonomia pessoal, total ou assistida (BRASIL, CAT, SEDH, 2007).

Segundo Sartoretto e Bersch (2019), a importância das classificações no âmbito da tecnologia assistiva, se dá pela promoção da organização desta área de conhecimento e servirá ao estudo, pesquisa, desenvolvimento, promoção de políticas públicas para identificação dos recursos mais apropriados ao atendimento de uma necessidade funcional. Podemos destacar algumas categorias como: recursos de acessibilidade ao computador, sistemas de controle de ambiente, projetos arquitetônicos para acessibilidade, auxílios de mobilidade, auxílios para cegos ou com visão subnormal, entre outros.

**2.3 Bengala**

Um dos instrumentos da tecnologia assistiva mais utilizado para auxiliar na mobilidade de pessoas deficientes visuais de forma autônoma. O norte-americano, Dr. Richard Hoover, professor especializado no ensino de cegos, engajado na reabilitação de militares deficientes na década de 1940, desenvolveu técnicas específicas de locomoção e criou um modelo padronizado de bengala longa, hoje universalmente adotados.

Segundo Santos et al (2012) existem vários tipos de bengala, como a eletrônica, é capaz de traçar rotas e identificar placas que possuem códigos QR (Quick Response), de forma a ajudar o usuário a atravessar ruas ou encontrar estabelecimentos, mas nada foi encontrado no que diz respeito a pesquisas e relatos de uso. Uma outra bengala eletrônica “de baixo custo” possui dois sensores que avisam o deficiente visual quando há algum obstáculo a um metro de distância. Cada um dos sensores (do mesmo tipo usado em celulares) é programado para vibrar, quando surge um objeto acima ou abaixo da cintura do usuário.

Encontramos também a bengala viva voz, adaptada com Global Positioning System (GPS), reconhecedor de voz e fones de ouvido, em que o deficiente visual, por comando de voz, indica seu ponto de partida e seu destino, com isso os dados são emitidos para o GPS que se posicionará na direção desejada, alertando sempre sobre as barreiras no caminho, porém não há relatos do seu uso por deficientes visuais (SANTOS, 2012).

Figura 1 – Tipos de Bengala



Fonte: Santos, 2012.

* 1. A importância da inserção da bengala no dia a dia da criança deficiente visual

Segundo Bruno (1997) a utilização precoce da bengala, além de proporcionar movimentos espontâneos, ajuda na organização postural, na flexibilidade e controle de movimentos, diminuindo a tensão e insegurança. Torna-se também instrumento de exploração do espaço, possibilitando maior percepção do meio, a internalização e aquisição de conceitos. E para sua família consequentemente, deixará de ser o objeto símbolo da cegueira, para tornar-se o instrumento de independência e autonomia.

Segundo Medeiros, Acioly, Silva (2015) afirmam, os pontos de referência e de informação são os pilares básicos nos quais se apoia a capacidade de orientação. Um ponto de referência é definido como qualquer objeto, som, cheiro ou indicador tátil que seja único na região na qual a criança deve se deslocar, permanente no tempo e no espaço e de localização facilmente acessível.

Martin (2003) define a orientação como um processo cognitivo que permite instaurar e adequar à posição que a criança ocupa no espaço por meio de informações sensoriais. A mobilidade no sentido amplo é a habilidade de deslocar-se de um lugar para outro. Nesse sentido a bengala para crianças permite a detecção de obstáculos, inclinações do solo.

Segundo Vygotsky (2000), a capacidade para imaginar, fazer planos, apropriar-se de novos conhecimentos surge, nas crianças, através do brincar. A criança por intermédio da brincadeira, das atividades lúdicas, atua, mesmo que simbolicamente, nas diferentes situações vividas pelo ser humano, reelaborando sentimentos, conhecimentos, significados e atitudes. Para a criança deficiente visual, o deslocamento espacial, que às vezes é carregado de ansiedade, através da brincadeira pode assumir um caráter lúdico e prazeroso.

Segundo Rocha (2017 apud Clarkson e Coleman), o termo Design Inclusivo foi utilizado pela primeira vez em 1994, por Coleman, na Inglaterra. O intuito dele ao fazer uso deste termo era expor para a indústria e o mercado britânico o potencial de projetar e comercializar produtos para idosos e pessoas com deficiência.

Cruz (2010), define o Design Inclusivo pela criação de produtos para um público com características limitadoras, que necessita de equipamentos que atenuem limitações e permita maximizar a sua integração nas atividades diárias.

3. METODOLOGIA

De acordo com Gerhardt (2009), a pesquisa possibilita uma aproximação e um entendimento da realidade a investigar, como um processo permanentemente inacabado. Ela se processa através de aproximações sucessivas da realidade, fornecendo subsídios para uma intervenção no real.

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites, dentre outros, objetivando destacar a importância do lúdico na aprendizagem cognitiva da criança, conforme a contribuição de autores como Vygotsky.

Será acoplado em uma bengala retrátil de alumínio para deficientes visuais, dois sensores de presença. Segundo Barreto (2005), esses sensores são dispositivos que geram e emitem uma onda de ultrassom, que ao ser refletida em algum obstáculo, é detectada, emitindo um sinal de alerta.

Na atual proposta, o funcionamento geral do protótipo consiste em reconhecer obstáculos fundamentando-se no comprimento dos membros inferiores e superiores do indivíduo para que cada sensor, isoladamente, reconheça o que pode afetar o usuário e não somente todo e qualquer objeto ao entorno que reconhecer, deste modo garantir a precisão do equipamento.

Figura 2. Posição dos sensores na bengala



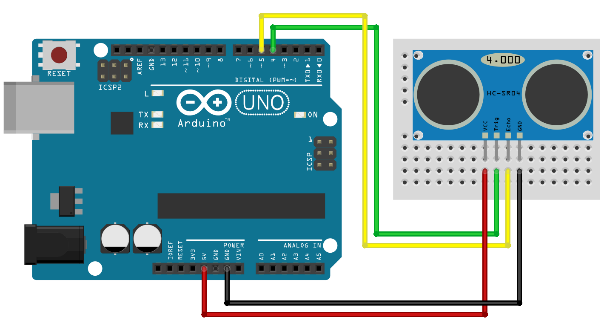
Fonte: Ferreira, 2019

A bengala em alumínio com ponteira de borracha, será aderente, leve e confortável, auxiliando no equilíbrio da caminhada.

O protótipo será estruturado a partir de um placa Arduíno, acoplada à fonte de energia 9V recarregável. O Arduíno é um dispositivo de custo acessível, prático e de simples programação.

Será utilizado o módulo NRF24L01 [NRF24L01, 2017], do Arduíno. Nessa placa serão instalados os respectivos sensores: Ultrassônico HC-SR04 e Vibração SW-18010P. O funcionamento do HC-SR04 baseia-se no envio de sinais ultrassônicos pelo sensor, que aguarda o retorno do sinal, e com base no tempo entre envio e retorno, calcula a distância entre o sensor e o objeto.

Figura 3. Sensor de aproximação HC-SR04 conectado ao Arduino



Fonte: Dbltronics, 2019

Além dos dois sensores, será agregado um componente lúdico, objetivando estimular a percepção tátil do deficiente visual infantil. A proposta seria unir ao punho, local onde se apoia a mão, uma capa com desenhos em relevo, onde a criança pudesse despertar o sentido tátil.

Essa capa poderia ser trocada por outros relevos, para estimular a identificação de texturas e atrair a curiosidade da criança ao utilizar a bengala.

Este será moldado em impressora 3D no formato de diversos animais.

Transferência de tecnologia é o meio através do qual, um conjunto de conhecimentos, habilidades e procedimentos aplicáveis aos problemas da produção são transferidos, por transação de caráter econômico ou não, de uma organização a outra, ampliando a capacidade de inovação da organização receptora (DIAS; PORTO, 2013).

Propõe-se por meio do artigo, fazer a transferência de tecnologia por meio da pesquisa sobre possíveis empresas que possam ter interesse em comercializar a bengala.

4 RESULTADOS ESPERADOS

Tendo em vista a pesquisa bibliográfica, as contribuições dos autores, como Vygotsky, destacando a importância do lúdico no processo cognitivo da criança, o artigo busca desenvolver um protótipo de uma bengala sensorial lúdica, objetivando facilitar a mobilidade da criança deficiente visual, desenvolver habilidades como percepção tátil.

O artigo propõe a alteração de uma bengala dobrável de alumínio, acoplando itens para que se tornem facilitadores no processo de inclusão social do deficiente visual infantil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É primordial que o deficiente visual tenha uma qualidade de vida melhor, aprendendo a ler e escrever, frequentando ambientes comuns, tendo acesso à comunicação, podendo se relacionar com outras pessoas, partilhando da igualdade de condições para todos os membros.

A tecnologia assistiva por meio de recursos, serviços e equipamentos, contribui para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência, auxiliando na inclusão social.

A antecipação do uso da bengala para as crianças deficientes visuais apresenta resultados positivos nas áreas cognitivas, sociais, de orientação e mobilidade.

A atividade lúdica torna-se muito mais séria e importante, pois vincula à sentimentos, significados e atitudes.

A bengala sensorial como recurso pedagógico e lúdico, contribuirá na autonomia e cidadania, aguçando sensações e sentidos.

**REFERÊNCIAS**

BARRETO, Jorge Muniz., "**Inteligência Artificial no limiar do século XXI."** Florianópolis: PPP edições 97, 2005.

BERSCH, R. **Introdução a Tecnologia Assistiva**. CEDI - Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil. Porto Alegre, RS: 2008.

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. B823t. Comitê de Ajudas Técnicas - **Tecnologia Assistiva**. – Brasília : CORDE, 2009. 138 p.

BRUNO, M. M. G. **Deficiência visual: Reflexão sobre a prática pedagógica.** São Paulo: Laramara, 1997.

CAT, 2007a. **Ata da Reunião** III, de abril de 2007, Comitê de Ajudas Técnicas, Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (CORDE/SEDH/PR). Disponível em: Acesso em: 17 maio de 2011.

CRUZ, Vanessa Carla Duarte Santos. Projecto e desenvolvimento de uma ajuda técnica numa perspectiva de Design Inclusivo. 2010. 170p. Dissertação (Mestrado em Design Industrial Tecnológico), Universidade da Beira Interior, Covilhã

DIAS, Alexandre; PORTO, Gesciane. **Gestão de Transferência de Tecnologia na Inova Unicamp**. ANPAD - RAC, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 263-284, 17 jun. 2013. Disponível em: http://www.anpad.org.br/rac. Acesso em: 5 out. 2019.

FERRAZ, Vera; FILGUEIRAS, Lúcia. **A bengala como instrumento lúdico na orientação e mobilidade do deficiente visual.** MJA - Sobre a deficiência visual , [S. l.], ano 2012, p. 0 - 3, 15 out. 2012. Disponível em: http://www.deficienciavisual.pt/txt-bengala\_instrumento\_ludico\_OM.htm. Acesso em: 2 out. 2019.

FERREIRA, Isabela, Teotônio Alan, Maia Letícia, et al. **Bengala Multissensorial**. Cultura Digital na Educação - Seminário Nacional de Inclusão Digital [Internet]. 2019 Oct 16 [cited 2019 Oct 2]:1-4. Available from: https://www.upf.br/\_uploads/Conteudo/senid/2018-artigos-resumidos/179112.pdf

GERHARDT, Tatiana; SILVEIRA, Denise. **Métodos de Pesquisa - Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 120 p. ISBN 978-85-386-0071-8. Disponível em: http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf. Acesso em: 1 out. 2019.

GIL ORG., Marta. **Deficiência Visual.** Secretaria de Educação a Distância, MEC, Brasília, p. 80, 9 out. 2019. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/deficienciavisual.pdf. Acesso em: 1 out. 2019.

MARTIN, M B. & BUENO, S. T. **Deficiência visual: Aspectos psicoevolutivos e educativos**. São Paulo: Santos, 2003.

MEDEIROS, Luana; ACIOLY, Angélica; SILVA , Renato. **Design inclusivo - uma proposta de produto para auxiliar a locomoção da criança deficiente visual**. HFD - Human Factors in Design , Santa Catarina, ano 2015, v. 4, n. 8, p. 174-191, 3 nov. 2015. Disponível em: http://www.revistas.udesc.br/index.php/hfd. Acesso em: 3 out. 2019.

MOSQUERA, Carlos Fernando França. **Deficiência Visual na escola inclusiva**. Curitiba: Ibpex,2010.

ROCHA , Islard. **Design Inclusivo: o que é?.** Design Culture, [s. l.], ano 2017, 21 fev. 2017. Disponível em: https://designculture.com.br/design-inclusivo. Acesso em: 2 out. 2019.

SANTOS et al. **Uma Avaliação da Bengala Eletrônica (tecnologia Assistiva), para a Melhoria de Mobilidade dos Deficientes Visuais**. IX SEgeT - Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia , [S. l.], ano 2012, p. 1-13, 17 out. 2019. Disponível em: https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/6616490.pdf. Acesso em: 3 out. 2019.

VYGOTSKY, L.S. **A construção do Pensamento e da Linguagem**. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Livraria Martins Fontes, 2000.