

## MATEMÁTICA E BIOLOGIA: RELATOS DE ACESSIBILIDADE NO CENTRO DE CIÊNCIAS E PLANETÁRIO DO PARÁ

Rafael Silva Patrício (1); Sinaida Maria Vasconcelos (2)

(1) Universidade do Estado do Pará, [patricio@uepa.br](mailto:patricio@uepa.br)

(2) Universidade do Estado do Pará, [sinaida@uepa.br](mailto:sinaida@uepa.br)

### RESUMO

O presente artigo pretende relatar e refletir sobre o processo de produção e implementação de objetos de exposição, voltados para o público deficiente visual, mais especificamente nas áreas da Matemática e Biologia no Centro de Ciências e Planetário do Pará (CCPP). O CCPP atende mensalmente, em torno de 34 escolas da rede pública e privada da cidade de Belém e do interior do estado do Pará, com uma média de 1000 alunos/mês, além do público espontâneo atendido aos finais de semana, estimado em 300 pessoas/mês. Uma crescente demanda de pessoas com deficiência, desencadeou uma série de iniciativas visando proporcionar maior acessibilidade desse público a esse importante espaço de divulgação científica e tecnológica. Um dos resultados de tais iniciativas foi a produção dos objetos de exposição aqui descritos e analisados: Modelos didáticos em biscuit (célula animal, célula vegetal, *Plasmodium sp* e vaso sanguíneo); além de jogos matemáticos adaptados (torre de Hanói e quadrado mágico). Concluímos que tais iniciativas, em espaços culturais, como os centros e museus de ciências, representam significativa contribuição para que pessoas com deficiência consigam se apropriar de uma cultura científica e tecnológica, condição essencial para o exercício da cidadania na sociedade contemporânea.

**Palavras-Chave:** Educação não-formal, Acessibilidade em museus, Educação Científica, Cultura Científica.

### INTRODUÇÃO

A Ciência e a Inovação Tecnológica constituem elementos fundamentais para o desenvolvimento nacional. Uma população com educação científica básica de qualidade e com uma justa apreciação do significado da ciência e tecnologia para a sociedade moderna é uma condição importante para o desenvolvimento científico e tecnológico do país. Nesse contexto, a popularização da ciência se coloca como importante fator que contribui para a melhoria de qualidade da formação educacional dos cidadãos brasileiros (CHASSOT, 2003).

Espera-se que a educação científica, desde os primeiros anos de escolarização, propicie ao aluno oportunidades de envolver-se em situações investigativas e desenvolver

capacidades de observação, interpretação, reflexão, comunicação e decisão, consideradas essenciais para o exercício da cidadania. Os espaços de educação não-formal, como Museus e Centros de Ciências, na condição de instituições de divulgação científica e tecnológica, representam importante possibilidade de integração e complementação para o êxito no alcance dos objetivos da educação escolar (formal).

No entanto, é ainda limitado esse quadro de divulgação científica e tecnológica no país. Os espaços científico-culturais brasileiros, especialmente aqueles com características interativas, são relativamente poucos, apresentam distribuição muito desigual pelo território nacional e têm ainda pequena capacidade para promover a divulgação científica em grande escala. Essa desigualdade regional evidencia-se ainda mais fortemente na Região Norte do Brasil (CASTRO, 2009).

Neste contexto, pretendendo diminuir esta desigualdade territorial de distribuição de espaços científicos-culturais, a Universidade do Estado do Pará (UEPA) tomou como desafio proporcionar à sociedade paraense a oportunidade de se inserir neste cenário científico de popularização da ciência e tecnologia com a construção do primeiro espaço com características de Centro Interativo de Ciência da região norte do país – o Centro de Ciências e Planetário do Pará (CCPP).

Com a missão de “Difundir, promover e aplicar o conhecimento em Ciências, por meio de uma maior interação com os visitantes do espaço, visando promover um maior desenvolvimento científico sociocultural da população paraense.”, o CCPP desde 2012, atende a população paraense, através de estratégias educativas capazes de promover um aprendizado de forma prazerosa, sem perder a profundidade e a complexidade desse tipo de conhecimento.

As ações desenvolvidas pelo CCPP são pensadas e implementadas a partir das áreas temáticas em que os espaços se encontram estruturados: Biologia, Física, Química, Matemática, Astronomia e Geologia. Tais ações estão representadas por: palestras, oficinas, observações astronômicas, programas de cúpula e visitação livre ou monitorada. Todas as atividades são executadas por uma equipe multiprofissional, composta por professores, técnicos e estagiários, que trabalham a partir dos princípios da interdisciplinaridade, interatividade e ludicidade.

Atualmente o CCPP atende, mensalmente, em torno de 34 Escolas da Rede Pública e Privada da cidade de Belém e do interior do estado do Pará, com uma média de 1000 alunos/mês, além do público espontâneo atendido aos finais de semana, estimado em 300 pessoas/mês. No ano de 2016 o CCPP foi o terceiro museu mais visitado da região norte e o mais visitado do estado do Pará, considerando-se para tal classificação museus de toda e qualquer natureza (histórico, de arte, etc).

Ao longo de seus seis anos de história, observou-se uma demanda crescente de pessoas com deficiência. Tal fato motivou a equipe a pensar estrategicamente sobre materiais e práticas educativas que pudessem consolidar os princípios da acessibilidade.

De acordo com a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, assinada em 2007, em Nova York e promulgada como Emenda à Constituição Federal do Brasil pelo Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009, nenhuma pessoa pode sofrer qualquer tipo de discriminação tendo como justificativa a deficiência e considera a deficiência como “um conceito em evolução” resultante “da interação entre pessoas com deficiência e as barreiras devidas às atitudes e ao ambiente que impedem a plena e efetiva participação dessas pessoas na sociedade em igualdade de oportunidades com as demais pessoas” (BRASIL, 2009, p. 10).

Assumindo essa perspectiva, compreende-se a deficiência não como um problema da pessoa, mas que nasce da sua relação com o entorno, na medida em que o mesmo estabelece barreiras a sua participação. Assim, garantir acessibilidade pressupõe minimizar ou eliminar tais barreiras. E é baseado nesse pressuposto que, desde 2013, o CCPP vem trabalhando no sentido de adequar seus espaços com vistas ao atendimento de pessoas com deficiência.

O presente artigo pretende relatar e refletir sobre a produção e implementação de objetos de exposição, voltados para o público deficiente visual, mais especificamente nas áreas da Matemática e Biologia.

## **METODOLOGIA**

O presente estudo apresenta os resultados de um projeto do Grupo de Pesquisa Ciência, Tecnologia, Meio Ambiente e Educação Não-formal (CTENF), que concentra seus estudos e pesquisas na área da educação não-formal, em específico na educação em museus

de ciências, concentrandose no Centro de Ciências e Planetário do Pará, ao qual a maioria de seus membros se encontra institucionalmente vinculados.

A gênese do projeto remonta ao ano de 2013 quando foram produzidos os primeiros modelos de células táteis, na busca por facilitar a compreensão de estruturas de dimensões microscópicas, ou seja, somente possível de serem observadas, pelos indivíduos videntes através do microscópio, equipamento esse que não apresenta possibilidade de uso pelos deficientes visuais.

A partir dessa primeira iniciativa, estudos e proposições foram desenvolvidos para outras temáticas relacionados a área da Biologia e posteriormente para outras áreas. Os estudos ganharam uma proporção, de tal forma que as proposições e ações começaram a se articular até que, em 2017, assumissem a configuração de um Plano de Ação - CCPP acessível, cujo objetivo é viabilizar ações e estratégias que promovam de fato e direito o processo de inclusão de pessoas com deficiência.

Dentre as ações e estratégias previstas no plano podemos destacar: Palestra e workshop (Sensibilização, Inclusão, Acessibilidade, Audiodescrição); Parcerias para estágio voluntário de interprete de libras; Identificação dos espaços e materiais em braile, além de adaptações estruturais e do acervo.

No presente artigo apresentaremos especificamente o material de exposição adaptado para deficientes visuais, produzido nas áreas de matemática e biologia. Cabe destacar que esses são os primeiros materiais com alguma adaptação, a iniciativa partiu dos servidores que atuam no CCPP nessas áreas de conhecimento e, logo em breve, será feita para outras áreas de abrangência no Centro de Ciências.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nesta seção apresentaremos o relato do processo de concepção, produção e aplicação dos materiais adaptados para pessoas cegas ou com baixa visão, que fazem parte do material de exposição das áreas de Matemática e Biologia do Centro de Ciências e Planetário do Pará.

### **MATEMÁTICA ACESSÍVEL**

No Espaço da Matemática do CCPP o visitante pode aprender sobre os conceitos de adição, subtração, multiplicação e divisão, além de conhecer objetos que estimulam o

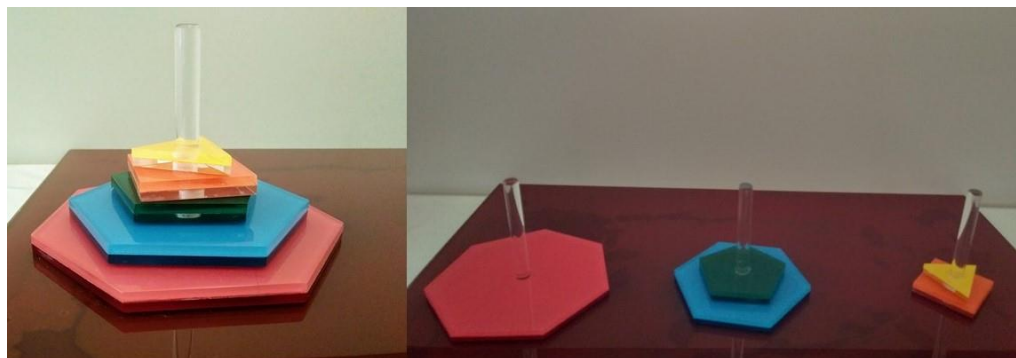
pensamento geométrico, raciocínio lógico e matemático. Tais conceitos são apresentados através de jogos matemáticos. O visitante aprende de forma divertida e lúdica sobre a matemática e como ela pode estar presente em nosso cotidiano.

O espaço também disponibiliza computadores touchscreen contendo diversos jogos matemáticos, para aqueles que se interessam pela tecnologia computacional. Além de contar uma pequena parte da história da matemática por meio de um painel com alguns dos mais célebres matemáticos e suas principais contribuições para o desenvolvimento da matemática em nossa sociedade.

Com o intuito de ampliar o acervo e as possibilidades de acessibilidade ao material matemático, estão sendo produzidos recursos adaptados para o atendimento do público com deficiência visual. Aqui daremos destaque para: Torre de Hanói e Quadrado Mágico adaptados.

1. **Torre de Hanói adaptada:** O material produzido na área da Matemática teve por objetivo geral proporcionar ao deficiente visual, através de jogos matemáticos, a compreensão da função exponencial. Para tanto, as peças são representadas por formas geométricas como triângulo, quadrado, pentágono, hexágono e heptágono, ou seja, figuras que possuem quantidades de lados diferentes entre si, favorecendo a percepção tátil e a distinção entre as formas citadas, caracterizando assim, a torre de Hanói adaptada (Figura 1).

**Figura 1 – Torre de Hanói adaptada**



2. **Quadrado Mágico:** dispõe de números imantados para alocação dos mesmos em forma de linhas e colunas, somando-os 10 unidades. Assim, trabalha-se a operação soma, distinção de linhas e colunas, bem como o sentido tátil (Figura 2).



**FIGURA 2 – Quadrado Mágico adaptado**



Os jogos ou brinquedos educativos ao se constituírem em recursos que ensinam de maneira prazerosa, como é o caso da torre de Hanói e do quadrado mágico, evidenciam a relevância desse tipo de material em situações tanto da educação formal, quanto não-formal, ao possibilitar: a ação intencional (afetividade); a manipulação de objetos e o desempenho de ações sensório-motoras; a construção de representações mentais; e trocas sociais, ou seja as interações entre diferentes (KISHIMOTO, 2007).

Compreendido assim, o uso do brinquedo ou jogo educativo no atendimento à pessoas com deficiência visual, no ambiente da Matemática do CCPP, se revelou como possibilidade de torná-lo mais acessível, contribuindo para tornar o museu mais acolhedor para todas as pessoas, fazendo com que este equipamento que sempre esteve ligado à elite e ao tradicionalismo se torne uma opção de lazer para toda a população (SARRAF, 2013).

## **BIOLOGIA ACESSÍVEL**

Os conteúdos da disciplina escolar Biologia apresentam de uma maneira geral caráter bastante abstrato, se considerarmos as dimensões microscópicas das diversas estruturas, organismos e fenômenos estudados. Apesar da abstração e dificuldade de visualização das estruturas em nível celular e molecular, tais conteúdos são trabalhados no cotidiano das salas de aula quase que exclusivamente a partir da utilização de livros e/ou apostilas com figuras estáticas.

No CCPP existem três espaços expositivos da área da Biologia: Origem da Vida; Biodiversidade e Bioculturalidade; e Doenças Tropicais e o Homem. Em especial nos dois

últimos citados, são abordadas temáticas associadas a estruturas microscópicas, o que representa obstáculo para os deficientes visuais.

A alternativa encontrada para minimizar a dificuldade enfrentada por esses visitantes em especial, foi a produção de modelos didáticos em biscuit que apresentam essas estruturas em dimensões ampliadas, possibilitando a identificação de sua forma e organização através do toque. E foi nessa perspectiva que professores e estudantes de Biologia do CTENF propuseram a produção e incorporação ao acervo de exposição do CCPP dos seguintes modelos didáticos:

### 1. Célula animal e vegetal em biscuit:

No espaço de exposição identificado como da Biodiversidade e Bioculturalidade encontram-se em exposição materiais que representam a diversidade de espécies existentes em nosso planeta, sendo apresentados desde fundamentos básicos acerca da sua organização – estrutura celular, até representantes de diversas espécies dos reinos animal e vegetal.

A percepção da estrutura celular animal e vegetal para o deficiente visual é facilitada pela utilização de modelos didáticos desses tipos celulares, construídos em biscuit (Figura 3)

**FIGURA 3 – Modelos – Célula Animal (A) e Célula Vegetal (B)**



2. **Plasmodium em biscuit:** No espaço de Doenças Tropicais e o Homem encontra-se material representativo da organização do corpo humano, desde a estrutura molecular até os diversos sistemas, além de possuir informações sobre os principais agentes e

vetores de doenças comuns à região Amazônica como a Doença de Chagas, Malária, Dengue, Tuberculose e Hanseníase.

Com o intuito de possibilitar aos deficientes visuais acesso às informações referentes aos agentes causadores dessas doenças, foram produzidos, e encontram-se em exposição, modelos didáticos, como o do *Plasmodium* – protozoário causador da Malária (Figura 4). Além dos modelos, são expostas algumas amostras de vetores (insetos) preservados em meio líquido, que podem ser visualizadas através do uso de lentes de aumento.

**FIGURA 4 – *Plasmodium* sp. em biscuit**



### 3. Vaso sanguíneo em biscuit

No que diz respeito a temática da organização do corpo humano, além de recursos tradicionalmente empregados no ensino de Biologia (torso e esqueleto humano), para apresentação de estruturas microscópicas também se lançou mão do uso do modelo didático em biscuit, como foi o caso do modelo de vaso sanguíneo em que se encontram representados inclusive os componentes celulares do sangue humano (Figura 5).

**FIGURA 5 – Modelo de vaso sanguíneo**





Os recursos aqui apresentados constituem uma alternativa para abordagem de conteúdos com elevado nível de abstração, ao possibilitarem o contato direto com estruturas tridimensionais ou semi-planas (alto relevo) e coloridas, que facilitariam a compreensão de estruturas e organismos microscópicos, permitindo que o deficiente visual manipule o material, reconhecendo-o de vários ângulos, melhorando, assim, sua compreensão sobre o conteúdo abordado. Diante do exposto evidencia-se a utilização dos modelos didáticos como valioso instrumento facilitador para esse público.

Obras táteis são fundamentais para as pessoas com deficiência visual, causando um prazer muito grande na sua experiência de visita a um museu (COHEN et al., 2012). A implementação de tais medidas de acessibilidade vem permitindo às pessoas com deficiência utilizarem os espaços da Matemática e da Biologia/CCPP de maneira mais autônoma, fácil e segura, tornando-os observáveis e vivenciáveis de formas diversificadas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O desafio ao qual se lançou toda a equipe do CCPP, e do grupo CTENF busca ir ao encontro dos anseios de um segmento importante da população brasileira – as pessoas com deficiência, além de ecoar um anseio de significativa parcela da sociedade, na busca por tornar-se mais plural e democrática. Pluralidade e democratização que passam pela socialização de saberes, e também pela inclusão de pessoas com deficiência aos mais diversificados espaços de cultura, ciência e tecnologia.

Iniciativas, como as aqui relatadas, cuja intenção é promover maior acessibilidade das pessoas com algum tipo de deficiência aos espaços culturais, como os centros e museus de ciências, representam, portanto, significativa contribuição para que essas pessoas consigam se apropriar de uma cultura científica e tecnológica, condição essencial para o exercício da cidadania na sociedade contemporânea.

Assim, tornar um museu acessível, envolve iniciativas que vão para além de possibilitar o acesso ao prédio em que está abrigado o acervo do museu, mas possibilitar que esse acervo se apresente sob diferentes formas, permitindo a popularização da ciência, tendo em vista que com ele interagem públicos diversos.

Por fim, destaca-se a importância de que o compromisso efetivo com a mudança da realidade atual, no sentido de avançar rumo a inclusão cultural de todas as pessoas, inclusive aquelas com deficiência, passa pelo compromisso de que instituições como museus e centros de ciências, para que estejam envolvidos na discussão e debate do tema da acessibilidade, contribuindo assim, para construção de uma sociedade mais justa, igualitária e que respeite a diversidade.

## **REFERÊNCIAS**

BRASIL. Decreto nº 6949, de 25 de agosto de 2009. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Brasília, 2009.

CHASSOT, A. **Educação consciência**. EDUNISC, 2003.

CASTRO, J. A. de Evolução e desigualdade na educação brasileira. **Educação & Sociedade**, v. 30, n. 108, 2009.

COHEN, R.; DUARTE, C.; BRASILEIRO, A. **Acessibilidade a Museus**. Brasília, DF: MinC/Ibram, 2012. (Cadernos Museológicos Vol.2)

KISHIMOTO, T. M. **O jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Editora Cortez, 2007.

SARRAF, Viviane Panelli. A Comunicação dos Sentidos nos espaços culturais brasileiros: estratégias de mediações e acessibilidade para pessoas com suas diferenças. Tese de Doutorado. USP, 2013.