

APLICAÇÃO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS EM JOGOS EDUCATIVOS PARA ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

*Ronimack Trajano de Souza – ronimack@dee.ufcg.edu.br**
*Universidade Federal de Campina Grande**
Rua Aprígio Veloso, 882 - Bairro Universitário
CEP: 58.429-900 - Campina Grande - Paraíba

Roberta Kariny Costa Figueiredo
Associação Campinense de Pais de Autistas
R Pedro Otavio De Farias Leite, 503 – Jardim Paulistano
CEP: 58415-300 - Campina Grande – Paraíba

Audizélia dos Santos Araújo
Associação Campinense de Pais de Autistas
R Pedro Otavio De Farias Leite, 503 – Jardim Paulistano
CEP: 58415-300 - Campina Grande – Paraíba

Resumo: Este trabalho apresenta a experiência dos alunos da disciplina Laboratório de Circuitos Elétricos I, do curso de Engenharia Elétrica da UFCG, campus Campina Grande, no desenvolvimento de material pedagógico a ser utilizado pelos profissionais que realizam atividades de intervenção com o público diagnosticado com o Transtorno do Espectro Autista (TEA). O projeto foi idealizado e desenvolvido em parceria com a Associação Campinense de Pais de Autistas (ACPA), localizada em Campina Grande-PB. Coube exclusivamente aos alunos da UFCG as etapas de desenvolvimento do material pedagógico. No total foram desenvolvidos 09 equipamentos didáticos. As principais funções incorporadas no material foi a inserção de funções de sinalização elétrica, como sinais sonoros e sinais luminosos. Todo o material produzido foi doado a ACPA e estão sendo utilizados no ambiente escolar e clínico, para fins interventivos, no qual possibilite um aprendizado significativo para público diagnosticado com TEA. A utilização de materiais didáticos específicos para este público visa alcançar melhores índices no processo de ensino aprendizagem. Para os alunos de Engenharia Elétrica o projeto possibilitou uma maior interação com a comunidade, estimulando as atividades de extensão em projetos interdisciplinares e transdisciplinares, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos e atividades de voluntariado. Estas atividades estão em consonância com as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) dos cursos de engenharia, contribuindo para conscientizar os nossos alunos sobre as demandas da sociedade, a responsabilidade social e o exercício de práticas humanísticas.

Palavras-chave: Material Pedagógico. Material Didático. TEA. Autismo. Circuitos Elétricos.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos escolas e associações que prestam atendimento a pessoas com Deficiência tem buscado qualificar seus profissionais, bem como adequar o material didático-pedagógico para este público. As particularidades de cada sujeito torna o atendimento único, o que requer a adoção de diferentes técnicas e recursos didáticos por parte dos profissionais responsáveis pelo atendimento.

Neste contexto, destacamos o Transtorno do Espectro Autista (TEA) que ainda é uma área em processo de amadurecimento na criação e/ou adaptação de recursos didático-pedagógicos. o que torna mais urgente a necessidade destes recursos para auxiliar no processo de ensino/aprendizagem desse público. Há pessoas com o TEA que apresentam dificuldades significativas de desenvolvimento de suas habilidades cognitivas. Em muitos casos, essas dificuldades afetam a percepção visual e auditiva, linguagem e interação social. Pensando no desenvolvimento de habilidades cognitivas das pessoas com TEA, visualizamos e arriscamos desenvolver uma ferramenta eficiente que colaborasse com o que já é utilizado na intervenção com esse público: a adoção de jogos e brinquedos educativos mais atrativos do que os de senso comum, para que fossem utilizados durante a intervenção, considerando as contribuições do brinquedo e das brincadeiras que favorecem a aprendizagem de forma lúdica e concreta.

Tendo em vista o desenvolvimento motor, sensorial e social das pessoas com TEA, trabalhar com brinquedos/jogos de diferentes tamanhos, modelos, formas, cores, sons e texturas, é imprescindível para o desempenho de habilidades. O brincar facilita a aprendizagem, ativa a criatividade, colabora para o desenvolvimento intelectual, social, afetivo, físico e motor. Além de ser uma excelente forma de interação que contribui para a construção e reconstrução de conhecimentos.

Neste sentido, este trabalho apresenta a experiência dos alunos da disciplina Laboratório de Circuitos Elétricos I, do curso de Engenharia Elétrica da UFCG, campus Campina Grande, no desenvolvimento de brinquedos e jogos a serem utilizados pelos profissionais que realizam atividades de intervenção com o público autista. O projeto foi idealizado e desenvolvido em parceria com a Associação Campinense de Pais de Autistas (ACPA), localizada em Campina Grande-PB. Coube exclusivamente aos alunos da UFCG, as etapas de planejamento e desenvolvimento do material pedagógico.

Para os alunos de Engenharia Elétrica o projeto visa uma maior interação com a comunidade, buscando estimular as atividades de extensão em projetos interdisciplinares e transdisciplinares, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, atividades de voluntariado. Estas atividades estão em consonância com as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) dos cursos de engenharia, contribuindo para conscientizar os nossos alunos sobre as demandas da sociedade, a responsabilidade social e o exercício de práticas humanísticas. Além disso, essas ações podem despertar no aluno o senso crítico, auxiliando-o na formulação de problemas a partir dessas necessidades e de oportunidades de melhorias, para projetar soluções criativas de Engenharia, que podem contribuir para o desenvolvimento humano e tecnológico dos nossos alunos.

2 A DISCIPLINA LABORATÓRIO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS I (LCE I)

A disciplina LCE I é obrigatória para o curso superior de Engenharia Elétrica da UFCG, apresentando uma carga horária de 15 horas de aula e sendo cursada no 4º semestre.

2.1 Metodologia

A disciplina tem cunho eminentemente prático, onde os alunos desenvolvem atividades práticas de introdução a circuitos elétricos, a partir de montagens experimentais de circuitos elétricos com sinais contínuos com fontes independentes e resistores lineares e não-lineares, bem como do funcionamento em regime transitório dos circuitos RC e RL, sendo apresentada uma explanação teórica sobre o assunto e apresentada uma abordagem sistêmica sobre os componentes e as técnicas de montagens de circuitos elétricos. Os tópicos abordados na disciplina englobam análises de circuitos, no tocante aos seguintes temas:

- T1 - Lei de Ohm;
- T2 - Primeira lei de Kirchhoff
- T3 - Segunda lei de Kirchhoff
- T4 - Determinação da resistência interna de fonte de tensão;
- T5 - Teorema da máxima transferência de potência;
- T6 - Teorema de Thévenin;
- T7 - Teorema da superposição;
- T8 - Circuitos de primeira ordem - Circuito RC;
- T9 - Circuitos de primeira ordem - Circuito RL;
- T10 - Montagens, identificação e solução de defeitos de circuitos elétricos.

2.2 O Laboratório de LCE

O laboratório de LCE tem capacidade para atender 12 (doze) alunos por turma, onde são realizadas atividades práticas de montagens experimentais de circuitos elétricos. Contudo, na disciplina LCE I, a turma é dividida em dois grupos com no máximo 6 (seis) alunos cada, de modo que as tarefas sejam desenvolvidas individualmente. Para realização das tarefas, cada aluno utiliza um módulo didático individualmente.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Autismo significa “de si mesmo”. Sendo a primeira vez utilizado por Bleuler, um psiquiatra suíço, em 1911. Ele descrevia o autismo como uma fuga da realidade. A partir do ano de 1980, foi descrito no Manual de Transtornos Mentais (DSM), pela Associação Americana de Psiquiatria MARFINATI (2014) que o Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) tomou uma devida importância nos casos clínicos dos diagnósticos de transtornos neuropsiquiátricos em todo o mundo.

As orientações dos profissionais da área (neurologistas, psiquiatras entre outros) estão direcionadas ao acompanhamento do sujeito diagnosticado com TEA por uma equipe multidisciplinar como: médicos neurologistas, psicólogos, psicopedagogos, fonoaudiólogos, pedagogos, terapeutas ocupacionais entre outros.

A intervenção precoce citada por VARGAS (2014) dentre outros é de grande importância e eficácia para o desenvolvimento da criança autista. O tratamento pode ajudar as crianças mais velhas e adultos a aprender mecanismos para melhorar suas habilidades, ajudando-a no seu desenvolvimento biosocioafetivo e culturais.

Dentre os atendimentos ou tratamentos multidisciplinares que podem ajudar os autistas podemos citar: a terapia ocupacional, fisioterapia, fonoaudiologia, grupos de habilidades sociais, Análise do Comportamento Aplicada (ABA, do inglês, *Applied Behavior Analysis*), Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Déficits relacionados com a Comunicação (TEACCH®, do inglês, *Treatment and Education of Autistic and related Communication-handicapped Children*), Sistema de Comunicação por Troca de Figuras (PECs, do Inglês, *Picture Exchange Communication System*) dentre outros. (VARGAS, 2014 in SAMPAIO, 2014).

Estes tratamentos citados possibilitam melhorias no processo de aprendizagem, convivência social e o conhecimento de si mesmo. Dentro deste universo da pessoa que tem autismo, entende-se que as terapias e o acompanhamento contínuo do sujeito trarão avanços em seus âmbitos biosocioafetivo e culturais.

Não há um método único para tratar os autistas, pois cada pessoa necessita de um acompanhamento específico. No entanto, é importante que o tratamento do autismo seja feito por meio de uma abordagem multidisciplinar, com auxílio de diferentes profissionais, como

médicos, psicólogos, fonoaudiólogos e professores especializados em educação inclusiva. O objetivo do tratamento é desenvolver as habilidades dos autistas e trabalhar para que suas dificuldades afetem cada vez menos sua vida. Normalmente, os autistas recebem atendimento por meio da psicologia comportamental e do reforço pedagógico.

Há alguns programas de ensino utilizados no Brasil para atender o autista, dentre eles, o TEACCH®, desenvolvido no início de 1970 pelo Dr. Eric Schopler e colaboradores, na Universidade da Carolina do Norte, tornando-se conhecido no mundo inteiro (Fonseca e Ciola, 2016). O TEACCH® não é uma abordagem única, é um programa de abordagens e métodos disponíveis. Os serviços oferecem desde o diagnóstico e aconselhamento dos pais e profissionais, até centros comunitários para adultos com todas as etapas intermediárias: avaliação psicológica, salas de aulas e programas para professores (MELLO, 2007).

Um destaque em especial deve ser dado ao material pedagógico que é utilizado nos atendimentos de intervenção, os quais auxiliam os profissionais no atendimento ao público com o TEA, conforme a necessidade de sua utilização nas terapias. FONSECA E CIOLA (2016) esclarecem que na abordagem TEACCH®, o uso de estratégias visuais estruturadas para auxiliar nas informações escolares oferece um meio eficaz de aprimorar seus aspectos comunicativos e de execução das tarefas. Segundo WILLIS (2010) citado por FONSECA E CIOLA (2016) um estudo mostrou diferenças na estrutura do cérebro autista após o uso dos materiais estruturados, considerando que essa população tem mais facilidade com atividades estruturadas, organizadas e concretas e também fortes habilidades em discriminação visual.

Vários autores citados em CIOLA E FONSECA (2016) como HODGDON (2003), e GRANDI (1998) defendem que o autista tem melhores êxitos em sua aprendizagem através dos meios visuais e concretos. Dessa forma os materiais utilizados dentro do modelo TEACCH® devem ser adequados e favoráveis à sua aprendizagem.

Há diversos modelos de jogos e brinquedos que fazem uso de funções de sinalização para auxiliar os profissionais nas atividades com o público TEA. Entretanto, esses produtos em muitos casos demandam um alto custo para aquisição, o que inviabiliza a adoção em algumas instituições.

Uma solução para o problema citado anteriormente é a adaptação ou desenvolvimento de jogos ou brinquedos de baixo custo, nos quais possam ser inseridas funções de interatividade. Utilizando dessa proposta, podem-se desenvolver jogos/brinquedos de forma a utilizar os recursos e componentes de circuitos elétricos, para inserir uma maior interatividade entre o aluno e o material pedagógico.

O modelo que se idealiza para a inserção das funções de interatividade através dos recursos e componentes de circuitos elétricos é baseado no modelo aplicado por (Cunha, 2011) e chama-se escolha segundo a amostra. Nesta abordagem o aluno pode ter várias opções. Se escolhe a certa, o jogo é sinalizado de alguma forma, seja através de uma sirene ou uma lâmpada acende, ou outra função interativa, conforme a especificidade do jogo.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste projeto foram realizadas as seguintes etapas:

1. **Formação de equipes de alunos para idealização dos projetos:** os alunos foram divididos em equipes com no máximo três integrantes. O objetivo foi possibilitar a confecção de um maior número de jogos/brinquedos pedagógicos, bem como possibilitar a cada membro da equipe o efetivo trabalho no desenvolvimento dos materiais. Num total foram formadas 18 equipes;

2. **Revisão Bibliográfica:** foi realizado um levantamento bibliográfico e teórico dos materiais utilizados no tratamento do autismo. O objetivo consistiu em compreender as principais características e funções que devem constar no material a ser produzido;
3. **Visita a ACPA para idealização do material pedagógico:** foram idealizados os jogos/brinquedos, em sua forma física, partes constituintes, tipo de material utilizado na confecção e funções de sinalização elétrica, de modo a proporcionar segurança durante o manuseio. Os jogos/brinquedos foram idealizados em consonância com as demandas da ACPA, de forma a atender todos os estágios de tratamento do autista;
4. **Desenvolvimento e implementação do material pedagógico:** foi confeccionada a estrutura física do jogo/brinquedo idealizado por cada equipe. A confecção da estrutura física utilizado em alguns projetos foi realizada pela equipe ou através de terceirização do serviço, conforme a especificidade de cada material.
5. **Inserção das funções de sinalização elétrica nos materiais pedagógicos:** foram inseridas nos jogos/brinquedos as funções de sinalização elétrica, idealizadas anteriormente;
6. **Avaliação e validação:** foram desenvolvidas metodologias para testes e validação dos jogos/brinquedos propostos. Os materiais foram testados quanto as suas funções elétricas pelos alunos da UFCG, enquanto a equipe da ACPA realizou os testes e validações sobre a aplicabilidade dos materiais nas pessoas com TEA.

5 RESULTADOS

No início do projeto foram formadas 18 equipes, destas, apenas 09 equipes concluíram os projetos, totalizando 09 jogos/brinquedos didáticos desenvolvidos. As principais funções incorporadas nos jogos/brinquedos foi a inserção de funções de sinalização elétrica, com sinalização sonora e/ou luminosa. Todo o material produzido foi doado a ACPA e estão sendo utilizados no ambiente escolar e clínico, para fins interventivos..

Os jogos/brinquedos produzidos apresentam funções distintas entre si, de forma a contribuir potencialmente para diversas atividades com o público com TEA. Os jogos/brinquedos foram nominados pela equipe da ACPA buscando associar o tipo de jogo/brinquedo a situações ou brincadeiras comuns do público autista. Com o intuito de elucidar as contribuições dos brinquedos e jogos elaborados pelo projeto, a equipe da ACPA listou uma série de contribuições que a utilização dos brinquedos propiciará para o público que o utiliza.

Nas Figuras 1 a 9 são apresentada fotografias dos jogos/brinquedos desenvolvidos no projeto.

Figura 1 - Toca do coelho.



Fonte: Autoria própria.

Figura 2 – Rosca rosca.



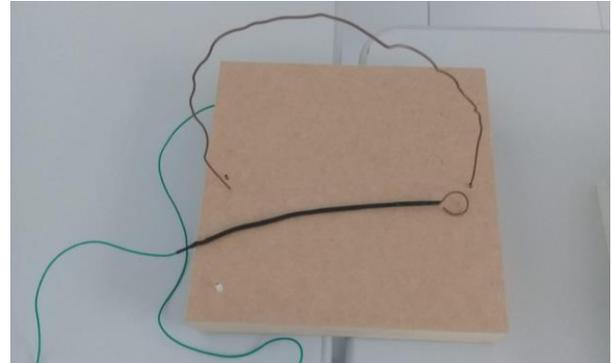
Fonte: Autoria própria.

Figura 3 - Lugar certo.



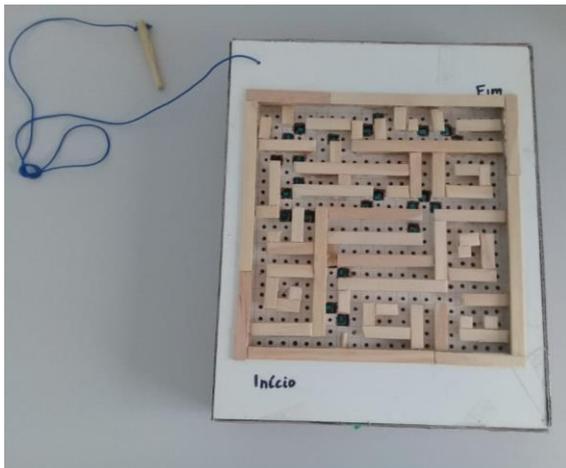
Fonte: Autoria própria.

Figura 4 - Aramado.



Fonte: Autoria própria.

Figura 5 - Labirinto.



Fonte: Autoria própria.

Figura 6 - Bola no cesto.



Fonte: Autoria própria.

Figura 7 - Sequência certa.



Fonte: Autoria própria.

Figura 8 - Bola na caçapa.



Fonte: Autoria própria.

Figura 9 - Onde eu moro.



Fonte: Autoria própria.

Segundo os profissionais da ACPA, a utilização dos jogos/brinquedos no processo de aprendizagem contribui para o desenvolvimento do público com TEA em uma série de aspectos. A seguir serão apresentados os aspectos que merecem destaque para cada um dos equipamentos desenvolvidos, segundo observações em intervenções realizadas pelos profissionais da ACPA:

- **Jogo/brinquedo: Toca do coelho**
 - Motricidade fina;
 - Controle de espaço;
 - Percepção visual, atenção e concentração;
 - Estruturação espacial.
- **Jogo/brinquedo: Rosca rosca**
 - Discriminação tátil e visual;
 - Coordenação viso-motora;
 - Discriminação de tamanhos;
 - Conceitos de classificação;
 - Experimentação de movimentos.
- **Jogo/brinquedo: Lugar certo**
 - Controle de espaço;
 - Discriminação tátil e visual;
 - Coordenação viso-motora;
 - Discriminação de tamanhos, cores e formas;
 - Conceitos de classificação.
- **Jogo/brinquedo: Aramado**
 - Estimula o movimento de pinça;
 - Organização de pensamentos;
 - Discriminação tátil e visual;
 - Coordenação viso-motora;
 - Experimentação de movimentos;
 - Trabalha lateralidade;
 - Estimular raciocínio lógico.
- **Jogo/brinquedo: Labirinto**
 - Discriminação tátil e visual;
 - Coordenação viso-motora;
 - Atenção e concentração;
 - Raciocínio lógico;
 - Movimento de pinça;
 - Lateralidade.
- **Jogo/brinquedo: Bola no cesto**
 - Coordenação viso-motora;
 - Atenção e concentração;
 - Lateralidade;
 - Conceitos de quantidade;
 - Controle de espaço.
- **Jogo/brinquedo: Sequência certa**
 - Discriminação tátil e visual;
 - Coordenação viso-motora;
 - Discriminação de formas e cores;
 - Conceitos de classificação.
- **Jogo/brinquedo: Bola na caçapa**
 - Coordenação viso-motora;
 - Atenção e concentração;
 - Lateralidade;
 - Controle de espaço;
 - Coordenação motora ampla.
- **Jogo/brinquedo: Onde eu moro**
 - Discriminação tátil e visual;
 - Coordenação viso-motora;
 - Discriminação de formas e cores;
 - Conceitos de classificação;
 - Reconhecer texturas diferentes.

Na Figura 10 são apresentadas fotografias de pessoas diagnosticadas com TEA utilizando jogo/brinquedo durante as sessões de atendimento na ACPA.

Figura 10 - Fotografias de crianças utilizando os brinquedos.



Fonte: Autoria própria

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A constante qualificação dos profissionais envolvidos com o público diagnosticado com o Transtorno do Espectro Autista (TEA) e a produção de material didático para este público tem tido uma demanda crescente nos últimos anos. Além da atualização dos profissionais, a implementação de métodos e materiais didáticos específicos para este público visam alcançar melhores índices no processo de ensino aprendizagem do público diagnosticado com TEA.

Os jogos e brinquedos desenvolvidos possibilitaram a contribuição para um melhor aproveitamento das atividades práticas por parte dos profissionais que realizam atividades com o público com o TEA, visando alcançar melhores índices no processo de ensino aprendizagem.

A realização deste projeto possibilitou uma maior interação com a comunidade, além de arraigar-se nos alunos o senso de conscientização sobre as demandas da sociedade, a responsabilidade social e o exercício de práticas humanísticas voluntárias, principalmente para o público com o TEA, despertando-os para a necessidade de projetos de extensão e o exercício de atividades transdisciplinares.

Tecnicamente, o projeto contribuiu para a capacitação dos alunos para o desenvolvimento de protótipos, especificamente para material pedagógico com funções de sinalização elétrica, através de soluções interdisciplinares na execução do projeto, tendo em vista que muitas das funções incorporadas nos equipamentos foram provenientes da disciplina Circuitos Lógicos, que é cursada no 3º semestre do curso de Engenharia Elétrica da UFCG.

As atividades do projeto estão em consonância com as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) dos cursos de engenharia, contribuindo para conscientizar os nossos alunos

sobre as demandas da sociedade, a responsabilidade social e o exercício de práticas humanísticas. Além disso, essas ações podem despertar no aluno o senso crítico, auxiliando-o na formulação de problemas a partir dessas necessidades e de oportunidades de melhorias para projetar soluções criativas de Engenharia, que podem contribuir para o desenvolvimento humano e tecnológico dos nossos alunos.

REFERÊNCIAS

CUNHA, Rafael Moreira. **Desenvolvimento e avaliação de um jogo de computador para ensino de vocabulário para crianças com autismo**. Proceedings of Games for Change, 2011.

FONSECA, Maria Elisa Granchi; CIOTA, Juliana De Cássia Baptistella. **Vejo e aprendo - Fundamentos do Programa TEACHH@: o ensino estruturado para pessoas com autismo**. 2ª edição. Ribeirão, SP: book toy, 2016.

MARFINATI, Anahi Canguçu; ABRÃO, Jorge Luís Ferreira. **Um percurso pela psiquiatria infantil: dos antecedentes históricos à origem do conceito de autismo**. Estilos clin. vol.19 no.2, São Paulo ago. 2014

MELLO, Ana Maria Serrajordia Ros. **Autismo: guia prático**. 5 ed. São Paulo: AMA; Brasília: CORDE, 2007. 104 p.: il.

Sá, Fernanda Alves; SOUSA, Alcilene Dalília de; SILVA JÚNIOR, Everaldo Barbosa da; SILVA, Romuere Rodrigues Veloso e. **TEAMAT: Um jogo Educacional No Auxílio Da Aprendizagem De Crianças Com Autismo**. In: III Escola Regional de Informática do Piauí. Livro Anais - Artigos e Minicursos, v. 1, n. 1, p. 94-99, jun, 2017. www.eripi.com.br/2017 - ISBN: 978-85-7669-395-6

SAMPAIO S; F. I BRAGA. **Transtornos e Dificuldades de Aprendizagem: entendendo melhor os alunos com necessidades educativas especiais**. 2º ed. – Rio de Janeiro: Wak Ed. 2014 p. 163 – 184.

APPLICATION OF ELECTRICAL CIRCUITS IN EDUCATIONAL GAMES FOR STUDENTS WITH AUTISTIC SPECTRUM DISORDERS (ASD)

Abstract: *This work presents the experience of the students of the Laboratory of Electrical Circuits I course, of the Electric Engineering course of the UFCG Campina Grande campus, in the development of pedagogical material to be used by professionals who carry out intervention activities in people with autistic spectrum disorders (ASD). The project was conceived and developed in partnership with the Campinense Association of Autistic Parents (ACPA), located in Campina Grande-PB. It was exclusively for the students of the UFCG the stages of development of the pedagogical material. In total, 09 didactic equipment was developed. The main functions incorporated in the material were the insertion of electrical signaling functions, such as beeps and light signals. All the material produced was donated to ACPA and is being used in the school and clinical environment, for intervention purposes, in which it enables a significant learning for the public diagnosed with ASD. The use of specific didactic materials for this audience aims to achieve better indexes in the process of teaching learning. For the students of Electrical Engineering, the project allowed a greater interaction with the community, stimulating extension activities in interdisciplinary and transdisciplinary projects, teamwork, prototyping and volunteer activities. These activities are in line with the new National Curriculum Guidelines (DCN) of the engineering courses, helping to raise awareness among students about the demands of society, social responsibility and the practice of humanistic practices.*

Key-words: *Pedagogical Material. Didactic Materials. ASD. Autistic. Electrical Circuits.*