



# Ensino de física: metodologia ativa e recursos adaptados para alunos autistas

Milena Pinheiro Barbosa<sup>1</sup>  
João Gabriel Machado da Silva<sup>2</sup>  
Rosilene Rodrigues Prado<sup>3</sup>  
Carlos Alberto Brito da Silva Júnior<sup>1, #</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Pará, Faculdade de Física, Ananindeua, Pará, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Pará, Faculdade de Física, Belém, Pará, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal do Pará, Coordenadoria de Acessibilidade, Belém, Pará, Brasil.

## RESUMO

*Este artigo tem como objetivo apresentar metodologias ativas adaptadas para ensinar física a alunos autistas. As monitorias específicas foram direcionadas para 5 alunos autistas e que ocorreram, diariamente, no período de março a dezembro de 2019. Os aportes teóricos são fundamentados no autismo e os recursos adaptados usados foram mapas conceituais (MCs), experimentação, comunicação alternativa, jogos adaptados de tabuleiro e quiz, mangá e simuladores de física baseados nos três momentos pedagógicos (3MP). A experiência de monitoria com alunos autistas possibilitou: (1) vivenciar a prática inclusiva na formação profissional; (2) observar a evolução dos alunos a partir da metodologia e dos recursos adaptados usados nas atividades de monitoria; (3) promover a relação teoria e prática dos conteúdos de física; (4) contribuir para a autonomia e a acessibilidade dos alunos autistas; e (5) estimular a permanência nos cursos de graduação, a interação social e a criação de vínculos de confiança entre monitor, alunos autistas e sua família. Esta experiência foi significativa para os alunos autistas, pois obedece ao artigo 27 da Lei Brasileira de Inclusão (2015) que assegura a educação, o acesso e a permanência como direitos da pessoa com deficiência (PcD) nas instituições de ensino.*

**Palavras-chave:** ensino de física; autismo; recursos adaptados; três momentos pedagógicos (3MP)

## 1. Introdução

O transtorno do espectro autista (TEA) é uma variedade de distúrbios mentais comórbidos do tipo neurodesenvolvimento (cognitivo, social, emocional, motor e da linguagem) de nível I (leve), II (moderado) ou III (severo), que variam de indivíduo para indivíduo o que dificulta o diagnóstico correto, apesar da pessoa com TEA ter habilidades intelectuais próximas da normalidade e tendência a intelectualizar as emoções [1-5]. Dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) de 2017 mostraram que 1% da população mundial tem autismo, ou seja: há 1 autista para cada 45 nascimentos, e a proporção de gênero é de 4 meninos para 1 menina, manifestando-se nos 3 primeiros anos de vida das crianças. Segundo o IBGE-2019, 70 milhões de pessoas no mundo têm TEA, sendo 2 milhões delas no Brasil. Em 2018, foram matriculados na educação básica (EB) quase 180 mil estudantes com TEA em classe comum com e sem atendimento educacional especializado (AEE).

A Lei Nº 13.861/19 obriga o IBGE a inserir no censo escolar 2020 perguntas sobre o autismo para identificar quantas pessoas no Brasil apresentam TEA e como elas estão distribuídas pelo território nacional. Em 2020 foram identificados 246.769 estudantes com TEA matriculados na EB um aumento de 37% em relação a 2018.

Os saberes e as práticas docentes como políticas públicas na formação

continuada de professores e a relação família-escola para promover autonomia, inclusão e permanência dos alunos autistas nas atividades escolar e social na cidade de Cametá-PA foram investigadas [1, 2]. Com relação ao AEE dos alunos autistas percebeu-se a carência tanto de formação especializada de professores quanto de acesso a recursos e materiais didáticos que possam auxiliar na aprendizagem inclusiva desses alunos, garantindo-lhes acessibilidade na sala de aula e em outros ambientes de uma escola pública no município de São Sebastião da Boa Vista, na Ilha do Marajó-PA [3]. Em uma escola pública do município de Ananindeua-PA, desenvolvemos com um aluno autista do 2º ano do Ensino Médio, junto à professora do AEE atividades de ex-

**Dados da Organização Mundial da Saúde de 2017 mostraram que 1% da população mundial tem autismo, ou seja: há 1 autista para cada 45 nascimentos, e a proporção de gênero é de 4 meninos para 1 menina, manifestando-se nos 3 primeiros anos de vida das crianças**

perimentação e mapa conceitual (MC) em física no Estágio Supervisionado, que teve grande importância para a boa formação e o aperfeiçoamento das práticas docentes do estagiário e para atender às reais necessidades desse aluno, estimulando sua autonomia na vida familiar, escolar e social [4].

No censo da educação superior 2018 e 2019 obtidos do sistema e-MEC, foram matriculados 633 e 917 alunos autistas em instituições de ensino superior (IES), respectivamente, o que configura um aumento de 44,87% dos alunos matriculados de 2019 comparado a 2018. Tomando como base esses dados, compreendemos que é necessário que as instituições de ensino básico (IEB) e IES repensem suas políticas públicas de

#Autor de correspondência. E-mail: cabsjr@ufpa.br.

transformação das práticas pedagógicas dos docentes e os currículos escolares e de graduação, a fim de preparar seus alunos em formação para possibilitar concepções e práticas docentes que assegurem inclusão, acessibilidade, permanência e aprendizagem com qualidade no ambiente escolar e acadêmico.

Por esses motivos, os direitos dos autistas devem ser debatidos e garantidos pela Constituição Federal e presentes na LDBEN N° 9.394/96 com o intuito de promover o seu ingresso e maior participação social nas IEB ou nas IES de qualidade. Porém, esse debate é acompanhado de problemas constantes (estrutura física e material, capital humano e recursos pedagógicos para eliminar barreiras atitudinal, arquitetônica, de comunicação, pedagógica e de tecnologia assistiva que os autistas possam vir a vivenciar), pois as IEB ou IES se mostram pouco preparadas para atender às demandas e às reais necessidades dos autistas. Essas ações devem ocorrer sempre em conjunto com a equipe multidisciplinar especializada (pedagogo, professor, profissional de apoio escolar, responsável do AEE e dos núcleos ou coordenadorias de acessibilidade, etc.). As medidas políticas elaboradas por meio de documentos oficiais com a finalidade de efetivar a inclusão e a permanência das pessoas com deficiências (PcDi<sup>1/2</sup>s) nas IEB e IES têm trazido diversos avanços assegurando o seu convívio na sociedade e o seu direito à educação [1, 2]. Por isso, é importante compreender e entender essa relação intensificando as pesquisas para que as estratégias de ensino sejam aplicadas para o bom aprendizado do aluno autista [5].

Nesse sentido, este trabalho surgiu da nossa inquietação causada pela ausência, observada em escolas e na Universidade Federal do Pará (UFPA), de metodologias ativas e recursos que promovam o ensino e o aprendizado dos conteúdos de física aos alunos com TEA. O objetivo é apresentar um ensino de física de qualidade, inclusivo, acessível e com significado para um melhor aprendizado dos alunos com TEA por meio da metodologia ativa dos três momentos pedagógicos (3MP), estratégias,

recursos adaptados e tecnologia assistiva. Assim, deve-se identificar o recurso que melhor se adequa à metodologia aplicada, descrever o comportamento e as interações após utilizarem as estratégias e recursos adaptados, verificar os impactos (satisfação, permanência, etc.) no desenvolvimento cognitivo e no rendimento acadêmico desses alunos para não evadirem, promover o ensino de física inclusivo e diminuir as barreiras educacionais desses alunos se faz necessário.

Dessa forma, durante as monitorias específicas direcionadas a 5 alunos autistas (A<sub>1</sub>,..., A<sub>5</sub>) com 1 ou mais comorbidades associadas: A1 = Autismo Leve, A2 = síndrome de Asperger (SA)+hiperlexia+déficit de atenção, A3 = SA, A4 = Autismo Moderado+distúrbio do processamento auditivo central (DPAC) +dislexia e A5 = Autismo Moderado. Isso implica diretamente na forma de pensar, interagir, socializar e se apropriar dos conteúdos abordados nas atividades de física. A compreensão e a aquisição do conhecimento são feitas de uma forma mais lenta para esses indivíduos. Assim, o processo de ensino e aprendizagem desses alunos deveria ser intensificado e repetitivo para fixar

os conteúdos de física e aproximá-los do conhecimento a ser compreendido. Em especial, foi dada maior atenção ao aluno A4 que teve mais dificuldade para aprender por possuir maior número de comorbidades. Já o aluno A3 não teve tanta dificuldade devido à SA

ser um estado do espectro autista com maior adaptação funcional nas interações sociais (aprende a conviver melhor), no interesse e na aprendizagem de tópicos específicos, pois se comunica melhor.

Neste sentido, o papel do mediador (professor, monitor e colegas de turma) é de grande importância no processo de aprendizagem das pessoas com TEA, uma vez que a sua ação refletirá diretamente na inclusão e na participação destes alunos, contribuindo para a formação dos futuros profissionais que serão colocados no mercado de trabalho.

## 2. Ensino de física inclusivo e o autismo

A física caracteriza-se, de modo ge-

ral, como a ciência que descreve a natureza, usando uma linguagem própria para apresentar de forma completa os fenômenos observados no cotidiano. Assim, o processo de ensino e aprendizagem em física se torna um instrumento essencial para a compreensão da natureza, caracterizando os fenômenos naturais que presenciamos no dia a dia [6-8].

Aliado a essas questões, tem-se os desafios revelados quando falamos em ensino de física inclusivo nas IEB e IES para efetivação de uma política educacional de inclusão, informação, qualificação e preparo dos professores para atender às reais necessidades do aluno autista nas aulas [4]. A participação dele deve ser feita de forma plena e integrada com as atividades escolares e acadêmicas de forma acessível. A ausência de estímulos e a falta de recursos pedagógicos adequados à necessidade desse indivíduo prejudica seu desenvolvimento, impedindo-o de atingir seu potencial ao máximo. Para isso, é necessário que as IEB e IES realizem adaptações para que garantam a inclusão efetiva e a permanência desses alunos nas escolas e nas universidades [5].

Contudo, a dificuldade no ensino de física nas IEB e IES para alunos está relacionada a vários fatores, entre eles: metodologia de ensino empregada pelos professores de física com aulas expositivas e exercícios para memorização do conteúdo; relação de hierarquia entre professor-aluno; conteúdos ensinados já consolidados nos meios científicos sem que haja espaço para contestações por parte do aluno. Isso demonstra um ensino inadequado para atender às reais necessidades dos alunos TEA, além das dificuldades que eles têm para se socializarem, aprender e prestar atenção nos conteúdos na sala de aula, fazendo com que acabem se isolando nas aulas.

Portanto, é necessário que o professor compreenda como ocorre a aprendizagem do aluno autista, pois o nível de desenvolvimento da aprendizagem dele geralmente é lento e gradativo, porém é bem descrito na literatura. As necessidades envolvidas são particulares de cada indivíduo e devem ser atendidas pela equipe multidisciplinar e pela família, que incluem dificuldades organizacionais, distrações, problemas em sequências e falta de habilidade em generalizar.

Assim, um ensino adaptado e interdisciplinar se mostra mais acessível para o aluno com TEA por explorar suas

**As necessidades envolvidas são particulares de cada indivíduo e devem ser atendidas pela equipe multidisciplinar e pela família, que incluem dificuldades organizacionais, distrações, problemas em sequências e falta de habilidade em generalizar**

áreas de interesse, denominada hiperfocos, em que ele tem domínio do conteúdo e, com orientação, consegue estabelecer ligações dos conteúdos de física aplicados nas disciplinas específicas da sua faculdade ou escola. A realização de experimentos representa uma excelente ferramenta para que o aluno pratique o conteúdo e possa estabelecer a relação dinâmica e indissociável entre teoria e prática.

Neste sentido, ressalta-se que o processo de ensino e aprendizagem do aluno com TEA deve contemplar uma criteriosa relação entre mediação pedagógica, cotidiano do aluno e formação de conceitos, destacando a importância do papel de mediador que o professor desempenha para ensinar o aluno na aula. Educar na e para a diversidade é um desafio que nós, professores, temos de suplantar neste contexto plural de interesses, afetos e conhecimento, além de promover a acessibilidade, que é o novo desafio num contexto plural de ensino inclusivo.

Apesar de o ensino da física inclusiva ser estudado há bastante tempo, as pesquisas atuais mostram que os docentes ainda apresentam muitas dificuldades para transformar a prática da inclusão em um ensino relativamente efetivo. Dificuldades como essas, desde a falta de disciplinas até a falta de material didático apropriado, demonstram que as IEB e IES ainda não estão preparadas para oferecer um ensino eficaz a esses alunos. Se não houver mudança de atitudes e de práticas, a igualdade de oportunidades nunca será alcançada e o futuro do aluno com deficiência será sempre incerto no que diz respeito a uma verdadeira integração social, fazendo crer que, sem o trabalho colaborativo, a educação tende a continuar estática [1-3,5].

### **3. Metodologia ativa e recursos adaptados para alunos autistas**

Este trabalho propõe a utilização da metodologia ativa dos 3MP [6-8] para ensinar os conteúdos de física geral e aplicada (leis de Newton, óptica geométrica (formação de imagem, reflexão da luz e emissão de luz), dilatação de sólidos, ondas mecânicas e eletromagnéticas, biofísica da visão e da audição, relatividade, astronomia e astronáutica)

de forma interdisciplinar, fazendo jus aos conhecimentos prévios dos alunos TEA, durante as atividades intra e extraclasses (cursos de férias e sextas-feiras inclusivas) de monitoria em física por meio de diferentes estratégias e recursos adaptados (criação de MC, aulas experimentais, comunicação alternativa

(CA) ou cartões de conceitos, jogos lúdicos adaptados de física (tabuleiro e quiz), mangás de física (para o ensino de conceitos) e simuladores em física (Phet Simulações e Física na Escola)) com o intuito de potencializar o ensino e a aprendizagem

dos alunos autistas ao longo de 10 meses (03/2019 a 12/2019), ocorrido diariamente nos horários de 14h a 18h. As monitorias foram realizadas no laboratório de tecnologias assistivas e inclusivas (LABTAI) do Instituto de Ciências Biológicas (ICB/UFPA) e a parte experimental foi realizada por meio de uma visita ao laboratório da FACFIS/CANAN/UFPA, ao laboratório de demonstrações (LABDEMON) e ao núcleo de astronomia (NASTRO) do campus Belém/UFPA. Essas ferramentas se destacam como essenciais para a docência em física.

Durante o primeiro contato com os alunos, foi feita uma entrevista para mapear suas dificuldades e áreas de interesse para iniciar, futuramente, as monitorias específicas a partir da metodologia dos 3MP. As coletas de dados foram feitas por meio de imagens das atividades realizadas com esses alunos.

#### **3.1. Três Momentos Pedagógicos (3MP)**

A proposta didática dos 3MP é incorporada desde a elaboração de materiais didáticos até como organizador estrutural de projetos pedagógicos, por meio da *problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento*, desenvolvida por Delizoicov e Angotti. Ela foi usada com os recursos adaptados para potencializar o ensino e a aprendizagem dos conteúdos de física nos encontros de monitoria. Durante o processo de construção do conhecimento, o monitor/professor dialoga, questiona as concepções prévias dos alunos nos encontros e apresenta os conhecimentos científicos a respeito do tema ou da situação abordada, con-

tribuindo para a reelaboração destes conhecimentos e problematizando a partir dos significados e das interpretações dos alunos [6-8].

As atividades de monitorias específicas de física seguiram os 3MP para abordar os conteúdos exigidos nas disciplinas. Logo, as propostas dos recursos adaptados integraram às estratégias de ensino inclusivo e acessível pensadas para os alunos com TEA no 3º MP. Deste modo:

1º MP - Problematização Inicial (PI): As monitorias de física iniciaram com um questionário e TI aplicado aos alunos autistas para mapear suas dificuldades nas disciplinas de física, os seus focos de interesse e o conhecimento prévio referente ao assunto ministrado pelo professor em sala de aula. Com essas informações, a PI é o momento de os alunos serem desafiados a expor o que pensam a respeito das situações-problema que envolvem os conteúdos de física em seu cotidiano, fazendo com que eles sintam a necessidade de adquirir conhecimentos novos. Sendo assim, as monitorias eram trabalhadas com base nos conceitos e nas leis da física de forma clara, expositiva e dialogada por meio de situações reais do dia a dia, aplicadas aos questionamentos iniciais dos alunos e explorando os pontos principais de cada conteúdo das disciplinas específicas para um melhor entendimento.

2º MP - Organização do Conhecimento (OC): O monitor/professor organiza o conhecimento dos conteúdos de física necessários para a compreensão da PI e os recursos adaptados que serão aplicadas para intensificar a aquisição dos conteúdos por parte dos alunos. É neste momento que são feitas a realização das leituras obrigatórias, o levantamento e a análise dos dados (de forma individual e coletiva), a construção de diferentes formas de interpretação dos conteúdos de física e a própria elaboração de argumentação, que é importante para a compreensão do conteúdo da disciplina.

3º MP - Aplicação do Conhecimento: Aqui, são abordados os conteúdos de forma direcionada com o apoio dos recursos adaptados (MC, aulas experimentais, comunicação alternativa, jogos lúdicos adaptados de física, mangás de física e simuladores de física) para o ensino e a aprendizagem dos alunos autistas de forma individual e coletiva durante as atividades de monitoria e extracurriculares, promovendo um ambiente para a interação social entre eles

e seus pares (monitor-aluno e aluno-aluno). Os recursos foram aplicados de maneira dinâmica e incorporados nas rotinas dos alunos de maneira sistematizada pela monitora de física. A aplicação destes recursos foi imprescindível para a formação docente da monitora e da aprendizagem dos alunos. Vejamos como eles foram aplicados.

### 3.1.1. Mapas Conceituais (MCs)

Os MCs são eficazes no ensino de física quando usados para mapear os conceitos e as leis da física que o aluno compreendeu dos conteúdos abordados pelos professores em sala de aula [4]. Os alunos com mediação da monitora de física elaboraram os MCs sobre os conteúdos abordados nas monitorias específicas para facilitar e compreender melhor a ordem que os conceitos e as leis apareciam na disciplina. De modo geral, MCs podem ser usados como instrumentos de ensino e/ou de aprendizagem. Além disso, podem ser usados como auxiliares na análise e no planejamento do currículo. Na Fig. 1 (a-d), podemos observar os MCs feitos pelos alunos autistas com mediação da monitora de física.

Na Fig. 1 (a e b), observamos os mapas temáticos de hidrostática e de mecânica com temas de Pokémon. Na Fig. 1c, temos o MC de física/química

feito pelo aluno durante atividade de monitoria no período 2019.2. Na Fig. 1d, temos a elaboração de um MC virtual para dinamizar os conteúdos e as aulas usando a ferramenta Lucid-Chart.

### 3.1.2. Aulas experimentais

A proposta das aulas experimentais para o ensino de física foi outra estratégia usada durante as aulas, pois a prática dos conteúdos de física é uma excelente ferramenta de ensino para alunos autistas. A exploração da aprendizagem deles é pautada nas bibliografias muito mais por meio da observação, vendo imagens, vídeos e práticas experimentais aplicando os conceitos teóricos vistos em sala de aula e nas monitorias específicas [4,7,8]. Sendo assim, uma atividade extraclasse foi proposta ao visitar o laboratório de física da FAFIS/CANAN/UFPA, o LABDEMON/UFPA e o NASTRO/UFPA no final dos conteúdos na monitoria, com o intuito de estimular os alunos por meio da prática nesses laboratórios.

As atividades nos laboratórios da UFPA trouxeram incentivos para a aprendizagem do conteúdo e tornou, para esses alunos, o ensino de física mais concreto e menos abstrato por se tratarem de observações na prática dos conceitos e nas leis da física. Desta for-

ma, a experimentação foi fundamental para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos autistas atendidos pelo Setor TEA e DI da CoAccess.

Na Fig. 2 (a-d), podemos observar as imagens das aulas práticas de física realizadas nos laboratórios da UFPA. Na Fig. 2a, práticas usando experimentos de mecânica do Cidepe<sup>1</sup> no laboratório de física da FAFIS/CANAN/UFPA. Na Fig. 2 (b e c), atividades experimentais usando materiais de baixo custo no LABDEMON/UFPA e, na Fig. 2d, atividades de astronomia e astronáutica no espaço do NASTRO/UFPA.

### 3.1.3. Comunicação alternativa (cartões de conceito e imagens de física)

A comunicação alternativa (CA) destaca-se na área da tecnologia assistiva por especificar os conteúdos através de imagens, cartões e pranchas de comunicação, pranchas alfabéticas e de palavras, vocalizadores ou o próprio computador que, por meio de software específico, pode se tornar uma ferramenta poderosa de voz, comunicação e aprendizagem [9]. Desta forma, esta estratégia para o ensino de física pode ser aplicada aliada às aulas expositivas-dialogadas, adaptando os conteúdos de física para a concepção de linguagem e códigos que os alunos TEA têm como uma dificuldade. Assim, para direcionar o ensino, foram confeccionados os cartões de conceitos e imagens de física para fazer com que os conteúdos abstratos se tornassem concretos para o entendimento dos alunos autistas, pois a aprendizagem deles é mais eficaz quando são usados imagens, vídeos e práticas para um ensino com mais significado.

Para os alunos autistas, a CA é uma excelente ferramenta e o papel do professor como mediador é satisfatório para a aprendizagem dos conceitos e das leis da física. A estratégia serve como “ponte” para mediar a aquisição do conhecimento por parte dos alunos autistas.

Na Fig. 3 (a-b), temos as imagens dos cartões-conteúdos de física elaborados com os tópicos das disciplinas dos alunos com TEA e que podem ser aplicados durante as atividades nos encontros na sala de aula. O material é disponibilizado aos alunos para auxiliá-los nas leituras e na aquisição dos conceitos de uma forma mais direcionada.

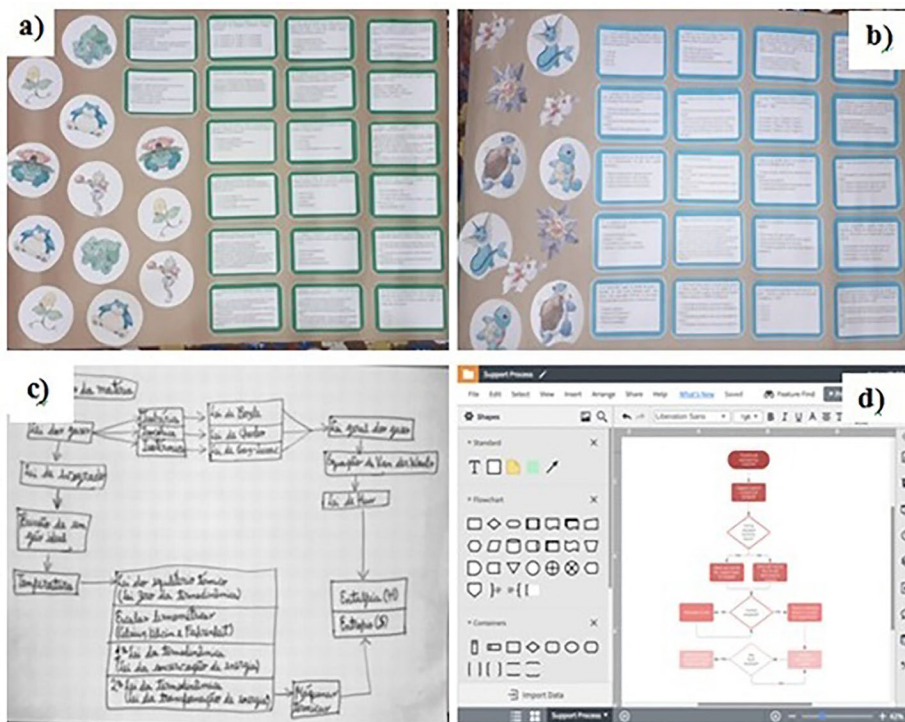


Figura 1 - (a-d) Produção dos mapas conceituais (MCs) de física pelos alunos mediada pela monitora.



Figura 2 - Práticas experimentais de física nos laboratórios: (a) FACFIS-CANAN-UFPA, (b-c) LABDEMON/FACFIS-UFPA-Belém e (d) NASTRO/FACFIS-UFPA-Belém.

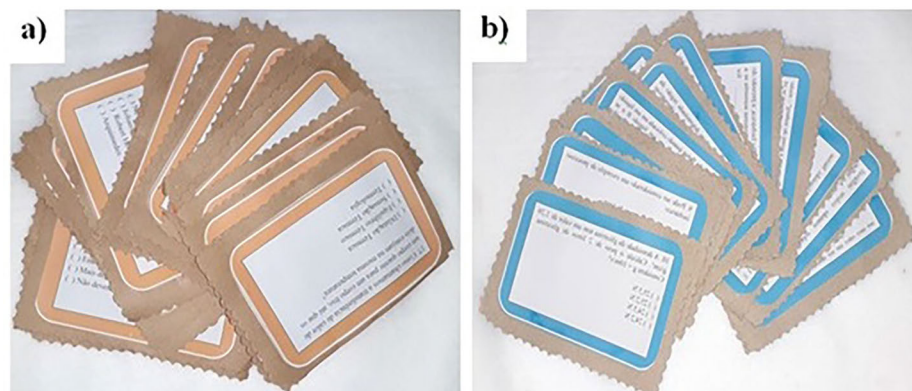


Figura 3 - Cartões com tópicos de física elaborados nas aulas.

### 3.1.4. Jogos lúdicos adaptados de física (tabuleiro e quiz)

As propostas dos jogos lúdicos adaptados de física foram pensadas para serem aplicadas durante as atividades extraclasse (curso de férias, sextas-feiras inclusivas, etc.). Para os alunos TEA que têm baixo rendimento nas disciplinas de física, isso chama a atenção deles e faz com que atividades lúdicas possam ser pensadas para melhorar a aprendizagem.

Desta forma, durante as atividades de física, foi proposto utilizar jogos de tabuleiros e jogos de perguntas e respostas para aplicar conteúdos de física geral e aplicada. Além de promover uma aprendizagem interdisciplinar e lúdica, uma maior socialização dos alu-

nos autistas pode ser observada, pois compreendemos como são importantes a interação social e o contato com seus pares (aluno-aluno e aluno-professor).

Assim, os recursos dos jogos foram confeccionados com temas e conteúdos diversos de física (mecânica, termodinâmica, ondulatória e eletricidade) que já tenham sido praticados e compreendidos durante as aulas do professor na sala de aula.

Para conciliar conteúdos e jogos de física, foi imprescindível atender às necessidades dos alunos nas disciplinas referentes à física. Assim, a atividade foi pensada com temas de seus interesses, chamados pela bibliografia de hiperfoco, para que a aplicação da atividade fosse mais interativa e participati-

va. Os dois jogos confeccionados foram: 1- Jogo de tabuleiro Física Game Inclusivo e 2- Jogo lúdico PokéFísica (temas de física aplicados aos pokémons).

O Jogo de tabuleiro Física Game Inclusivo traz vários conteúdos que podem ser aplicados nas aulas por meio de perguntas direcionadas (cartões de perguntas), utilizando um tabuleiro com o ícone da área a ser perguntada e o avatar dos competidores em forma de *emoticon*. O Jogo lúdico PokéFísica traz conceitos de física relacionados aos ataques dos Pokémons e às suas características. A proposta do jogo foi à dinâmica de perguntas e respostas sobre física com o tema Pokémon, e os dados dos personagens direcionavam para o assunto de física a ser perguntado. Essa dinâmica pode ser realizada em grupo para, justamente, estimular a comunicação e a interação social dos alunos.

A proposta de jogos adaptados de física é uma excelente estratégia para o ensino e a aprendizagem de conceitos e leis de física. Desta forma, o jogo é uma atividade rica e de grande efeito que responde às necessidades lúdicas, intelectuais e afetivas, incentivando a vida social e representando, assim, uma importante contribuição para a aprendizagem dos alunos autistas, possibilitando novas estratégias e recursos para diversificar o ensino da física inclusivo [10].

A importância dos jogos na educação ocorre quando a diversão se torna aprendizagem e experiências cotidianas, conforme Lopes [11]:

É muito mais eficiente aprender por meio de jogos e isso é válido para todas as idades, desde o maternal até a fase adulta. O jogo em si possui componentes do cotidiano e o envolvimento desperta o interesse do aprendiz, que se torna sujeito ativo do processo, e a confecção dos próprios jogos é ainda muito mais emocionante do que apenas jogar.

Ao propor a utilização de um jogo de tabuleiro no processo de ensino e aprendizagem de física para alunos TEA, o objetivo não é substituir as aulas tradicionais, mas propor maneiras alternativas de ensinar física de modo inclusivo.

Na Fig. 4 (a-f), as imagens exibidas mostram as atividades de jogos lúdicos aplicados no espaço do LABTAI/ICB/UFPA.



Figura 4 - Jogo lúdico de física. (a) Physics game; e (b-f) adaptado para alunos com TEA.

Na Fig. 4 (a e b), temos a dinâmica do jogo de tabuleiro de física, em que foram aplicados os conceitos de forma didática e interativa. Na Fig. 4 (c-f), temos a atividade lúdica PokéFísica, em que a dinâmica tinha como tema principal a física dos Pokémons e a interdisciplinaridade dos conceitos de física e os animês.

### 3.1.5. Mangás de física (para o ensino de conceitos)

A proposta de ensino por meio de mangás de física foi algo inovador para o processo de ensino baseado no hiperfoco dos alunos por mangás, animês, histórias em quadrinhos (HQs) e desenhos animados [12]. A importância em diversificar as atividades de monitorias faz com que seja possível oferecer um espaço de aprendizagem com mais significado, tanto inter quanto multidisciplinar.

Contudo, a aplicação dos mangás nas monitorias ocorria de forma individual, utilizando-se da linguagem, dos personagens e dos conteúdos para abordar conceitos novos de física, pois o mangá, em si, já era um almanaque de conceitos e leis da física, com referências à mecânica clássica, à relatividade e à eletricidade. O recurso foi utilizado com o objetivo de ampliar o conhecimento científico, tecnológico e social dos alunos, por conter, nos man-

gás, cenários e histórias do cotidiano que envolve a ciência e as aplicações nas áreas da física básica e aplicada.

Assim, os mangás de física podem ser usados para diversas finalidades nas atividades de monitoria, como motivação, demonstração, discussão de tema e desenvolvimento de visão crítica promovendo debates em uma disciplina ou em atividades interdisciplinares. Para os alunos autistas, esta ferramenta se mostrou inovadora e satisfatória por utilizar uma nova linguagem e interdisciplinaridade da física para o espaço das monitorias. Logo, observamos as vantagens dessa estratégia para o ensino de física ser mais acessível e inclusiva.

Na Fig. 5 (a-c), as imagens mostram as atividades realizadas com os mangás de física durante as monitorias de me-

cânica geral para o aluno autista.

### 3.1.6. Simuladores em física

O uso da tecnologia da informação e comunicação (TIC) para o ensino de física foi promissor para as atividades de monitoria por utilizar Simuladores Educacionais, como o Phet Simulações e Física na Escola - HTML 5 atrelado às aulas expositivas e dialogadas de monitorias de física. Este recurso mostra na prática o conteúdo aplicado na sala de aula virtual por conter inúmeras simulações de física que envolvem os diversos conceitos, leis e aplicações dela. O uso de simuladores é um aliado para o aprendizado dos alunos autistas por conter animações, imagens e vídeos que demonstram a física presente no cotidiano dos alunos. Além disso, ele pode ajudar a introduzir um novo tópico, construir conceitos ou competências, reforçar ideias ou fornecer reflexão e revisão final de determinado tópico da disciplina, portanto é de extrema importância utilizar esses recursos para o ensino e a aprendizagem de pessoas autistas.

Na Fig. 6 (a-d), temos as atividades de monitoria com o recurso dos simuladores que são ambientes e/ou objetos virtuais de aprendizagem.

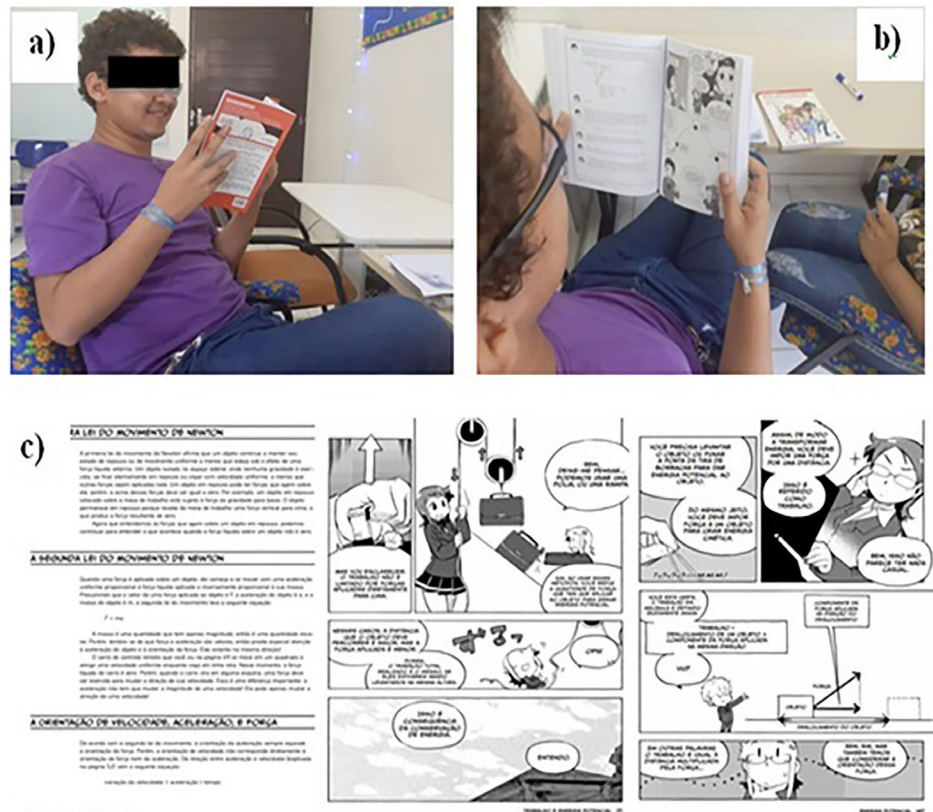


Figura 5 - (a-c) Aluno autista em atividade com o mangá de mecânica clássica.



Figura 6 - Simuladores de física. (a-c) Phet Simulation e (d) Física na Escola - HTML 5.

#### 4. Considerações Finais

Descrevendo a aplicação da metodologia dos 3MP, podemos observar que o princípio do ensino de física está na articulação de conceitos, leis e teorias, e o papel do professor em formação (monitor) é buscar novas estratégias de ensino para promover a inclusão dos alunos autistas. Articular o conteúdo à prática do aluno é essencial para potencializar o ensino com mais significados, pois observamos que, na prática, ele aprendeu a relacionar as situações do cotidiano com as fórmulas e as leis da física.

As estratégias e recursos adaptados aplicados de forma direcionada e dialogada por meio dos encontros contínuos e repetições de atividades e exercícios nas monitorias de física foram benéficos para o desenvolvimento cognitivo e o processo de ensino e aprendizagem desses alunos, promovendo um ensino de física acessível, aplicável e contextualizado com práticas inovadoras, bem como a interação social, a autonomia e o bom rendimento acadêmico dos alunos nas disciplinas. Isso prova que novas metodologias e estratégias no ensino de física são importantes para um melhor aprendizado com significados de alunos TEA, pois eles aprendem muito mais usando o visual, a interdisciplinaridade, as tecnolo-

**O autismo ainda é algo a ser debatido e dialogado nas IEB e IES a fim de promover mais acessibilidade e inclusão desses alunos**

gias, a ludicidade e a interação social com seus pares (monitor-aluno e aluno-aluno). Entretanto, o autismo ainda é algo a ser debatido e dialogado nas IEB e IES a fim de promover mais acessibilidade e inclusão desses alunos.

O vínculo monitor-família-aluno também foi fundamental para o melhor andamento e adaptação da metodologia e das estratégias trabalhadas, assim como o comprometimento do monitor com os alunos com TEA é imprescindível para o desenvolvimento e a autonomia deles nas disciplinas. Dessa forma, as monitorias de física e a proposta de atividades extracurriculares (cursos de férias, etc.) pensada para intensificar os trabalhos mostraram o quão impor-

tante são os momentos para que o aluno autista se torne protagonista no processo de ensino e aprendizagem, seja manuseando um experimento, na dinâmica de jogos de tabuleiro ou compartilhando seu ponto de

vista. Esses fatos, muitas vezes, não ocorrem em uma sala de aula devido ao comportamento passivo dos alunos no modelo de ensino tradicional adotado pelo professor no cronograma das aulas, no plano de trabalho ou até mesmo pelo tempo escasso. Porém, as monitorias ofereceram momentos para o aluno relaxar e aprender de forma lúdica, sem a pressão e a inibição sentidas

em uma sala de aula, acompanhando as disciplinas e cumprindo os programas previstos por meio de um monitor específico da disciplina junto à equipe psicopedagógica. A socialização dos envolvidos no processo educacional, tanto de monitores quanto de alunos, ocorreu de forma positiva, superando as expectativas criadas nos conteúdos de física.

Esta experiência também proporcionou ao monitor de física o aprendizado na sua formação de professor e a reflexão sobre o desafio da educação inclusiva no curso de Licenciatura em Física no Campus de Ananindeua (CANAN).

Além disso, ela mostrou que a educação inclusiva é uma realidade que também faz parte da docência em física, seja ela na educação básica (ensino infantil, fundamental e médio), tecnológica ou superior.

Evidenciou-se, assim, que as práticas nas aulas de física foram importantes para serem empregadas nas monitorias para os alunos autistas, pois, como já foi debatido neste trabalho, o visual e as práticas são a forma mais direcionada de aplicar determinados conteúdos de física que sabemos que são muito abstratos. A importância de trabalhar desta forma é entender como a aprendizagem, a comunicação e o entendimento dos autistas são construídos por eles. A forma como eles interpretam os conteúdos foi levada em consideração quando pensamos nas práticas aliadas às aulas expositivas-dialogadas nas monitorias. Logo, a tendência foi se adequar aos hiperfocos dos alunos e aliar as atividades de monitoria, assim, tornamos as estratégias de ensino adaptadas algo tão atrativo para os alunos e com tamanho significado, fazendo com que aqueles conteúdos abstratos se tornem, para eles, algo compreensível, questionável e aplicável ao seu dia a dia, isto é, algo concreto, demonstrando que essas estratégias de ensino adaptadas são eficazes para a vida acadêmica dos alunos autistas.

#### Agradecimentos

O Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Física da UFPA (GPECF) da FAFIS/CANAN/UFPA agradece ao PGRAD-PROEG/UFPA (2017 e 2018) e PIBEX-PROEX-UFPA (2019) pelo fomento, Laboratório FAFIS/CANAN/UFPA, LABTAI/ICB/UFPA, LABDEMON/UFPA, NASTRO/UFPA, aos alunos TEA e a Co-access/SAEST/UFPA.

Recebido em: 15 de Junho de 2021

Aceito em: 18 de Abril de 2022

## Nota

<sup>1</sup>CIDEPE: Centro Industrial de Equipamentos de Ensino e Pesquisa - é uma empresa de referência em instrumentos educacionais em instituições de ensino no Brasil e no exterior. <https://www.cidepe.com.br/index.php/br/>

## Referências

- [1] R.R. Prado, M.N. Castilho, T.B.B. Bazilio, in: *Educação Inclusiva no Campo: Movimentos Sociais, Práticas Educativas e Processos Formativos*, organizado por W.M. Menezes-Oliveira, T.C. Saboia (Pedro & João Editores, São Carlos, 2019) v. 1, p. 381-400.
- [2] R.R. Prado, A.L.E. Borges, I.S.S. Costa, in: *Educação Inclusiva no Campo: Movimentos Sociais, Práticas Educativas e Processos Formativos*, organizado por W.M. Menezes-Oliveira, T.C. Saboia (Pedro & João Editores, São Carlos, 2019) v. 1, p. 71-92.
- [3] R.R. Prado; A.C. Batista, M.F. Melo, in: *Educação Inclusiva no Campo: Movimentos Sociais, Práticas Educativas e Processos Formativos*, organizado por W.M. Menezes-Oliveira, T.C. Saboia (Pedro & João Editores, São Carlos, 2019) v. 1, p. 93-118.
- [4] M.P. Barbosa, C.A.B. Silva Jr, in *Anais do XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física*, Salvador, 2019, disponível em <https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/trabalhos.asp?sesId=11>
- [5] R.R. Prado, A.C. Sousa, N.A.E. Gomes, in: *Núcleo de Acessibilidade no Ensino Superior: Práticas Inclusivas com Alunos com Deficiência e Transtornos Funcionais Específicos*, organizado por A.M. Gonçalves (CRV, Curitiba, 2017) v.1, p. 135-150.
- [6] M.P. Barbosa, J.G.M. Silva, V.F.P. Aleixo, C.A.B. da Silva Jr, *A Física na Escola* **18**(2), 29 (2020).
- [7] V.J.P. Dias, E.P. Gama, J. Del Nero, C.A.B. da Silva Jr, *Experiências em Ensino de Ciências* **15**, 284 (2020).
- [8] J.F. Araújo, S.C.S.R. Deus, J. Del Nero, C.A.B. da Silva Jr, *Revista Iluminart* **17**, 68 (2019).
- [9] L.M. Passerino, in: *Transtornos do Espectro do Autismo e Fonoaudiologia: Atualização Multiprofissional em Saúde e Educação*, organizado por M.C. Brito, A. Misquiatti (CRV, Curitiba, 2013) v.1, p. 209-228.
- [10] M.P. Barbosa, L.A. Poll, R.R. Prado, C.A.B. da Silva Jr, in *Autismo: Tecnologias e Formação de Professores Para a Escola Pública*, organizado por G. França, K.R. Pinho (Nagô Editora/i-Acadêmica, Palmas, 2020) v. 1, p. 187-203.
- [11] M.G. Lopes, *Jogos na Educação: Criar, Fazer e Jogar* (Cortez, São Paulo, 2001), 2ª ed. rev., v. 4, 160 p.
- [12] H. Nitta, K. Takatsu, *Guia Mangá de Física Clássica* (Novatec, São Paulo, 2010), 1ª ed., v. 1, 248 p.

## Endereços de internet

Phet Simulações, [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/)

Física na Escola - HTML 5, <https://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=pt>