



Sandro Rogério Vargas Ustra* y Aline dos Anjos Davi Borges**

Análise do livro didático de física com vistas à inclusão de alunos autistas

RESUMO

O estudo apresenta resultados de uma pesquisa que compreendeu uma abordagem qualitativa, cujo objeto de análise foi o livro didático de Física, especificamente a abordagem dos conteúdos de Mecânica de uma das coleções mais adotadas na região do Triângulo Mineiro. Avaliou-se em que medida esse recurso didático contribui para o trabalho pedagógico do professor visando a inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista. Para a análise dos dados foram utilizadas estratégias inspiradas na Análise de Conteúdo, destacando implicações com relação às especificidades da aprendizagem de alunos autistas. Os principais resultados estão relacionados ao olhar do professor que precisa estar atento aos recursos geralmente pouco explorados como, por exemplo, os experimentos, as contextualizações e as imagens, enquanto recurso visual importante para o aluno com autismo.

PALAVRAS-CHAVE

Educação inclusiva ▪ ensino de física ▪ autismo

* Aline dos Anjos Davi Borges. Licenciada em Química (UNIUBE). Bacharel em Administração (UNIUBE). Mestre em Educação pela FAGED (Faculdade de Educação) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e pesquisadora do Grupo de Pesquisa na Formação de Professores de Física (GPFPPF)/CNPq. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7786-710X>.

** Sandro Rogério Vargas Ustra. Licenciado em Física (UFSM). Mestre (UFSM) e doutor (USP) em Educação. Professor do Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal (ICENP) e do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e pesquisador do Grupo de Pesquisa na Formação de Professores de Física (GPFPPF)/CNPq. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3686-8664>.

INTRODUÇÃO

Compreendemos que a utilização de livros didáticos nas aulas de física é um recurso pedagógico importante, dentre outros que podem ser utilizados pelo professor na promoção do processo de aprendizagem dos alunos.

Pesquisas apontam que o currículo escolar tem sido apresentado de forma desvinculada da realidade, dando à física um caráter de ciência pronta, acabada e imutável, em contraposição ao caráter dinâmico, inovador e transformador dessa ciência (Nardi et al., 2004; Rosa e Rosa, 2005; Barcellos e Guerra, 2015). Nota-se haver ênfase excessiva na resolução de exercícios algébricos e uma quase-ausência de abordagens qualitativas, bem como de uma discussão crítica e conceitual dos temas. Por outro lado, o livro didático é uma das poucas formas de consulta e apoio empregadas por professores e alunos, tornando-se um dos principais fatores que influenciam o trabalho pedagógico (Resquetti, 2007; Leite e Garcia, 2018).

Considerando essas questões, desenvolvemos a análise de um livro didático com o objetivo de avaliar em que medida ele auxilia o trabalho do professor, ao fornecer subsídios para o trabalho com alunos no espectro autista. Em um levantamento bibliográfico sobre dissertações e teses produzidas no Brasil sobre o tema (Borges, 2021), pudemos confirmar quão atual é o desafio posto para a Educação Básica, no sentido de considerar as especificidades do sujeito de inclusão, visando mudanças e desenvolvimento efetivos no ambiente educacional. Mudanças que remetem à superação da ideia equivocada de que:

Existiria um processo de ensino-aprendizagem “normal”, que poderia ser abordado por uma metodologia universal de ensino, e que alunos com alguma deficiência deveriam ser considerados “especiais” e, portanto, deveriam passar por um processo de ensino-aprendizagem diferenciado (Santos et al., 2020, p. 6).

Nosso interesse se relaciona mais especificamente a um grupo de indivíduos que possui autismo caracterizado como leve, com habilidades de linguagem preservadas e que superaram as dificuldades iniciais do transtorno quanto às questões sensoriais e comportamentais, apesar de ainda persistirem características importantes e que precisam ser consideradas no processo de aprendizagem. É fundamental refletir sobre proporcionar condições para que o estudante se desenvolva nos níveis emocional, social e afetivo, em especial quanto ao ensino de física no Ensino Médio, por envolver uma ciência natural por meio da qual podemos explorar recursos didáticos que propiciem o aprendizado e estabeleçam novas relações do indivíduo com o meio.

Dentre as coleções didáticas mais distribuídas nacionalmente, optamos pela obra “Física Contexto e Aplicações” (Máximo, Alvarenga e Guimarães, 2016) pois, além de ser a segunda mais escolhida e distribuída na região sudeste, no âmbito do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), é uma das obras mais utilizadas nas escolas de Uberlândia/MG e região.



Nesse sentido, este artigo é um recorte dos resultados obtidos e nele o foco de nosso estudo está nas características do indivíduo no espectro autista e na análise do Livro Didático. Especificamente trazemos a análise da Unidade 2 do primeiro volume da coleção didática escolhida, com o objetivo de avaliar possibilidades para contribuir no aprendizado do aluno no espectro autista inserido nas classes comuns de ensino.

É preciso pensarmos em como desejamos fortalecer as aprendizagens e, para isso, conhecer o que está posto é fundamental para que, através de reflexões produzidas, consigamos organizar a prática pedagógica de forma criteriosa e, nesse sentido, oferecer condições efetivas de aprendizado aos alunos em processo de inclusão.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo o Manual de Diagnóstico e Estatística dos Transtornos Mentais (DSM-5), 5ª Edição, publicação oficial da Associação Americana de Psiquiatria que define transtornos psiquiátricos e de desenvolvimento, o autismo se caracteriza como uma única desordem do espectro, sendo considerado por um conjunto de critérios que descrevem os sintomas que podem impactar as áreas de comunicação social, comportamento, flexibilidade e sensibilidade sensorial (APA, 2013).

Abaixo seguem critérios utilizados para o diagnóstico de Autismo, conforme o DSM-5:

1. Déficits na reciprocidade socioemocional, variando, por exemplo, de abordagem social anormal e dificuldade para estabelecer uma conversa normal a compartilhamento reduzido de interesses, emoções ou afeto, e dificuldade para iniciar ou responder a interações sociais.
2. Déficits nos comportamentos comunicativos não verbais usados para interação social, variando, por exemplo, de comunicação verbal e não verbal pouco integrada, à dificuldade no contato visual e linguagem corporal, ou déficits na compreensão e uso gestos a ausência total de expressões faciais e comunicação não verbal.
3. Déficits para desenvolver, manter e compreender relacionamentos, variando, por exemplo, de dificuldade em ajustar o comportamento para se adequar a contextos sociais diversos à dificuldade em compartilhar brincadeiras imaginativas, ou em fazer amigos, e à ausência de interesse por pares.

Conforme Mello (2007), o autismo não é uma condição de “tudo ou nada”, mas é visto como um *continuum* que vai do grau leve ao severo; o autismo é um distúrbio do comportamento que consiste em uma tríade de dificuldades, de comunicação, sociabilização e no uso da imaginação. A dificuldade de comunicação costuma ser mais perceptível quando:

Isto inclui gestos, expressões faciais, linguagem corporal, ritmo e modulação na linguagem verbal. Portanto, dentro da grande variação possível na severidade do



autismo, poderemos encontrar uma criança sem linguagem verbal e com dificuldade na comunicação por qualquer outra via isto inclui ausência de uso de gestos ou um uso muito precário dos mesmos; ausência de expressão facial ou expressão facial incompreensível para os outros e assim por diante - como podemos, igualmente, encontrar crianças que apresentam linguagem verbal, porém esta é repetitiva e não comunicativa. Muitas das crianças que apresentam linguagem verbal repetem simplesmente o que lhes foi dito. Este fenômeno é conhecido como ecolalia imediata. Outras crianças repetem frases ouvidas há horas, ou até mesmo dias antes; é a chamada ecolalia tardia (Mello, 2007, p. 20).

Vygotsky considerava que os processos psicológicos superiores humanos se constituem em atividades mediadas pela linguagem, estruturadas em sistemas funcionais, dinâmicos e historicamente mutáveis. Em suas palavras:

O pensamento e a linguagem, que refletem a realidade de uma forma diferente daquela da percepção, são a chave para a compreensão da natureza da consciência humana. As palavras desempenham um papel central não só no desenvolvimento do pensamento, mas também na evolução histórica da consciência como um todo. Uma palavra é um microcosmo da consciência humana (Vigotski, 1987, p. 132).

A dificuldade de comunicação é expressiva na maioria dos indivíduos com autismo, o que nos leva a intervenções pontuais nesse aspecto e, dentre elas, as intervenções educacionais que promovem comunicação e são fundamentais para a participação do indivíduo no convívio social. Sabemos que o pensamento e a linguagem possuem diferentes raízes genéticas e que o desenvolvimento do pensamento e da linguagem transcorre por linhas diferentes e independentes umas das outras. Assim, compreendemos que o indivíduo no espectro autista inserido no contexto educacional certamente está compreendendo gradativamente as informações que lhe chegam, internalizando-as; mas, por apresentar fragilidades na comunicação, não consegue expressar-se através da linguagem.

Nesse sentido, a Comunicação Alternativa e Ampliada (CAA) pode contribuir no processo de inclusão de alunos sem fala funcional, facilitando a comunicação com seus interlocutores e auxiliando o desenvolvimento da linguagem.

Os recursos de CAA devem ser facilitadores na realização das tarefas escolares, nas salas de aula comum [...] e o emprego desses recursos que eliminará as barreiras impostas pela ausência da fala, possibilitando a participação desses alunos em todas as atividades escolares em interação com seus colegas (Schirmer et al., 2011, p. 84).

A dificuldade de sociabilização em indivíduos autistas está focada em se relacionar com o outro, compartilhar momentos e emoções. Dessa forma, ocorre pouca interação e, em consequência, pouca empatia, o que inviabiliza o contato físico, gestual e visual. Sabemos da importância das interações sociais pois é através



dela que o ato de imitar se estabelece entre os pares e dele se organizam funções importantes para o aprendiz.

Muitas vezes a criança com autismo aparenta ser muito afetiva, por aproximar-se das pessoas abraçando-as e mexendo, por exemplo, em seu cabelo, ou mesmo beijando-as, quando na verdade ela adota indiscriminadamente esta postura, sem diferenciar pessoas, lugares ou momentos. Esta aproximação usualmente segue um padrão repetitivo e não contém nenhum tipo de troca ou compartilhamento. A dificuldade de sociabilização, que faz com que a pessoa com autismo tenha uma pobre consciência da outra pessoa, é responsável, em muitos casos, pela falta ou diminuição da capacidade de imitar, que é um dos pré-requisitos cruciais para o aprendiz, e também pela dificuldade de se colocar no lugar do outro e de compreender os fatos a partir da perspectiva do outro (Mello, 2007, p. 21).

Ao pensarmos na construção da personalidade do indivíduo compreendemos que ela se faz de maneira dialética, sendo que o indivíduo só se constitui como ser humano na sua relação social com o outro; assim, precisa crescer num ambiente social e interagir com outras pessoas.

A aquisição da linguagem mostra que o desenvolvimento psicológico humano e todas as funções superiores são originárias das relações reais entre os indivíduos, que vão tomando formas mais complexas à medida que o sujeito vai interagindo com o meio social e as relações mediadoras (Chianelo, 2008).

A vida em sociedade, ou em comunhão com outras pessoas, é instrumento necessário e indispensável para o desenvolvimento integral do homem. De acordo com (Camargo e Bosa, 2009, p. 68), “proporcionar às crianças com autismo oportunidades de conviver com outras da mesma faixa etária, possibilita o estímulo às suas capacidades interativas, impedindo o isolamento contínuo”. Nesse sentido, as autoras também relatam os benefícios que esta relação pode trazer a todos, uma vez que a convivência pode ensinar as outras crianças a interagir e aprender com as diferenças. Nesse processo é importante também observar as dificuldades no uso da imaginação, a qual:

se caracteriza por rigidez e inflexibilidade e se estende às várias áreas do pensamento, linguagem e comportamento da criança. Isto pode ser exemplificado por comportamentos obsessivos e ritualísticos, compreensão literal da linguagem, falta de aceitação das mudanças e dificuldades em processos criativos. Esta dificuldade pode ser percebida por uma forma de brincar desprovida de criatividade e pela exploração peculiar de objetos e brinquedos. Uma criança que tem autismo pode passar horas a fio explorando a textura de um brinquedo. Em crianças que têm autismo e têm a inteligência mais desenvolvida, pode-se perceber a fixação em determinados assuntos, na maioria dos casos incomuns em crianças da mesma idade, como calendários ou animais pré-históricos, o que é confundido,



algumas vezes, com nível de inteligência superior. As mudanças de rotina, como mudança de casa, dos móveis, ou até mesmo de percurso, costumam perturbar bastante algumas destas crianças (Mello, 2007, p. 22).

Nesse sentido, organizar a proposta de aprendizagem no ambiente de sala de aula, a partir dos interesses que esse indivíduo apresenta, e oferecer as possibilidades de conexão com os temas a serem abordados (contextualizações, interdisciplinaridade), será importante para que o indivíduo amplie o seu tempo de interação nas atividades, tornando a aprendizagem um processo significativo.

Ao organizar a rotina com um planejamento junto ao aluno, oferecemos a ele a capacidade de se adaptar frente ao que será necessário para a execução das tarefas (Barbosa, 2000). Assim, “uma rotina adequada torna-se um instrumento facilitador da aprendizagem; ela permite que a criança estruture sua independência e autonomia, além de estimular a socialização” (Barbosa, 2006, p. 35).

Percebemos que estratégias bastante simples promovem organizações importantes para um melhor aproveitamento das atividades pelos indivíduos no espectro, e também possibilita avanços nos campos social e cognitivo, ao propor flexibilidade no planejamento.

Considerando esses aspectos, pesquisas sobre a prevalência do autismo apontam para um crescimento significativo do número de casos diagnosticados. Estudos norteamericanos, por exemplo, sugerem que para cada 68 crianças nascidas, uma possui esse transtorno (Wingat et al., 2014). No Brasil, o estudo epidemiológico de Paula e colaboradores (2011) indica que cerca de 600 mil pessoas tenham Transtorno do Espectro Autista (TEA) (0,3% da população). Contudo, esses autores, cruzando com outros dados internacionais e considerando os casos ainda não diagnosticados, alertam que essa estimativa pode ser muito maior.

Ao analisarmos esses dados, percebemos o quanto os casos diagnosticados vêm aumentando com o passar dos anos. É importante que os contextos sociais e institucionais se organizem para a inclusão de indivíduos autistas. Dentre esses contextos, a escola é o lugar onde podemos auxiliar de forma expressiva esse processo, pois é na escola que se prepara para a vida e onde se estabelecem as relações em sociedade.

Assim, conforme estabelece DSM-5, o TEA é compreendido numa perspectiva dimensional, na qual o grau de severidade do transtorno é determinado pelos níveis de funcionalidade sociocomunicativas, e comportamentais, e pelos suportes necessários à adaptação do indivíduo ao ambiente. Três níveis de funcionalidade são determinados, a partir dessa definição: Severo (Nível 3), Moderado (Nível 2) e Leve (Nível 1) e em cada um desses níveis, o indivíduo requer suporte para comunicação e questões comportamentais. Vale salientar que o quanto de suporte será necessário varia em função da severidade e à medida que o indivíduo caminha dentro do espectro, ele pode chegar a níveis denominados de alto funcionamento, em que as dificuldades de linguagem são menores, possibilitando melhor desempenho nas atividades. A Tabela 1 relaciona os níveis de funcionalidade no TEA:



Tabela 1. Níveis de funcionalidade no TEA

Gravidade	Comunicação Social	Comportamentos Repetitivos e Interesses Restritos
Nível 3: Requer muito grande suporte	Grandes déficits em comunicação social verbal e não verbal, que ocasionam prejuízos em seu funcionamento.	Comportamentos fixos e repetitivos que interferem grandemente no funcionamento em todas as esferas.
Nível 2: Requer grande suporte	Graves déficits em comunicação social, verbal e não verbal; respostas reduzidas ou anormais ao contexto social com outras pessoas.	Preocupação ou interesses fixos, interferindo constantemente em vários contextos; dificuldade com quebra de rotinas.
Nível 1: Requer Suporte	Sem suporte local, o déficit social ocasiona prejuízos; existe dificuldade em iniciar interações sociais; e demonstra exemplos de respostas atípicas no relacionamento social.	Rituais e comportamentos repetitivos causam interferência significativa no funcionamento em um ou mais contextos; resistência de redirecionar seus interesses fixos.

Fonte: Assumpção Junior e Kuczynski (2013, pp. 15-16).

Com o objetivo de detalhar alguns aspectos contidos no DSM-V, apresentaremos as principais características evidentes em pessoas com Transtorno do Espectro Autista. Lampreia (2007) justifica os prejuízos no desenvolvimento da linguagem e das habilidades sociocomunicativas em pessoas com TEA, relacionando-os com os déficits:

- a) No contato ocular social.
- b) na atenção compartilhada.
- c) na capacidade de imitação.
- d) no jogo simbólico.

A Teoria da Mente (ToM) enfatiza a importância do reconhecimento de pensamentos e sentimentos de outras pessoas (Frith y Happé, 1999; Williams e Wright, 2008). Nessa perspectiva, compreende-se a capacidade de fazer inferências sobre os estados mentais dos outros e de si mesmos. Para tanto, é necessário que o sujeito tenha a habilidade de estabelecer comparações entre o mundo interno (subjetivo) e o mundo externo (o outro), para saber o que os outros pensam, sentem, desejam (Caixeta e Nitrini, 2002). De acordo com esses autores, a Teoria da Mente é:



Apropriadamente vista como uma teoria porque tais estações não são diretamente observáveis e o sistema pode ser usado para fazer previsões (teorizações) sobre o comportamento dos outros (Caixeta e Nitrini, 2002, p. 106).

Nunes (2008) corrobora com esse pensamento ao afirmar que os indivíduos com TEA encontram-se centrados nos interesses pessoais, o que dificulta as trocas dialógicas.

A dificuldade de entendimento e obtenção de prazer com base nos tópicos propostos por outros, se deve em grande parte a uma hiper atenção em um tópico preservativo que pode estar presente em sua rede neural sem nenhuma correlação com o vigente no momento da tentativa de comunicação interativa (Nunes, 2008, p. 32).

Os déficits sociocomunicativos observados nesta população podem ser determinados ainda por prejuízos nas habilidades de manter a atenção triádica. Por Atenção Triádica ou Compartilhada (AC) compreende-se a capacidade em coordenar a atenção num referencial externo (objeto ou evento), com um interlocutor estabelecendo uma relação triádica (Zanon, 2012). Segundo esse autor, a atenção compartilhada pode ser manifestada de duas maneiras:

- a) Resposta da atenção compartilhada quando o sujeito é capaz de seguir a direção do olhar, os movimentos dos gestos de outras pessoas, compartilhando um interesse com ela.
- b) Iniciativa de atenção compartilhada quando o sujeito cria ou indica de maneira intencional.

O desenvolvimento tanto da linguagem quanto das relações sociais é considerado essencial, bem como da ToM (Backes, Zanon e Bosa, 2013) e isso ocorre porque, segundo as premissas das teorias interacionistas, a AC é a base para o desenvolvimento social e linguístico subsequente (Tomasello, 2003).

Considerando as especificidades e singularidades do indivíduo com autismo, buscamos, através da análise do livro didático de física, verificar em que medida ele contribui para a aprendizagem efetiva destes alunos inseridos nas classes comuns de ensino. Para tanto, dentre as coleções didáticas mais distribuídas nacionalmente, optamos pela coleção didática “Física Contexto e Aplicações”, voltada ao Ensino Médio nas escolas da região considerada.

METODOLOGIA

A análise foi orientada para os temas do 1º ano do Ensino Médio, dentre os quais o conteúdo básico a ser apresentado refere-se à Mecânica Clássica, parte da física voltada ao estudo da relação entre força e movimento, quando são



tradicionalmente abordados os seguintes temas: Cinemática, Dinâmica, Estática e Hidrostática.

De acordo com o Guia do PNLD 2018, a visão geral da obra analisada é assim apresentada:

A obra contempla, em sua perspectiva teórica e nas propostas educativas, uma integração de conhecimentos mediante a contextualização e a interdisciplinaridade. A contextualização dos assuntos está presente ao longo de todos os capítulos e, de forma mais enfática, nas seções Aplicações da Física, Física no Contexto e Infográfico. Abordagens interdisciplinares ocorrem nas seções: Integrando e no Projeto Integrador, proposto em cada volume da obra (Brasil, 2017, p. 45).

Para a análise dos dados foram utilizadas estratégias inspiradas na Análise de Conteúdo (Bardin, 2011), destacando implicações com relação às especificidades da aprendizagem de alunos autistas.

Nesse sentido, preferimos analisar especialmente a contextualização na apresentação dos conteúdos por acreditarmos que a maneira como os temas são abordados, bem como sua relação com o cotidiano dos alunos, são importantes para a aprendizagem pois são princípios norteadores para uma educação voltada à cidadania que possibilitam a aprendizagem significativa de conhecimentos científicos e a intervenção social consciente.

Parte das ideias de contextualização é apresentada nos documentos oficiais que retratam tendências atuais da área do ensino de Ciências e, dentre elas, destacam-se os estudos do cotidiano, caracterizados pela exploração de situações corriqueiras ligadas ao dia a dia das pessoas nas situações de ensino (Lutfi, 1992; Moura, Camel e Guerra, 2020), como também a da contextualização na perspectiva do movimento CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (Acevedo Diaz, 1996; Aikenhead, 1994).

Nesse contexto, as situações de aprendizagem instigam o aluno a buscar a compreensão dos fenômenos analisados por meio da reflexão, observação e experimentação, ao analisar possibilidades em uma perspectiva mais ampla. O professor seria um organizador dessas situações, fornecendo as orientações, informações adicionais para ampliar os olhares dos alunos frente ao material estudado. O ambiente colaborativo e de discussão de ideias é favorecido pelas trocas e o compartilhamento dos conhecimentos construídos ocorrem quase que naturalmente; dessa forma, o aprendizado se faz significativo aos alunos, o que torna esses momentos de grande importância para a construção dos alicerces científicos que desejamos despertar em nossos alunos. Todo esse envolvimento proporcionado pela dinâmica da sala de aula, da apresentação dos trabalhos, proporciona ao aluno com autismo condições de desenvolver a comunicação, a interação com os colegas e, ao fortalecer vínculos, o aprendizado também é fortalecido.

Entendemos que a proposta do livro didático precisa considerar também as características do aluno com autismo na sala de aula, apontadas por Mello (2007) quanto à comunicação, sociabilização e uso da imaginação (criatividade).



RESULTADOS E ANÁLISE

Desenvolvemos a análise do 1º volume de física por apresentar a Mecânica Clássica e por consideramos esses conteúdos propícios na demarcação de momentos bem característicos associados ao aprendizado do aluno no espectro autista.

Desta forma, elencamos os nossos objetos de análise, com o objetivo de compreender em que medida as atividades propostas contemplam as especificidades de ensino para indivíduos no espectro do autismo e quais as possibilidades de se ampliar as discussões com vistas a favorecer esse aprendizado. Foram analisados especialmente:

- a) A apresentação de cada uma das unidades.
- b) Exercícios e problemas propostos.
- c) Atividades experimentais indicadas.

A análise dos exercícios e atividades apresentados no livro foi organizada nas seguintes categorias de contextualização: aplicação do conhecimento (AC); descrição científica de fatos e processos (DC); compreensão da realidade social (CRS); e transformação da realidade social (TRS). Cada categoria corresponde a um tipo específico de abordagem, conforme sistematizado por Silva e Marcondes (2010), que é adaptada para a investigação proposta. Ainda considerando a necessidade de uma melhor caracterização, foram utilizadas duas subcategorias: cotidiano próximo (CP), tipificando exercícios/problemas em que se percebia uma relação próxima ao cotidiano dos alunos; e cotidiano distante (CD), envolvendo uma relação com situações e fenômenos que resguardavam certo distanciamento do contexto local, mas que estavam acessíveis.

A categoria Aplicação do Conhecimento (AC) identifica os exercícios cuja contextualização consiste na apresentação de ilustrações e exemplos de fatos do cotidiano ou aspectos tecnológicos relacionados ao contexto físico que está sendo tratado.

Neste recorte, apresentamos apenas a análise relacionada à Unidade 2, que aborda a Cinemática. A unidade está dividida em dois capítulos: Capítulo 2 – Movimento Retilíneo; e Capítulo 3 – Vetores, Movimento Curvilíneo.

A) APRESENTAÇÃO DA UNIDADE

No Capítulo 2 o texto organiza as informações relacionadas à definição de Cinemática e delimita que o estudo é sobre o movimento e não sobre as suas causas. Define conceitos básicos como partícula, movimento relativo (referencial), recorrendo a algumas imagens que ilustram os fenômenos. Em seguida, define Movimento Retilíneo Uniforme, (MRU) e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV) e apresenta as equações matemáticas, explicando cada uma das suas incógnitas; inicia as primeiras análises gráficas, apresenta os conceitos de velocidades



instantânea e média e, ao longo do texto, apresenta exemplos de aplicação de suas equações. Segue com o conceito de queda livre, gravidade e suas equações. A seção “Integrando” apresenta um texto sobre matemática e as possibilidades de desenvolver tecnologias. A seção “Física contexto” aborda um breve relato sobre a vida de um cientista, no caso Galileu, ligado às suas primeiras “descobertas”.

No Capítulo 3 – Vetores e Movimento Curvilíneo, o texto apresenta as definições do tema proposto, utilizando alguns exemplos do cotidiano e imagens para auxiliar a compreensão. Apresenta, também, as equações matemáticas para a resolução das atividades e na seção “Aplicações da Física” temos um texto sobre o uso do GPS e nela também consta um infográfico sobre energia eólica, com imagens e algumas questões para análise relacionadas ao texto principal.

Ao pensarmos no ensino de física para pessoas com autismo, precisamos considerar a importância de adotarmos estratégias metodológicas que contemplem recursos visuais que evoquem relações de familiaridade e possibilitem a utilização de material didático-pedagógico de apoio. Nesse sentido, a proposição de modelos que possam representar os fenômenos torna-se importante para consolidar a aprendizagem de todos os alunos mas, principalmente, serão de grande valor para a compreensão de um aluno autista (Paz et al., 2006).

B) EXERCÍCIOS PROPOSTOS

Os exercícios propostos nesta unidade contemplam a seguinte classificação:

Tabela 2. Categorização dos exercícios da Unidade 2

Categoria	Capítulo 2 MR	Capítulo 3 Vetores e M.C	Total (%) Cap.2 /Cap.3
AC/CP	07	02	18,42% / 5,26%
AC/CD	26	29	68,42% / 76,31%
DC/CP	02	01	5,26% / 2,63%
DC/CD	03	06	7,89% / 15,79%
Total (Questões)	38	38	100%

Fonte: Dados da pesquisa.

As atividades propostas, distribuídas conforme a Tabela 2, priorizam a categoria AC/CD (aplicação do conhecimento relacionada ao conteúdo distante), representando a grande maioria das atividades. Se pensarmos em relação à construção de significados, quando o conteúdo está muito distante do aluno, ele não consegue



compreender satisfatoriamente. Nesse sentido, acreditamos que o professor, através do planejamento de suas aulas, poderia orientar a sua prática para suprir essas lacunas.

É necessário que as atividades sejam dialógicas, participativas, que estimulem a colaboração e não se caracterizem por serem predominantemente diretivas, passivas. Ao pensarmos nos aspectos pedagógicos, os temas estudados devem estar associados a questões sociais e também aspectos tecnológicos, possibilitando ao indivíduo conhecer, intervir e transformar a sua realidade (Abd-El-Khalick, 2004).

C) PRATIQUE FÍSICA

Esta seção propõe ao aluno situações de experimentos com o objetivo de consolidar o que está sendo visto na teoria; é composta por 3 atividades que sugerem atividade em grupos de trabalhos para comparar resultados. Destacamos duas atividades para análise:

1. É comum encontrar pessoas que acreditam que os corpos pesados caem mais rapidamente que os leves, em razão da diferença de massa entre eles. Nesta experiência, vamos investigar se de fato é possível observar isso. A primeira experiência deve ser realizada com folhas de papel. É de esperar que ao soltarmos uma folha de papel, ela caia lentamente, balançando por causa do atrito com o ar. Como é possível diminuir o atrito sem variar a massa da folha? Deixe cair, simultaneamente, duas folhas com massas iguais, porém com formatos diferentes. Foi possível observar alguma diferença na queda das folhas? De quais outras formas é possível diminuir a ação do atrito na queda de uma folha de papel? Desenvolva uma situação na qual o atrito seja quase imperceptível na queda da folha. Existem outros materiais que geralmente sofrem bastante o efeito do atrito com o ar, como o poliestireno. Desenvolva uma forma de fazer um objeto de poliestireno cair sofrendo um impacto menor (Máximo, Alvarenga e Guimarães, 2016, p. 57).
2. Para esta experiência você precisará de uma bicicleta com velocímetro e um relógio que marque os segundos (ou um cronômetro). Convide um colega para ser o ciclista que o auxiliará nas observações. Procure uma pista reta e horizontal, que esteja interditada para carros. Não se esqueça de pedir ao colega que adote as medidas de segurança apropriadas para se andar de bicicleta, como usar capacete e vestuário adequado. Siga os seguintes passos:
 - 1) Peça ao ciclista que arranque o mais rapidamente possível, sem mudar de marcha. Anote a velocidade máxima que a bicicleta consegue atingir e o tempo necessário para alcançar essa velocidade.
 - 2) Com a bicicleta movendo-se a certa velocidade, peça ao ciclista que deixe de pedalar e meça o tempo decorrido até que a velocidade da bicicleta reduza à metade do valor inicial.



- 3) Com a bicicleta movendo-se a certa velocidade, peça ao ciclista que a freie, até parar, o mais rapidamente possível, e meça o tempo necessário para que isso ocorra. Usando suas anotações, determine: a) o valor da velocidade máxima atingida na arrancada, em m/s (lembre-se de que $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$); b) o valor da aceleração da bicicleta, supostamente constante, durante a arrancada, em m/s^2 . Esse valor é maior ou menor do que a aceleração da gravidade (Máximo, Alvarenga e Guimarães, 2016, p. 57).

Ao analisarmos as questões propostas na primeira atividade, observamos que os conceitos relacionados ao atrito precisariam estar consolidados para que a compreensão do fenômeno analisado fosse mais acessível aos alunos. Já na segunda questão, o objeto de observação remete ao seu cotidiano próximo (CP), o que auxiliaria na sua compreensão. Nesse sentido, o professor, ao organizar esses momentos com a turma, poderia apresentar outros exemplos aos alunos para que a generalização do que está sendo apresentado possa ampliar as percepções desejadas nesse campo.

No Capítulo 2 a seção apresenta uma proposição com análise de figuras, relacionando-a com a teoria apresentada quando sugere a investigação por parte do aluno e a participação em grupos de trabalhos. Segue a atividade a ser realizada pelo aluno:

- Conforme dissemos, na figura 3.28 a velocidade horizontal que B possui não afeta o seu movimento vertical e, por isso, A e B atingem o solo simultaneamente (independência dos movimentos). A experiência seguinte destina-se a verificar essa independência de dois movimentos perpendiculares entre si. A figura ao lado representa, sem escala e em cores fantasia, a montagem que deve ser feita para a realização desta experiência: uma régua, parcialmente apoiada sobre uma mesa, e duas moedas, A e B, estando B sobre a mesa, próxima à sua borda, encostada à régua, e A sobre a régua (fora da mesa). 1. Fixe a régua com um dedo no ponto P, de modo que ela possa girar em torno desse ponto. Dê uma pancada súbita na extremidade livre da régua, como mostra a figura. Observe as trajetórias das duas moedas e verifique se A cai verticalmente (queda livre) e se B, no mesmo instante, é arremessada horizontalmente para a direita. 2. Repita a experiência e, prestando atenção ao barulho produzido pelas duas moedas ao atingirem o solo, verifique se elas gastaram o mesmo tempo para cair. 3. Repita mais uma vez a experiência, dando uma pancada mais forte na régua, para que B adquira maior velocidade inicial. As moedas A e B continuam caindo simultaneamente? Você acha que ficou comprovada a independência dos dois movimentos (horizontal e vertical) da moeda B?
- Desenvolva um experimento que possibilite marcar a trajetória de um objeto que deslize sobre um papel. Repita a experiência diversas vezes, com diferentes condições iniciais. Analise os resultados encontrados e compare



com os de seus colegas indicando as condições possíveis (Máximo, Alvarenga e Guimarães, 2016, p. 78).

As questões propostas sugerem que os alunos refaçam as medidas e análises diversas vezes, o que entendemos ser um recurso usual em práticas experimentais, com a finalidade de minimizar incertezas, tão importante na discussão dos resultados obtidos. O procedimento investigativo geralmente requer a variação de parâmetros para constatar seus objetivos. Nesse sentido, compreendemos que para o processo se tornar atrativo ao aluno no espectro, sugerimos que as situações propostas façam sentido para ele, utilizando recursos que possam fazer a ligação entre o fenômeno observado e o seu cotidiano.

De acordo com Zanon e Freitas, a atividade experimental deve ser desenvolvida sob orientação do professor, a partir de questões investigativas que tenham consonância com aspectos da vida dos alunos e que se constituam em problemas reais e desafiadores (Zanon e Freitas, 2007).

Para o aprendizado em Ciências, as metodologias precisam ser diversificadas e, nesse sentido, a perspectiva investigativa auxilia no processo de construção de significados pelo indivíduo, especialmente através da prática de coleta dados, emissão de hipóteses, desenvolvimento de análises, observação e sistematização de dados, auxiliando no aprendizado de importantes conteúdos procedimentais e atitudinais (Solino e Sasseron, 2019).

Assim, o indivíduo compreende as situações estudadas, desenvolve a argumentação e passa a considerar o processo de aprendizagem instigante, o que lhe proporciona uma aprendizagem efetiva. Ao compreender que as questões teóricas permeiam o seu meio, através de situações do cotidiano, as percepções são ampliadas, potencializando o aprendizado do aluno com TEA.

CONSIDERAÇÕES

O conhecimento é uma construção social e individual e, sendo assim, passível de múltiplas interferências e modificações. É importante considerar os espaços de investigação nos distintos contextos da formação escolar no sentido de socializar boas práticas, trazendo reflexões, diálogos para que a equipe pedagógica consiga ressignificar conceitos, ações e proporcionar ao aluno, em processo de inclusão, condições para que o aprendizado seja consolidado.

Ao mediar o processo, o professor necessita voltar sua atenção à utilização de estratégias e ferramentas que possibilitem ao aluno experienciar, vivenciar situações que lhe sejam significativas. Dessa forma, certamente seu olhar será mais sensível e criterioso, tornando o momento interessante, instigando o desejo de conhecer e ampliando as possibilidades de compreensão e aprendizado do aluno com TEA.

É necessário considerar que o aprendizado se torna mais interessante quando são consideradas as especificidades de cada área de conhecimento, como é o caso



do Ensino de Ciências e/ou Física. Ao buscar-se compreender os processos deflagrados pelo aluno na internalização do conhecimento, surgem os questionamentos, levando à análise e compreensão do processo analisado. Sabemos que alunos com TEA são extremamente visuais, com uma capacidade maior para armazenar, gravar informações; assim, é importante oferecer-lhes momentos em que eles consigam usar essa habilidade para registrar os conteúdos de forma a ampliar a sua compreensão e integrar-se no processo.

É importante explorar espaços não formais de educação, permitindo uma maior integração entre os fatores cognitivos, epistemológicos e afetivos. Frith (2003) considera o autismo como um estilo cognitivo diferente, no qual o entendimento dos processos ocorre de maneira fragmentada e se tem pouca habilidade de generalização. Como a cognição é focada nos detalhes, é importante filtrar as informações que precisam ser entendidas para que essas ilhas de habilidades possam ser usadas a favor do processo de ensino-aprendizagem.

É importante salientar que ao analisarmos o que tem sido pesquisado na articulação dos temas Autismo e Ensino de Ciências e ou Física, temos um quadro desafiador, que é a reflexão sobre o ensino para estudantes com TEA e sua pretendida aprendizagem no Ensino Médio.

Ao nos voltarmos para a análise do livro didático de física, podemos perceber que aspectos conceituais e estruturais são abordados em toda a obra e que o livro, como recurso de apoio ao trabalho do professor na sala de aula, precisa contemplar questões que possam envolver o aluno, ao proporcionar relações com a sua realidade próxima.

Ao categorizarmos as atividades no livro didático de física, verificamos alguns pontos de atenção pois quando a maioria das atividades são fechadas, estruturadas, não potencializamos as possibilidades de ampliar conhecimentos. Indo além, entendemos que o indivíduo no espectro autista teria ainda mais dificuldades nesse contexto pois não seriam proporcionadas a ele condições de interação, mantendo-o preso às ferramentas de cálculo, aplicações de fórmulas, o que reforçaria uma tendência do espectro que é justamente os ciclos repetitivos de ações.

É preciso que as ações pedagógicas tenham adequado respaldo teórico e empírico para que sejam efetivas e promovam o aprendizado do aluno com autismo. É sempre importante lembrar que todos aprendem de formas diferentes, e isso nos remete a práticas pedagógicas significativas, e a um professor reflexivo, que altere a trajetória conforme as novas possibilidades.

Observamos uma carência de estratégias que efetivem a aprendizagem do indivíduo com TEA nesse quadro mais específico. Para tanto, entendemos ser necessária uma ampla interação entre os diferentes sujeitos envolvidos nesses processos, especialmente considerados os contextos escolares, com o desafio premente da Educação Superior, e de pesquisa.

Esperamos que as análises desenvolvidas possam contribuir para o estudo das questões educacionais que permeiam o ensino para indivíduos autistas, ao sistematizar informações de pesquisas sobre o tema.



BIBLIOGRAFIA

- Abd-El-Khalick, F. *et al.* (2004). Inquiry in Science Education: International perspectives. *Science Education*, [s.l.], 88(3), 397-419.
- Acevedo Díaz, J. A. (1996). La tecnología en las relaciones CTS: una aproximación al tema. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(1), 35-44.
- Aikenhead, G. S. (1994). What is STS science teaching? In: Solomon, J., Aikenhead, G., *STS education: international perspectives on reform*. New York: Teachers College Press, p.47-59.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-V)* (5ª ed.). Arlington: American Psychiatric Association.
- Assumpção Junior, F. B. e Kuczynski, E. (2013). *Autismo infantil: novas tendências e perspectivas*. Rio de Janeiro: Atheneu.
- Backes, B., Zanon, R. B. e Bosa, C. A. (2013). A relação entre regressão da linguagem e desenvolvimento sociocomunicativo de crianças com transtorno do espectro do autismo. *CoDAS*, [s.l.], 25(3), 268-273.
- Barbosa, M. C. S. (2006). A rotina nas pedagogias da educação infantil: dos binarismos à complexidade. *Currículo sem fronteiras*, 6(1), 56-69.
- Barbosa, M. C. S. (2000). Fragmentos sobre a rotinização da infância. *Educação e Realidade*, 25(1), p. 93-113.
- Barcellos, M. e Guerra, A. (2015). Inovação curricular e física moderna: da prescrição à prática. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 17(2), 329-350. <https://doi.org/10.1590/1983-21172015170203>
- Bardin, L. (2011). *A análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Borges, A. A. D. (2021). Ensino de Física e Autismo: articulações no Ensino Médio. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Uberlândia. <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2021.23>
- Brasil. (2017). Ministério da Educação. *PNLD 2018: Física - guia de livros didáticos: ensino médio*. Brasília, DF: Ministério da Educação.
- Caixeta, L. e Nitrini, R. (2002). Teoria da mente: uma revisão com enfoque na sua incorporação pela Psicologia Médica. *Psicologia: reflexão e crítica*, 15(1), 105-112.
- Camargo, S. P. H. e Bosa, C. A. (2009). Competência social, inclusão escolar e autismo: Revisão crítica da literatura. *Psicologia e Sociedade*, 21(1), 65-74.
- Chianelo, S. (2008). A Neurobiologia e a teoria de Vygotsky: convergências. *Revista da Associação Brasileira de Psicopedagogia*.
- Frith, U. (2003). *Autism: Explaining the Enigma*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Frith, U. e Happé, F. (1999). Theory of mind and self consciousness: What is it like to be autistic? *Mind and Language*, 14, 1-22.
- Lampreia, C. (2007) A perspectiva desenvolvimentista para a intervenção precoce no autismo. *Estudos de Psicologia*, v. 24, n. 1, 105-114.
- Leite, A. E. e Garcia, N. M. D. (2018). A formação inicial de professores e o livro didático de Física: passos e descompassos. *Ciência & Educação*, 24(2), 411-430. <https://doi.org/10.1590/1516-731320180020010>



- Lutfi, M. (1992). *Os Ferrados e Cromados: produção social e apropriação privada do conhecimento químico*. Ijuí: UNIJUÍ.
- Máximo, A., Alvarenga B. e Guimarães C. (2016). *Física: Contexto & aplicações: ensino médio* (2ª ed.). São Paulo: Scipione.
- Mello, A. M. S. R. (2007). *Autismo: guia prático*. São Paulo: AMA; Brasília, DF: CORDE.
- Moura, C., Camel, T. e Guerra, A. (2020). A natureza da Ciência pelas lentes do currículo: normatividade curricular, contextualização e os sentidos de ensinar sobre Ciências. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 22, e15631. <https://doi.org/10.1590/1983-21172020210114>
- Nardi, R., Bastos, F., Diniz, R. E. S. (orgs.). (2004). *Pesquisas em ensino de Ciências: contribuições para a formação de professores*. São Paulo: Escrituras.
- Nunes, D. C. S. (2008). O pedagogo na educação da criança autista. <https://www.webarquivos.com/articles/4113/1/O-Pedagogo-Na-Educacao-Da-Crianca-Autista/pagina1.html>
- Paula, C. S., Fombonne, E., Gadia, C., Tuchman, R. e Rosanoff, M. (2011). Autism in Brazil: perspectives from science and society. *Revista da Associação Médica Brasileira*, [s.l.], 57(1), 2-5.
- Paz, A. M., Abegg, I., Alves Filho, J. P. e Oliveira, V. L. B. (2006). Modelos e modelizações no ensino: um estudo da cadeia alimentar. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 8(2), 157-170. <https://doi.org/10.1590/1983-21172006080205>
- Resquetti, S. O. (2007). Como se movem os projéteis nos livros didáticos de Física e no vestibular? inquirindo o Galileu sintético de hoje. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino da Matemática), Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- Rosa, C. W. e Rosa, A. B. (2005). Ensino de Física: objetivos e imposições no Ensino Médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, [s.l.], 4(1).
- Santos, P. M. de M., Nunes, P. H. P., Weber, K. C. e Gabriel, C. L. J. (2020). Educação inclusiva no Ensino de Química: uma análise em periódicos nacionais. *Revista Educação Especial*, 33, e1, 1-19. <https://doi.org/10.5902/1984686X36887>
- Schirmer, C. R., Walter, C. C. F. e Nunes, L. R. O. P. (2011). Formação continuada em serviço de professores para uso da tecnologia assistiva e comunicação alternativa em sala de aula. In L. R. O. P. Nunes et al. (org.), *Compartilhando experiências: ampliando a comunicação alternativa*, pp. 161-173. Marília: ABPEE.
- Silva, E. L., Marcondes, M. E. R. (2010). Visões de contextualização de professores de Química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 12(1), 101-117.
- Solino, A. P. e Sasseron, L. H. (2019). A significação do problema didático a partir de Potenciais Problemas Significadores: análise de uma aula investigativa. *Ciência & Educação*, 25(3), 569-587. <https://doi.org/10.1590/1516-731320190030015>
- Tomasello, M. (2003). *Origens culturais da aquisição do conhecimento humano*. São Paulo: Martins Fontes.
- Vigotski, L. S. (1987). *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.



- Williams, C. e Wright, B. (2008). *Convivendo com o Autismo e Síndrome de Asperger: estratégias práticas para pais e profissionais*. São Paulo: M. Books do Brasil.
- Wingate, M., Kirby, R. S., Pettygrove, S., Cunniff, C., Schulz, E., Ghosh, T. e Yeargin Allsopp, M. (2014). Prevalence of autism spectrum disorder among children aged 8 years autism and developmental disabilities monitoring network, 11 sites, United States, 2010. *MMWR Surveillance Summaries*, 63(2), 1-21.
- Zanon, D. V. e Freitas, D. (2007) A aula de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. *Ciências & Cognição*, 10, 93-103. <http://www.cienciasecognicao.org>
- Zanon, R. B. (2012). *Déficit na iniciativa de atenção compartilhada como principal preditor de comprometimento social no Transtorno do Espectro do Autismo*. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Recepción: 02/10/2021

Aceptación: 03/03/2022