



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA  
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA  
POLO 30

## **PRODUTO EDUCACIONAL**

Guia para Adaptações Metodológicas e Avaliativas no ensino de física para  
estudantes com TEA

**AUTORES: Bruno Soares da Silva, Leonardo Mondaini e Fábio Pascoal dos Reis**

Rio de Janeiro  
2026

## APRESENTAÇÃO

Este produto educacional é parte integrante da dissertação: PRÁTICAS INCLUSIVAS NO ENSINO DE FÍSICA PARA ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA): UM GUIA PARA ADAPTAÇÕES METODOLÓGICAS E AVALIATIVAS, desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, polo 30 – UNIRIO, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Este material foi pensado e construído de professor para professor, desenvolvido por Bruno Soares da Silva, Leonardo Mondaini e Fábio Pascoal dos Reis, a partir da inquietação comum a muitos de nós no cotidiano escolar: como transformar a obrigatoriedade legal da inclusão em uma prática pedagógica real e efetiva nas aulas de Física? Sabemos que o desafio não é apenas garantir a matrícula, mas assegurar que o ensino de uma ciência tão abstrata seja acessível e significativo para todos.

Este guia destina-se, principalmente, a docentes de Física da educação básica que buscam estratégias concretas para trabalhar com estudantes neurodivergentes, especificamente aqueles no Espectro Autista. Nossa intenção não é ditar regras rígidas, mas oferecer um repertório de ferramentas práticas que vão desde a adaptação de enunciados e avaliações até o uso estratégico da tecnologia.

A motivação para este produto reside na urgência de superarmos a visão de que adaptar currículo significa facilitar ou empobrecer o conteúdo. Pelo contrário, defendemos aqui que adaptar é remover barreiras de comunicação e interpretação, permitindo que o estudante demonstre seu real potencial cognitivo.

Ao explorar este material, você encontrará exemplos práticos de adaptação de questões ("antes e depois"), além de estratégias baseadas no Desenho Universal para Aprendizagem (DUA);

Finalizamos o guia com um capítulo sobre como utilizar a Inteligência Artificial como aliada na criação de materiais adaptados, atuando como "Arquiteto do *Prompt*". Embora o foco seja o estudante com TEA, as estratégias aqui apresentadas possuem uma abrangência maior, podendo ser aplicadas para beneficiar estudantes com outras especificidades ou mesmo a turma como um todo, tornando o ambiente escolar mais acolhedor e menos ansioso.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001.

## Sumário

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Justificativa.....                                                | 3  |
| 2. Fundamentação teórica .....                                       | 4  |
| 3. Um olhar atento sobre o transtorno do espectro autista.....       | 6  |
| 4. Da teoria à prática: A linguagem como tecnologia inclusiva.....   | 11 |
| 5. Guia de Operacionalização: O Protocolo de Observação Mediada..... | 11 |
| 6. Obrigação legal.....                                              | 14 |
| 7. Os eixos de atuação prática .....                                 | 16 |
| 8. Estudo de caso: O antes e depois de uma questão .....             | 24 |
| 9. Desenho Universal para Aprendizagem: DUA .....                    | 29 |
| 10. O uso da Inteligência Artificial: Vilão ou herói? .....          | 33 |
| 11. Considerações finais .....                                       | 39 |
| 12. Referências bibliográficas .....                                 | 40 |
| Anexo I: Glossário de termos .....                                   | 42 |
| Anexo II: Modelo de PEI .....                                        | 43 |
| Anexo III: Banco de questões adaptadas .....                         | 46 |

### 1. Justificativa

Este material foi pensado com o objetivo de oferecer estratégias pedagógicas e avaliativas para o ensino de Física, com foco em estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). O grande desafio na Física não é apenas fazer pequenos ajustes, mas repensar nossas metodologias para que todos possam aprender de forma significativa. As estratégias aqui apresentadas podem (e devem) ser adaptadas para outros contextos de inclusão.

Não seria possível iniciar sem antes provocar uma reflexão aos caros colegas do magistério. Se excetuarmos os casos extremos e absurdos (que existem, eu acredito), me parece claro que a exclusão de discentes com necessidades educacionais especiais não é o objetivo de ninguém. Na busca pelo melhor ambiente escolar há divergências entre pensamentos e esse trabalho não tem o objetivo de apontar o dedo para os erros ou ideias de qualquer profissional da educação, pelo contrário, a ideia aqui é levantar pontos para que encontremos um caminho para uma escola de fato inclusiva, que possa se adequar e estar preparada para receber a todos os estudantes, sem discriminação.

Partindo desse cenário, em que estamos todos em busca de um objetivo comum (estar lendo esse material já é um indicativo), é preciso compreender que, assim como a educação, a inclusão acontece através de um processo e passa pela ação e mudança voluntária de todos os

envolvidos. Não é possível criar um ambiente inclusivo se os indivíduos que ali convivem não se incluírem na mudança.

O ponto de partida desse produto educacional será então um pequeno glossário de termos que precisam ser renomeados no cotidiano escolar (anexo A). É preciso entender que cada estudante é um indivíduo, com suas potencialidades e características pessoais, gostos, desgostos, temperamento e personalidade. O estudante não é o transtorno que eventualmente possui, ele apenas se encaixa dentro de alguma faixa de um espectro de características. Alguns termos, usados por muitas pessoas e as vezes até pela própria família, são inadequados, independente da intenção do interlocutor e até mesmo da compreensão de quem ouve, é necessário caminhar nessa mudança de abordagem.

## **2. Fundamentação teórica**

A construção de uma educação verdadeiramente inclusiva no Brasil encontra seu alicerce legal na Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015), que transcende a mera garantia de matrícula ao estabelecer a obrigatoriedade de suportes que assegurem a participação plena dos estudantes. No entanto, para que a letra da lei se converta em realidade na sala de aula, é necessário ir além das normas jurídicas e buscar respaldo nas teorias de aprendizagem que justificam a necessidade de adaptação curricular.

Nesse contexto, encontramos convergência na perspectiva sociointeracionista de Lev Vygotsky, que compreende a deficiência não como um fator limitante absoluto, mas como uma condição que exige caminhos alternativos para o desenvolvimento cultural. Para Vygotsky, o aprendizado ocorre na interação social e é mediado por instrumentos e signos. Ao propormos adaptações em enunciados e avaliações de Física, estamos atuando diretamente como mediadores qualificados na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) do estudante. As adaptações visuais, a simplificação textual e a estruturação lógica sugeridas neste guia funcionam como "andaimes" pedagógicos, removendo as barreiras de acessibilidade, o que Vygotsky chamaria de impedimentos sociais, para que o estudante possa demonstrar seu potencial cognitivo real, que muitas vezes permanece oculto por trás de dificuldades de comunicação ou interpretação.

Essa mediação torna-se ainda mais eficaz quando dialoga com a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Considerando as especificidades do estudante com Transtorno do Espectro Autista (TEA), que frequentemente apresenta interesses restritos e intensos (hiperfocos), a estratégia pedagógica consiste em utilizar esses interesses como "subsunçores" ou âncoras para o novo conhecimento. Quando o professor contextualiza um problema de Cinemática por exemplo, utilizando um tema de interesse do estudante, ele não está apenas "agradando" o estudante, mas criando uma ponte cognitiva sólida que conecta a Física à estrutura mental já existente naquele indivíduo, facilitando a retenção e o sentido do aprendido.

Portanto, a adaptação curricular defendida por autores contemporâneos da inclusão, como Mantoan e Sassaki, e especificamente para o autismo, como Attwood e Gray, materializa-se na prática docente através da eliminação de barreiras atitudinais e comunicacionais. No ensino de Física, isso significa abandonar a rigidez de métodos tradicionais em favor de abordagens multissensoriais e concretas. Ao alinhar o rigor conceitual da ciência com a flexibilidade metodológica do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), transformamos a avaliação: ela deixa de ser um instrumento de verificação de déficits para se tornar uma ferramenta de inclusão, onde o estudante é avaliado pelo seu conhecimento físico e não pela sua capacidade de decifrar "pegadinhas" textuais ou implícitas.

### **A Ciência da Adaptação: Transposição Didática sem Perda de Rigor**

Muitas vezes, ao ouvirmos falar em "adaptar conteúdos" para estudantes com TEA, surge o receio de que estejamos "facilitando" a Física ou reduzindo o nível de exigência da disciplina. No entanto, o conceito de Transposição Didática nos ensina que o nosso papel como educadores não é simplificar a ciência, mas sim construir pontes eficazes entre o conhecimento científico e o estudante.

### **O que é Transposição Didática no TEA?**

Imagine que o conhecimento de Física seja uma mensagem transmitida por uma frequência de rádio. O estudante com TEA possui o "receptor" perfeitamente funcional, mas muitas vezes a mensagem chega com "estática" ou "ruídos" (enunciados longos, metáforas confusas, excesso de informações visuais desnecessárias).

### **Adaptar, portanto, é limpar o ruído para que a física apareça.**

### **Como aplicar no cotidiano do Ensino de Física?**

Para realizar uma transposição didática inclusiva e rigorosa, considere os seguintes pilares:

- i. **Foco no Conceito Estruturante:** Antes de elaborar uma aula ou avaliação, pergunte-se: *"Qual é o conceito físico essencial que o estudante deve dominar aqui?"*. Se o objetivo é entender a Terceira Lei de Newton, o enunciado não precisa de um contexto histórico de três parágrafos que pode causar exaustão cognitiva no estudante autista. Vá direto ao fenômeno.
- ii. **O Hiperfoco como Alavanca:** A Transposição Didática ganha força quando utilizamos os interesses específicos do estudante (hiperfoco) como contexto. Se um estudante tem interesse por trens, a cinemática escalar explicada através do movimento ferroviário será muito mais "significativa" (conforme a teoria de Ausubel) do que um exemplo genérico.
- iii. **Apoio Visual e Estruturação:** A Física é, por natureza, abstrata. Para o estudante com TEA, a transposição deve transformar o abstrato em visual. Utilize diagramas de corpo livre claros, evite vetores poluídos visualmente e utilize cores de forma funcional (ex: vermelho para forças de atrito, azul para forças normais).
- iv. **A Eliminação de Distratores:** No rigor acadêmico, costumamos usar questões com "pegadinhas" ou dados numéricos extras que não são usados no cálculo. Para o estudante com TEA, isso não mede conhecimento de física, mas sim capacidade de filtragem de ruído. Uma transposição ética remove esses distratores, permitindo que o estudante demonstre se sabe, de fato, aplicar a lei física solicitada.

**Lembre-se:** Uma adaptação adequada beneficia não apenas o estudante com TEA, mas toda a turma. Quando tornamos a linguagem da Física mais clara e direta, estamos elevando a qualidade do ensino para todos, sem renunciar ao rigor científico que a nossa disciplina exige.

### 3. Um olhar atento sobre o transtorno do espectro autista

Antes de discutirmos estratégias de ensino, é fundamental alinharmos nossa visão sobre quem é esse estudante que chega às nossas aulas de Física. Frequentemente, o laudo médico pode assustar ou criar uma barreira invisível, como se o discente fosse definido exclusivamente por suas limitações.

Nesse sentido, Campos e Piccinato (2019) nos convidam a desconstruir estereótipos antigos, como a ideia equivocada de que a pessoa com autismo vive em um "mundo próprio" e isolado. Os autores esclarecem que o indivíduo com TEA vive no nosso mundo, compartilha da mesma realidade, mas a processa e interage com ela de maneira singular. O autismo não é uma doença

a ser curada, mas uma condição do neurodesenvolvimento que traz uma forma diferente de existir.

Para o professor, essa compreensão muda tudo. A sala de aula deixa de ser apenas um local de transmissão de conteúdo e passa a compor a rede de apoio multidisciplinar essencial para o desenvolvimento desse indivíduo. Quando adaptamos uma questão de Física ou ajustamos nossa comunicação, não estamos apenas "facilitando" a matéria; estamos validando a funcionalidade desse estudante e garantindo seu direito de pertencer e atuar na sociedade.

Portanto, ao observarmos as características listadas abaixo, lembre-se: elas não são defeitos, são particularidades de processamento que, se bem compreendidas, podem ser pontes para o aprendizado.

### **3.1 O Perfil Cognitivo do Estudante com TEA: O que o Docente deve observar**

Para que a inclusão no ensino de Física seja efetiva, é fundamental que o professor compreenda como o estudante com Transtorno do Espectro Autista (TEA) processa as informações. Mais do que observar comportamentos isolados, o docente deve atentar-se ao funcionamento mental que dita a aprendizagem no espectro.

Um dos pontos centrais é a tendência do discente em focar excessivamente nos detalhes. Na literatura especializada, isto é conhecido como uma dificuldade em manter a "coerência central". Na prática das aulas de Física, significa que o estudante pode tornar-se um especialista num componente isolado de uma fórmula ou num detalhe de um gráfico, mas sentir grande dificuldade em unir essas partes para compreender o conceito geral ou o fenômeno como um todo. O desafio aqui é ajudá-lo a fazer a síntese entre o detalhe e o contexto geral.

Além disso, é essencial observar as chamadas funções executivas, que funcionam como o "maestro" do nosso cérebro. Muitos estudantes com autismo enfrentam barreiras para planejar etapas, organizar sequências lógicas de pensamento e mudar o foco de uma tarefa para outra com rapidez. Resolver um problema de Física que exige vários passos coordenados pode ser paralisante. Frequentemente, o estudante perde-se no meio de enunciados muito longos ou contextualizados demais, não por falta de conhecimento da matéria, mas porque o seu cérebro tem dificuldade em filtrar o que é essencial e o que é apenas "ruído" ou informação secundária.

Outro aspecto crucial é a sensibilidade sensorial. O ambiente da escola, o barulho das lâmpadas, a textura de certos materiais de laboratório ou o excesso de cartazes nas paredes, pode causar um desconforto profundo. Esse excesso de estímulos compete com a atenção necessária para a aula. O desempenho acadêmico do estudante está, portanto, diretamente ligado ao seu bem-estar sensorial e à previsibilidade da rotina.

Por fim, o professor deve recordar que a comunicação com estes estudantes deve ser direta. A preferência pela linguagem literal não é apenas um detalhe, mas a forma como o seu sistema mental opera. Metáforas, ironias ou instruções ambíguas podem tornar-se verdadeiros obstáculos, enquanto instruções claras e objetivas abrem caminho para que o estudante demonstre todo o seu potencial científico.

### 3.4 Compreendendo o Espectro: Níveis de Suporte e Necessidades Educacionais

Para que o ensino de Física seja de fato inclusivo, o professor precisa compreender que o Transtorno do Espectro Autista não é uma condição estática, mas um "espectro" de funcionalidades e necessidades. De acordo com o *DSM-5*, o diagnóstico é classificado por **níveis de suporte**, que indicam o grau de assistência que o estudante necessita para navegar nas demandas sociais e acadêmicas.

#### A Visão Pedagógica dos Níveis de Suporte

Diferente da visão puramente clínica, no ambiente escolar esses níveis devem ser interpretados como indicadores para a nossa mediação pedagógica:

- **A Mediação e a ZPD (Vygotsky):** Os níveis de suporte representam, na prática, a distância entre o que o aluno consegue realizar sozinho (Desenvolvimento Real) e o que ele alcança com ajuda (Desenvolvimento Potencial). Atuar no Nível 1 exige um *scaffolding* mais voltado para a comunicação e organização, enquanto níveis superiores exigem intervenções mais intensas na autonomia.
- **Ancoragem (Ausubel):** Independentemente do nível, o aluno com TEA possui formas únicas de processar informações. O papel do professor é identificar o **hiperfoco** do estudante e utilizá-lo como um subsunçor, uma âncora cognitiva que facilita a Aprendizagem Significativa de conceitos abstratos da Física.

É fundamental notar que, com o suporte adequado e a plasticidade neuronal, o nível de exigência de apoio de um aluno pode ser reduzido ao longo do seu desenvolvimento escolar.

### Classificação dos Níveis de Suporte no TEA

A tabela abaixo resume como cada nível se manifesta e o que ele sinaliza para o planejamento do seu **Plano Educacional Individualizado (IEP)**:

| Nível de Suporte                                       | Comunicação Social                                                                                           | Comportamentos Inflexíveis                                                                                                           | Foco Educacional Sugerido                                                                                          |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nível 1:</b> <i>Exige Suporte</i>                   | Dificuldade em iniciar interações; falhas na compreensão de ironias, metáforas ou regras sociais implícitas. | Rigidez cognitiva que interfere na alternância de tarefas; dificuldade de organização e planejamento ( <i>executive functions</i> ). | <b>Adaptação de Enunciados:</b> Redução de ambiguidades e uso de destaques visuais para conceitos-chave.           |
| <b>Nível 2:</b> <i>Exige Suporte Substancial</i>       | Déficits marcantes na comunicação verbal e não verbal; interações sociais limitadas mesmo com apoio.         | Grande dificuldade em lidar com mudanças; comportamentos repetitivos frequentes que interferem em vários contextos.                  | <b>Apoio Visual Intenso:</b> Uso de cronogramas visuais e fluxogramas de resolução passo a passo.                  |
| <b>Nível 3:</b> <i>Exige Suporte Muito Substancial</i> | Déficits graves; fala funcional mínima ou ausente; resposta mínima a interações sociais.                     | Extremo sofrimento frente a mudanças; comportamentos repetitivos que impedem a execução de tarefas básicas.                          | <b>Mediação Contínua:</b> Foco em habilidades funcionais e suporte extensivo para qualquer transição de atividade. |

Além dos níveis de suporte, resumindo as características desses estudantes, preparamos uma tabela para facilitar a visualização:

| <b>Dimensão Cognitiva</b>      | <b>Processamento Neurotípico</b>                                          | <b>Perfil no TEA (Barreiras de Aprendizagem)</b>                                          | <b>Estratégia de Mediação (Docente de Física)</b>                                                             |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Coerência Central</b>       | Integra os dados do experimento para compreender a lei física global.     | Foca em detalhes isolados (ex: o oscilar do ponteiro) sem conectar ao fenômeno.           | Utilizar roteiros que conectem explicitamente cada etapa ao objetivo final do experimento.                    |
| <b>Funções Executivas</b>      | Planeja e executa a montagem do aparato seguindo instruções gerais.       | Dificuldade em organizar a sequência de montagem ou manusear múltiplos instrumentos.      | Oferecer <i>checklists</i> visuais passo a passo e organizar a bancada por setores de execução.               |
| <b>Teoria da Mente</b>         | Compreende instruções implícitas e colabora intuitivamente em grupo.      | Dificuldade em interpretar comandos subjetivos ("ajuste com cuidado") ou dividir tarefas. | Utilizar comandos diretos e quantitativos (ex: "gire o seletor 2 unidades") e definir papéis claros no grupo. |
| <b>Flexibilidade Cognitiva</b> | Adapta-se rapidamente quando um experimento gera um resultado inesperado. | Pode apresentar frustração ou bloqueio se o resultado divergir do previsto ou da teoria.  | Antecipar possíveis erros experimentais como parte do método científico e da coleta de dados.                 |
| <b>Processamento Sensorial</b> | Filtra ruídos de fundo e luzes para focar na coleta de dados.             | Sobrecarga sensorial com ruídos de fontes de tensão, ventoinhas ou texturas de materiais. | Permitir o uso de abafadores ou realizar a prática em horários/ambientes com menor estímulo sonoro.           |

## 4. Da teoria à prática: A linguagem como tecnologia inclusiva

A apropriação dos fundamentos legais e teóricos, embora indispensável, não garante por si só a efetivação da inclusão no "chão da escola". Se assumimos a premissa vygotskyana de que a linguagem é o principal instrumento de mediação entre o sujeito e a cultura, torna-se indispensável reconhecer que o discurso docente carrega o poder de abrir portas ou erguer barreiras.

Muitas expressões que permeiam o cotidiano escolar, frequentemente naturalizadas pelo hábito ou pela falta de formação específica, trazem marcas de uma visão assistencialista e, por vezes, capacitista. A revisão dessas terminologias não deve ser encarada como mero preciosismo semântico ou "policiamento" do vocabulário, mas sim como uma exigência ética e pedagógica. Afinal, a forma como nomeamos nossos discentes revela a concepção que temos sobre seu potencial de aprendizagem.

Nesse sentido, propomos neste guia (anexo I) uma reconfiguração do nosso discurso. O quadro proposto no anexo não pretende determinar uma lista de proibições, mas um instrumento de vigilância reflexiva, contrastando termos do senso comum com a nomenclatura técnica vigente, convidando o professor a alinhar sua fala à perspectiva de que a deficiência é apenas uma característica humana, e não a totalidade do indivíduo.

## 5. Guia de Operacionalização: O Protocolo de Observação Mediada

A aplicação de avaliações adaptadas exige que o docente transcenda a correção meramente somativa e adote uma postura de pesquisador em sala de aula. Este protocolo foi desenvolvido para facilitar a identificação dos processos cognitivos do estudante com TEA, permitindo que o professor compreenda como o aluno aprende, e não apenas o que ele acerta.

### Justificativa das Ações Pedagógicas

Cada etapa do acompanhamento possui uma base teórica sólida que justifica sua aplicação no ensino de Física:

- i. **A Identificação de *Subsunçores* (Ausubel):** Antes de iniciar o cálculo, o estudante precisa encontrar em sua estrutura cognitiva conceitos prévios que sirvam de "gancho" para a nova informação. A utilização de negritos, ícones e palavras-chave atua como um organizador prévio que ativa essas ideias-âncora, reduzindo a sobrecarga semântica comum no *ASD*.

- ii. **A Mediação por Instrumentos e Signos (Vygotsky):** O uso de apoios visuais, como diagramas de corpo livre ou fluxogramas, funciona como uma ferramenta de mediação. Esses recursos visam atuar na Zona de Desenvolvimento Proximal (*ZPD*), fornecendo o suporte necessário para que o estudante realize a tarefa de forma independente, transformando o desenvolvimento potencial em real.
- iii. **O Processo de *Scaffolding* ou Andaime:** A intervenção do professor deve ser planejada como um andaime (*scaffolding*), sendo retirada progressivamente à medida que o estudante ganha autonomia. Observar o nível de suporte necessário permite ajustar o Plano Educacional Individualizado (PEI) com precisão.
- iv. **Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integrativa:** Estes processos ocorrem quando o aluno consegue reorganizar o conhecimento. A diferenciação permite que ele saia do exemplo específico para a lei geral (generalização), enquanto a reconciliação permite que ele conecte tópicos diferentes, como Mecânica e Energia, de forma coesa.

**Tabela de Operacionalização da Coleta de Dados**

| <b>Etapa da Resolução</b>     | <b>Foco da Observação (Indicador Pedagógico)</b>                                                                      | <b>Fundamentação Teórica Aplicada</b>                                                       | <b>Registro de Evidência (Exemplo de Preenchimento)</b>                                              |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Leitura do Enunciado Adaptado | <b>Identificação de Subsúncões:</b> O estudante reconhece os conceitos físicos fundamentais ou se perde na semântica? | <b>Ausubel:</b> Verificação da existência de ideias-âncora na estrutura cognitiva.          | <i>"O estudante identificou prontamente a Conservação de Energia ao ver o ícone correspondente."</i> |
| Uso de Apoios Visuais         | <b>Eficácia da Mediação:</b> O diagrama ou <i>flowchart</i> permitiu iniciar a tarefa sem auxílio verbal direto?      | <b>Vygotsky:</b> Atuação na ZPD através de instrumentos e signos.                           | <i>"Utilizou o diagrama de forças para isolar as variáveis, dispensando explicação oral."</i>        |
| Conexão de Conceitos          | <b>Capacidade de Reconciliação Integrativa:</b> O estudante relaciona o novo dado com o que já foi aprendido?         | <b>Ausubel:</b> Organização de novas informações relacionando-as a conceitos estabilizados. | <i>"Ao resolver potência, o estudante relembrou o conceito de trabalho, demonstrando ancoragem."</i> |
| Intervenção do Pesquisador    | <b>Nível de Scaffolding (Andaime):</b> Quanta ajuda externa foi necessária para transpor o bloqueio?                  | <b>Vygotsky:</b> Análise da distância entre o desenvolvimento real e o potencial.           | <i>"Necessitou de suporte apenas na conversão de unidades, indicando autonomia na Física."</i>       |
| Generalização do Fenômeno     | <b>Diferenciação Progressiva:</b> O estudante aplica a Lei em um contexto diferente do exemplo padrão?                | <b>Ausubel:</b> Evolução do conceito geral para as especificidades e aplicações.            | <i>"Conseguiu transpor a 1ª Lei de Newton de um bloco para um elevador em movimento."</i>            |

## 6. Obrigação legal

A Lei Brasileira de Inclusão (LBI), instituída pela Lei nº 13.146 de 2015, representa um marco histórico na legislação nacional, consolidando os princípios firmados na Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência da ONU, ratificada pelo Brasil em 2008. Também conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência e em vigor desde 2016, a norma não apenas assegura o direito à educação inclusiva em escolas públicas e privadas, mas estabelece a obrigatoriedade de adaptações curriculares, metodológicas e avaliativas, proibindo a recusa de matrículas e cobranças adicionais, visando garantir a plena participação e aprendizado de todos os estudantes.

### 6.1 A BNCC e o Princípio da Equidade: Por que adaptar é necessário?

Além da legislação específica (LBI), a adaptação curricular encontra respaldo pedagógico na própria Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O documento normativo que rege a educação brasileira estabelece a equidade como um de seus fundamentos pedagógicos.

Diferente da igualdade, que ofereceria o mesmo tratamento a todos, ignorando as diferenças. A equidade exige que a escola reconheça as necessidades singulares de cada estudante. A BNCC é clara ao determinar que as redes de ensino e as escolas devem *"construir currículos e propostas pedagógicas que considerem as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes, assim como suas identidades linguísticas, étnicas e culturais"*.

No contexto do ensino de Física para estudantes com TEA, isso significa que "cumprir a BNCC" não é apenas garantir que o conteúdo de Mecânica ou Termodinâmica (ou qualquer outro assunto) seja dado, mas garantir que ele seja acessível.

Quando o professor adapta um enunciado, simplifica a linguagem ou permite o uso de tecnologias assistivas, ele está operacionalizando o conceito de equidade. Ele está garantindo que o Direito de Aprendizagem, que é o fim, não seja obstruído pela rigidez da metodologia, que é apenas o meio. Portanto, as adaptações propostas neste guia não são desvios da norma, mas sim a ferramenta necessária para que a competência prevista na BNCC seja efetivamente alcançada pelo estudante neurodivergente.

Extraíndo da LBI os pontos cruciais que afetam diretamente a escola e os professores, destacamos:

### **i. Definição de Pessoa com Deficiência (Art. 2º)**

A lei define que a deficiência não está apenas no corpo da pessoa, mas na interação dela com as barreiras do ambiente.

*"Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas."*

### **ii. Direito à Educação (Capítulo IV - Arts. 27 a 30)**

Este é o coração da LBI para as escolas. O Artigo 28 lista as obrigações do poder público e das instituições (privadas e públicas):

- **Currículo adaptado:** É obrigatória a adaptação de provas e materiais didáticos.
- **Não à cobrança extra:** Escolas privadas não podem cobrar taxas adicionais para matricular estudantes com deficiência (Art. 28, § 1º).
- **Projeto pedagógico:** A educação inclusiva deve estar prevista no projeto da escola, e não ser um "puxadinho".
- **Profissional de apoio:** Garante a oferta de profissionais de apoio escolar (mediadores) quando necessário.

### **iii. Capacidade Civil (Arts. 6º e 84)**

A lei muda o Código Civil e afirma que a deficiência não afeta a plena capacidade civil da pessoa. Ou seja, a pessoa com deficiência tem o direito de decidir sobre sua própria vida, casar-se, exercer direitos sexuais e reprodutivos etc.

### **iv. Acessibilidade (Art. 53 em diante)**

Trata não só de rampas (acessibilidade física), mas também de acessibilidade comunicacional (Libras, Braille, sites acessíveis) e atitudinal (combate ao preconceito).

À parte de discussões e opiniões favoráveis ou contrárias à LBI, fica claro que a inclusão não é uma opção, mas sim uma obrigação legal. No dia a dia, isso se traduz em:

**Garantir acesso e participação:** É preciso assegurar que todos os estudantes participem ativamente, adaptando o planejamento e até o espaço da sala.

**Adaptar avaliações:** Deve-se usar linguagem clara, recursos visuais e formatos diferentes, como projetos ou apresentações orais.

**Colaborar com o AEE:** É fundamental trabalhar em conjunto com o Atendimento Educacional Especializado (AEE).

**Eliminar barreiras:** O professor deve ficar atento não só às barreiras físicas, mas às atitudinais e de comunicação.

**Valorizar a diversidade:** É necessário reconhecer que cada estudante é único e adaptar as práticas para promover o respeito.

## 6.2 Entendendo o estudante com TEA (O que importa na prática?)

Estudantes com TEA podem apresentar desafios na comunicação e interação social, além de padrões de comportamento e interesses restritos. Para nós, professores, o mais comum é encontrar discentes que apresentem:

**Dificuldade com o implícito:** Eles podem ter dificuldade em interpretar informações ambíguas ou "nas entrelinhas". A ação recomendada é ser direto e objetivo.

**Desafio com o abstrato:** Conceitos de Física podem apresentar elevado grau de complexidade. O ideal é usar abordagens multissensoriais e concretas.

**Interesses específicos:** Isso não é uma distração, é uma ferramenta. Uma maneira de usar isso a favor dos objetivos pedagógicos é usar os interesses específicos (hiperfocos) deles para engajar na aula.

**Necessidade de estrutura:** Mudanças e situações sociais podem gerar ansiedade. O ideal é usar rotinas, previsibilidade e recursos como "Histórias Sociais" (por exemplo, para regras de segurança no laboratório).

## 7. Os eixos de atuação prática

Como tornar a Física, que é abstrata, mais acessível? É recomendado ser multissensorial, usando mais de um sentido. Utilize recursos visuais, como diagramas, gráficos claros, fluxogramas e vídeos. Invista em recursos táteis, como experimentos práticos e modelos táteis. Além disso, contextualize os conceitos, conectando os fenômenos físicos ao dia a dia do estudante.

Como trazer o estudante para a aula? Use os interesses específicos do estudante. Se o estudante gosta de trens, por exemplo, use trens para explicar Movimento Retilíneo Uniforme

ou Termodinâmica (máquinas térmicas). Use tecnologia, explorando aplicativos de comunicação alternativa ou softwares de simulação.

Como avaliar de forma justa? Tenha clareza absoluta, com enunciados objetivos e diretos. Diversifique o formato, permitindo respostas orais, escritas ou práticas (por exemplo, montar um circuito). Flexibilize, dando mais tempo, se necessário. Forneça suporte, deixando fórmulas e dados essenciais visíveis e claros. Por fim, foque no formativo, usando a avaliação para dar *feedback* constante, não apenas para dar nota.

Entretanto, é preciso lembrar que o processo de adaptação é individualizado e passa pelo olhar atento do professor às necessidades e características do estudante. A ideia aqui é apresentar um modelo de adaptação que preserva a estrutura básica da avaliação proposta para a turma, mantendo as habilidades e competências cobradas, objetos do conhecimento e descritores abordados, alterando apenas a apresentação da questão para otimizar a compreensão pelo estudante neurodivergente, sem gerar facilitação, complicação ou vantagem.

### **7.1 Da Teoria à Prática: O Papel da Mediação Pedagógica**

A compreensão das bases neurocognitivas do Transtorno do Espectro Autista (TEA) é o primeiro passo para a construção de uma prática inclusiva no ensino de Física. No entanto, para o docente regente, o desafio reside na transposição desses conceitos para a realidade da sala de aula, seja no momento da exposição teórica, na resolução de listas de exercícios ou nas atividades de laboratório.

As particularidades no processamento da informação, como a atenção focada em detalhes (Coerência Central) e as barreiras na organização de etapas lógicas (Funções Executivas), não devem ser vistas como impedimentos ao aprendizado da Física, mas como indicadores para a necessidade de adaptações metodológicas. Conforme os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), a barreira não reside no estudante, mas na forma como o conteúdo é apresentado e na rigidez dos instrumentos de avaliação.

Para orientar o planejamento docente e facilitar a identificação de pontos de intervenção, a tabela a seguir sintetiza as principais dimensões cognitivas do TEA, contrastando o processamento esperado (neurotípico) com os desafios enfrentados pelo estudante no espectro. Mais do que um diagnóstico, estas tabelas oferecem **estratégias de mediação** aplicáveis tanto ao ambiente experimental quanto à resolução de atividades teóricas, visando reduzir a carga cognitiva irrelevante e potencializar o raciocínio científico do estudante.

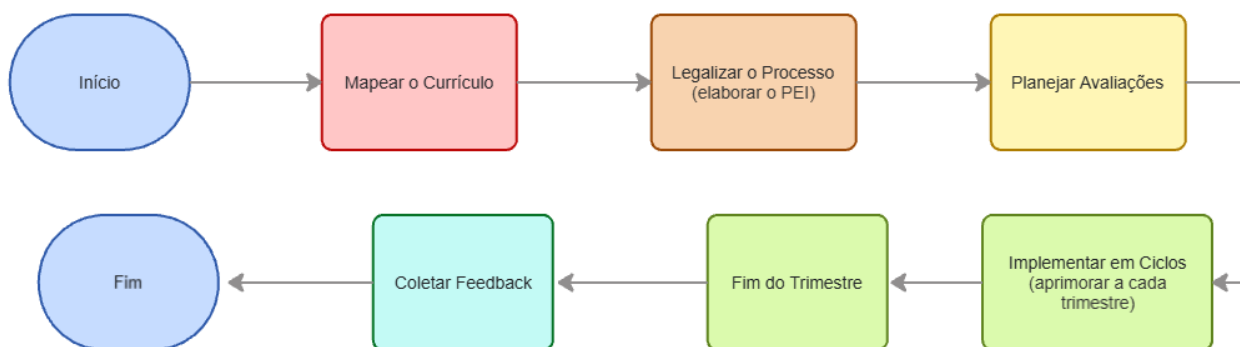
Figura: Esquema em fluxograma ilustrando características de um estudante com TEA

| Dimensão Cognitiva             | Processamento Neurotípico                                                                       | Perfil no TEA (Barreiras na Resolução de Questões)                                                  | Estratégia de Adaptação (Exercícios e Avaliações)                                                            |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Coerência Central</b>       | Consegue filtrar o "contexto" da questão e focar no comando principal.                          | Perda de foco em informações irrelevantes ou excesso de contextualização no enunciado.              | Destacar visualmente (negrito ou cores) os dados numéricos e a pergunta principal.                           |
| <b>Funções Executivas</b>      | Organiza mentalmente os passos: dados, fórmula, substituição e cálculo.                         | Dificuldade em iniciar a tarefa ( <i>starting deficit</i> ) ou em seguir a hierarquia de resolução. | Disponibilizar um "Mapa de Resolução" ou <i>template</i> estruturado com campos específicos para cada etapa. |
| <b>Teoria da Mente</b>         | Interpreta o que o examinador "quis dizer" em enunciados ambíguos ou irônicos.                  | Interpretação puramente literal; dificuldade com analogias, metáforas ou "pegadinhas".              | Redigir enunciados diretos, evitando figuras de linguagem e garantindo que o comando seja unívoco.           |
| <b>Flexibilidade Cognitiva</b> | Transita facilmente entre diferentes tópicos (ex: uma questão de Óptica e outra de Termologia). | "Inércia cognitiva"; dificuldade em mudar o modelo mental de um conteúdo para outro rapidamente.    | Agrupar questões por similaridade temática ou sinalizar visualmente a mudança de tópico no exame.            |
| <b>Linguagem e Simbolismo</b>  | Associa símbolos variáveis (v, a, t) aos conceitos físicos de forma fluida.                     | Pode fixar-se em um único símbolo para um conceito, confundindo-se se a notação mudar.              | Manter padronização rigorosa de notação e fornecer um glossário de fórmulas/símbolos anexo à atividade.      |

## 7.2 Roteiro de Aplicação: Mãos à Obra!

Este é um passo a passo para implementar o guia no seu ano letivo:

- I. **Mapear o Currículo:** Identifique no seu planejamento quais tópicos permitem mais dinamismo (experimentos, vídeos e outros).
- II. **Legalizar o Processo (Criar o PEI):** Elabore o **Plano Educacional Individualizado (PEI)**. Faça isso em parceria com a equipe de Atendimento Educacional Especializado (AEE), professores e a família. O PEI define as estratégias personalizadas para aquele estudante. (o anexo B traz um modelo de PEI como sugestão)
- III. **Planejar Avaliações:** Com base no PEI, crie as avaliações adaptadas. Use linguagem clara, recursos visuais e pense em formatos diferentes.
- IV. **Implementar em Ciclos (Trimestres por exemplo):** Organize a aplicação em ciclos. No **início do trimestre**, revise o PEI com a equipe. **Durante o trimestre**, aplique as metodologias e avaliações adaptadas. No **fim do trimestre**, analise o desempenho e ajuste as estratégias para o próximo ciclo.
- V. **Coletar Feedback:** Converse com o estudante, professores e a equipe de apoio para aprimorar o processo.



## 7.3 Da Teoria à Prática: Estruturando a Aula Inclusiva

Após compreendermos os pilares da Transposição Didática e do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), surge a questão fundamental: como essas abstrações se materializam no cotidiano do docente de Física? A inclusão não ocorre apenas no momento da avaliação, mas deve ser gestada na fase de planejamento da aula.

Antes de analisarmos os estudos de caso de questões adaptadas, apresentamos a seguir um Modelo de Plano de Aula. Este modelo foi desenhado para o ensino de Lançamento Oblíquo, e serve como um mapa de como aplicar "andaimes" pedagógicos durante a instrução.

O objetivo deste roteiro é demonstrar que, ao estruturarmos a aula com previsibilidade, suporte visual e foco na essência do fenômeno físico, reduzimos a carga cognitiva para o estudante com TEA sem comprometer o rigor exigido em instituições como o Colégio Militar do Rio de Janeiro. Este plano funciona como o contexto pedagógico necessário para que as questões de avaliação, que discutiremos na seção seguinte, façam sentido dentro de uma trajetória de aprendizagem coerente.

## 7.4 Plano de aula modelo: Física

**Assunto:** Lançamento oblíquo e independência de movimentos

**Público-alvo:** 1ª Série do Ensino Médio (Contexto CMRJ)

**Duração:** 2 aulas (90 minutos)

### I. Objetivos de Aprendizagem

- Compreender que o lançamento oblíquo é a composição de dois movimentos independentes (Princípio de Galileu).
- Analisar o comportamento da velocidade nas direções vertical (MUV) e horizontal (MU).
- Calcular alcance e tempo de voo em situações-problema.

### II. Fundamentação Metodológica

- **Transposição Didática:** Limpeza de ruídos textuais e foco no fenômeno físico.
- **DUA:** Múltiplas formas de representação (Visual, Analítica e Experimental).
- **Mediação (Vygotsky):** Uso de organizadores prévios para diminuir a ansiedade cognitiva.

### III. Desenvolvimento da Aula

#### Momento 1: Organizador Prévio e Antecipação (15 min)

- *Estratégia TEA:* Entregar um roteiro visual da aula (Checklist). Estudantes com TEA beneficiam-se da previsibilidade.
- *Ação:* Apresentar um vídeo curto de um lançamento (pode ser um esporte ou um simulador como o PhET).

#### Momento 2: Decomposição do Fenômeno (30 min)

- *Estratégia de Transposição:* Em vez de iniciar pela fórmula complexa, separar as cores para as direções.
- *Prática:* No quadro e no material impresso, usar **azul** para o eixo X (sempre constante) e **Vermelho** para o eixo Y (variável). Isso ajuda na diferenciação visual, reduzindo a sobrecarga de processamento.

### Momento 3: Atividade Prática/Experimental (25 min)

- *Estratégia:* Uso de um simulador digital ou lançamento real com disparador de mola.
- *Ação:* O estudante deve observar que, no ponto mais alto, a velocidade vertical é zero.  
*Dica do Guia:* Evite termos metafóricos como "o corpo para no ar". Use termos técnicos precisos: "a componente vertical da velocidade anula-se momentaneamente".

### Momento 4: Verificação de Aprendizagem Adaptada (20 min)

- *Aplicação do Guia:* Entregar uma folha de atividades adaptada (de acordo com o PEI do discente atendido pelo AEE) a todos os estudantes da turma. (Exemplo abaixo).

### IV. Exemplo de Questão Adaptada (Para incluir no Plano)

**Questão:** Um projétil é lançado com velocidade inicial  $v_0 = 50\text{m/s}$  sob um ângulo que resulta em  $v_{0x} = 30\text{m/s}$  e  $v_{0y} = 40\text{m/s}$ .

*(Instrução: Foque apenas na análise do movimento vertical para responder).*

**Pergunta:** Qual o tempo que o projétil leva para atingir a altura máxima?

*Dado:*  $g = 10\text{ m/s}^2$

*Fórmula Sugerida:*  $y = y_0 - gt$

#### Por que usar essa metodologia?

- Direcionamento:** A instrução entre parênteses elimina a dúvida sobre qual dado usar primeiro.
- Dados Prontos:** Os componentes da velocidade já estão decompostos, focando o teste no conceito de tempo de subida e não na trigonometria (que pode ser avaliada em outro momento).
- Estrutura Limpa:** Sem distratores ou textos longos sobre a história do projétil.

### V. Recursos Necessários

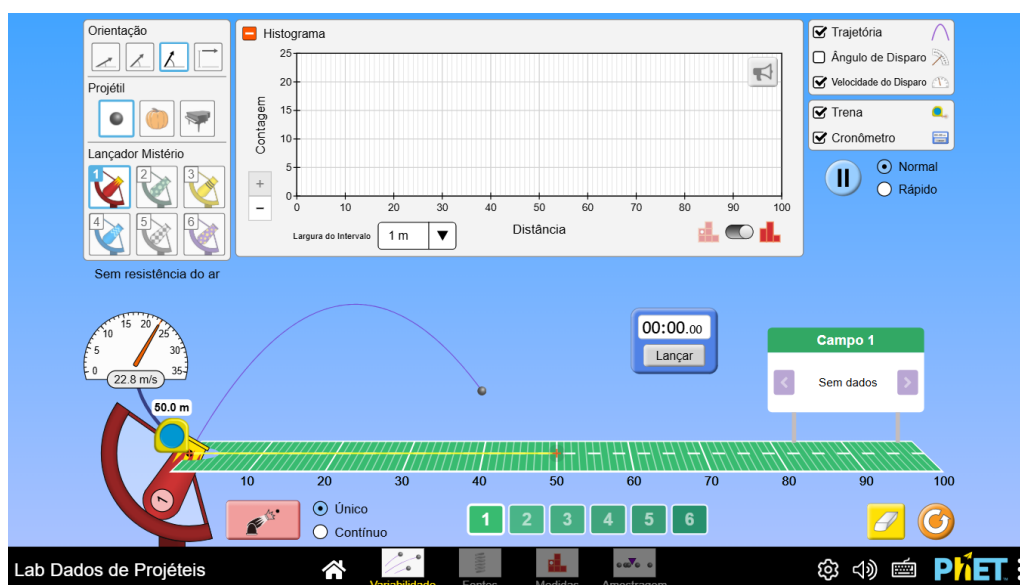
- Projetor para simulador PhET.
- Roteiro impresso com suporte visual (diagramas de vetores).
- Cores contrastantes (canetas ou lápis).

## VI. Avaliação

A avaliação será contínua, observando se o estudante consegue identificar a independência dos movimentos.

### Uso de recursos digitais

O laboratório virtual com simuladores pode servir também como instrumento de adaptação, o ambiente do laboratório, com mesas organizadas em grupos, configuração diferente da sala de aula, experimentos coexistentes e por vezes, por conter múltiplos estímulos, pode se tornar hostil ao estudante com TEA.



Captura de tela retirada de [https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-data-lab/latest/projectile-data-lab\\_all.html?locale=pt\\_BR](https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-data-lab/latest/projectile-data-lab_all.html?locale=pt_BR)

Observamos aqui que a adaptação das metodologias de ensino, mesmo direcionada a algum estudante específico, partindo de um plano educacional individualizado, acaba abrangendo toda a turma. Uma vez estabelecida a estratégia de mediação em sala de aula, passamos agora à análise detalhada de como essa mesma lógica de transposição didática reflete-se na elaboração e adaptação dos itens de avaliação.

## 8. Estudo de caso: O antes e depois de uma questão

Adaptar não é facilitar, é remover barreiras desnecessárias. Veja este exemplo prático de adaptação de uma avaliação.

### Exemplo 1: Lançamento Oblíquo (Futebol Americano)

#### Questão Original

“Durante o *Super Bowl*, o *quarterback* Patrick Mahomes, do Kansas City Chiefs, faz um passe para seu recebedor Tyreek Hill, que está se movendo em linha reta no campo de ataque. Mahomes lança a bola com uma velocidade inicial de 20 m/s, buscando atingir o maior alcance horizontal possível. Considere que a resistência do ar é desprezível e que a aceleração da gravidade é  $g=10\text{m/s}^2$

- Qual deve ser o ângulo de lançamento ( $\theta$ ) para que a bola atinja o maior alcance horizontal possível?
- Calcule o alcance máximo (A) atingido pela bola.
- Sabendo que o recebedor Tyreek Hill tem uma massa de 80 kg e que ele parte do repouso para correr até o ponto de alcance máximo da bola, calcule a potência média que ele deve desenvolver para chegar ao ponto de recepção no mesmo instante em que a bola atinge o solo. Considere que o tempo de voo da bola é igual ao tempo que Tyreek Hill leva para percorrer a distância do alcance máximo.”

**Análise:** A questão é longa, cheia de nomes e informações contextuais (*Superbowl*, nomes de jogadores) que são irrelevantes para a Física. O item (c) mistura Cinemática com Dinâmica (Potência), sendo uma questão "multicamada" que pode confundir o estudante neurodivergente. Essa questão foi adaptada para uma estudante com transtorno do espectro autista (TEA), com base nos princípios do Design Universal para Avaliações (DUA) e usando as informações contidas no PEI. A intenção era a manutenção do máximo de conceitos e grau de dificuldade da questão.

### Questão Adaptada

Um jogador de futebol americano lança uma bola com uma velocidade inicial de 20 m/s, buscando atingir o maior alcance horizontal possível. Considere que a resistência do ar é desprezível e que a aceleração da gravidade é  $g=10\text{m/s}^2$ .

- a) Qual deve ser o ângulo de lançamento ( $\theta$ ) para que a bola atinja o maior alcance horizontal possível?
- b) Calcule o alcance máximo (A) atingido pela bola.

### Por que funcionou?

Simplificação: Removeu nomes e contexto esportivo excessivo (Patrick Mahomes, *Superbowl*, Tyreek Hill).

Foco: Manteve todos os parâmetros físicos essenciais.

Clareza: Os itens são diretos e o item 3 (multicamada) foi removido para focar na habilidade principal avaliada (Lançamento Oblíquo).

Resultado: Preservou o rigor conceitual e os objetivos de aprendizagem, mas eliminou barreiras de interpretação.

### Exemplo 2: Onde a Informação Implícita Atrapalha (Basquete)

#### Questão Original

Um jogador de basquete arremessa a bola em direção à cesta. A equação que descreve a altura ( $y$ ) da bola em função do tempo ( $t$ ) durante o arremesso é:

$$y = 2 + 6t - 5t^2$$

Na equação:

- $y(t)$  é a altura da bola em metros.
- $t$  é o tempo em segundos.

A bola é lançada a partir da altura do jogador, a velocidade forma um ângulo de  $30^\circ$  com a horizontal, e a cesta está a uma altura de **3,0 m**. Sabendo que a bola entra na cesta, calcule a **distância horizontal** do jogador até a cesta no momento do arremesso.

**Análise:** Para um estudante com TEA, a informação da altura inicial do lançamento que está implícita na equação de 2º grau pode ser uma barreira intransponível pela dificuldade com ambiguidades.

### Questão Adaptada

Um jogador de basquete arremessa a bola em direção à cesta. A equação que descreve a altura (y) da bola em função do tempo (t) durante o arremesso é:

$$y = 2 + 6t - 5t^2$$

Na equação:

- $y(t)$  é a altura da bola em metros.
- $t$  é o tempo em segundos.
- A altura do lançamento é igual a 2m

A bola é lançada a partir da altura do jogador, a velocidade forma um ângulo de  $30^\circ$  com a horizontal, e a cesta está a uma altura de **3,0 m**. Sabendo que a bola entra na cesta, calcule o **tempo** que a bola leva desde o arremesso até entrar na cesta.

### Por que funcionou?

Informação explícita: A adaptação tornou a altura inicial (2m) um dado explícito no enunciado, o que foi necessário devido à dificuldade do estudante de TEA em interpretar informações implícitas.

Comando Direto: A pergunta foi alterada de "calcule a distância" (que exigiria múltiplos passos) para "calcule o tempo" (um comando direto e uma única tarefa), pois estudantes com TEA costumam apresentar menor desempenho em questões multicamadas.

E o resultado? As adaptações não criaram uma "vantagem injusta". Elas removeram barreiras desnecessárias e permitiram que a estudante demonstrasse seu conhecimento real, colocando-a em igualdade com a turma.

### Exemplo 3: O excesso de informações, mesmo que úteis, pode ser um problema

#### Questão original

Carlos, morador de uma cidade com alta incidência solar, decidiu instalar um aquecedor solar em sua residência para reduzir o custo da sua conta de luz. Ele notou que o chuveiro elétrico era o maior responsável pelo consumo de energia em sua casa, representando cerca de 35% do valor da fatura. Pesquisando soluções sustentáveis, Carlos optou por um sistema de aquecimento solar com um reservatório de 200 litros (equivalente a 200 kg, considerando a densidade da água como 1 kg/L). Em um dia ensolarado, a temperatura da água no reservatório aumentou de 25°C para 55°C em um período de 4 horas.

Usando seus conhecimentos sobre propagação de calor, determine a potência média do aquecedor instalado por Carlos. Dados: calor específico da água  $1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ ; considere que  $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$ ;

#### Análise da Questão Original

Esta questão apresenta barreiras significativas de **contextualização excessiva**. O texto introdutório sobre "Carlos", "cidade ensolarada", "conta de luz" e "soluções sustentáveis" exige uma carga de leitura e processamento que não contribui para a resolução do problema físico, trata-se de distratores, inseridos na questão visando o desenvolvimento da interpretação de textos de informação científica.

Um ponto crítico é a presença de um **distrator numérico**: a informação de que o chuveiro representa "**35% do valor da fatura**". Para um estudante com TEA, que tende a ter um pensamento literal e buscar utilidade para todos os dados apresentados, esse número pode gerar confusão e tentativas errôneas de incluí-lo nos cálculos.

Além disso, a conversão de unidades está implícita e misturada ao texto (litros para kg, horas para segundos, calorias para Joules), criando uma questão "multicamada" que dificulta a organização do raciocínio lógico.

### Questão adaptada

Carlos instalou um aquecedor solar em sua casa. O reservatório tem **200 litros de água** (equivalente a **200 kg**). Em um dia ensolarado, a água aqueceu de **25°C** para **55°C** em **4 horas**.

### Dados fornecidos:

- ✓ Massa da água (m): 200 kg
- ✓ Calor específico da água (c): 4200 J/kg°C
- ✓ Tempo (t): 4 horas = **14.400 segundos**

Qual é a potência média do aquecedor solar em watts (W)?

### Por que funcionou?

Organização Visual e Mapeamento de Variáveis: A apresentação dos dados em lista (*bullet points*) com a identificação explícita das variáveis entre parênteses (m, c, t) é uma estratégia de organização lógica. Para estudantes com TEA, isso funciona como uma "pista visual" que conecta diretamente o texto à fórmula que será usada, reduzindo a carga cognitiva de ter que "caçar" os números no meio do parágrafo.

### Eliminação de Barreiras "Multicamadas" (Conversão de Unidades)

Por que isso é importante? Estudantes com TEA costumam apresentar menor desempenho em questões "multicamadas" (que exigem várias etapas prévias antes do cálculo principal). O impacto: Ao fornecer o tempo já em segundos e a massa em kg, você remove a barreira matemática da *conversão* e foca a avaliação exclusivamente na compreensão do conceito físico (Potência e Energia Térmica) e na aplicação da fórmula. É uma adaptação válida quando o objetivo é avaliar se o estudante sabe *o que é* potência, e não se ele sabe multiplicar por 3600.

### Clareza do Comando

O comando final "Qual é a potência média... em watts (W)?" reforça a solicitação feita no início ("Calcular a potência..."). Essa repetição, neste contexto, é positiva pois delimita claramente o início e o fim do problema, servindo como um reforço da tarefa solicitada.

## **Conclusão:**

Esta versão é um exemplo de adaptação de alta intensidade. Ela é adequada para um estudante que, além das dificuldades de interpretação de texto, possui dificuldades com a organização sequencial de cálculos matemáticos.

Ao entregar as conversões prontas, você garante o suporte necessário para que o estudante demonstre que sabe relacionar Energia e Tempo, sem ser penalizado por se perder nas etapas preliminares de conversão. O rigor conceitual da Física (Conservação de Energia/Potência) é mantido, mas a barreira da aritmética e da análise dimensional é removida.

## **9. Desenho Universal para Aprendizagem: DUA**

O Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) é uma abordagem pedagógica que visa eliminar barreiras ao aprendizado antes mesmo que elas surjam. A ideia central não é criar uma aula diferente para cada estudante, mas desenhar uma aula (e uma avaliação) flexível o suficiente para acolher a todos.

Pense na rampa de acesso de um prédio: ela é essencial para o cadeirante, mas também facilita a vida de quem carrega peso, de quem usa muletas ou de quem empurra um carrinho de bebê. Na sala de aula, uma adaptação coerente beneficia o estudante com TEA e ajuda o estudante ansioso, o desatento ou aquele que aprende melhor vendo do que ouvindo.

### **Os 3 Princípios do DUA na Adaptação de Questões**

Ao criar ou adaptar uma questão de Física, utilize estes três princípios como um "filtro de qualidade":

**9.1 Princípio do Engajamento (O "Porquê" de aprender)** O objetivo é motivar o estudante e manter seu interesse.

- **Na prática:** Contextualize a questão com algo real e significativo, mas sem exageros. Se o estudante tem um interesse específico (hiperfoco), use-o como alavanca.
- **Na adaptação:** Remova contextos sociais irrelevantes que causam distração (como na questão do chuveiro do Carlos) e foque no fenômeno físico.

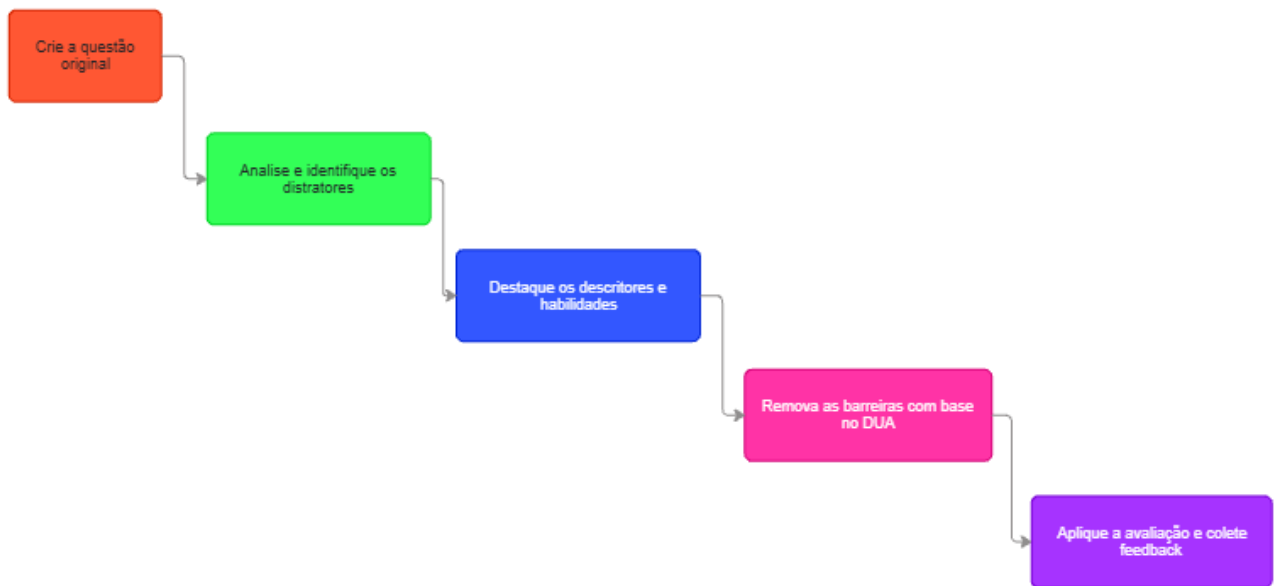
**9.2 Princípio da Representação (O "O quê" aprender)** O objetivo é apresentar a informação de formas diferentes para garantir a compreensão.

- **Na prática:** Não confie apenas no texto. Use gráficos, diagramas, esquemas visuais e destaque as informações vitais.

- **Na adaptação:** Organize os dados em listas (bullet points) em vez de parágrafos densos. Deixe fórmulas e conversões explícitas e visíveis, reduzindo a necessidade de memorização mecânica.

**9.3 Princípio da Ação e Expressão (O "Como" aprender)** O objetivo é oferecer formas diferentes para o estudante demonstrar o que sabe.

- **Na prática:** Flexibilize o modo de resposta. O estudante pode saber a Física, mas travar na escrita ou no cálculo sequencial.
- **Na adaptação:** Permita respostas orais, o uso de calculadora, ou simplifique a matemática (entregando conversões prontas) para avaliar o conceito físico isoladamente, sem que a dificuldade aritmética mascare o saber científico.



## Checklist Rápido: Sua Questão é Acessível?

Antes de aplicar a avaliação, passe a questão por esta análise:

- **Clareza:** O comando do que deve ser feito está no imperativo e destacado? (Ex: "Calcule a potência", em vez de "Gostaria que você determinasse").
- **Poluição Visual:** Retirei imagens meramente decorativas ou textos que não servem para a resolução?
- **Suporte:** As fórmulas e constantes necessárias estão próximas da questão ou exigem que o estudante folheie a prova procurando?
- **Barreira Multicamada:** A questão exige muitas etapas prévias antes de chegar ao conceito principal? Se sim, forneça suportes para as etapas iniciais.

interpretar texto > converter unidades > isolar variável



dados na unidade correta > destacar informações relevantes > comando direto

## Dominando o Conceito de Distratores: O que Realmente Importa?

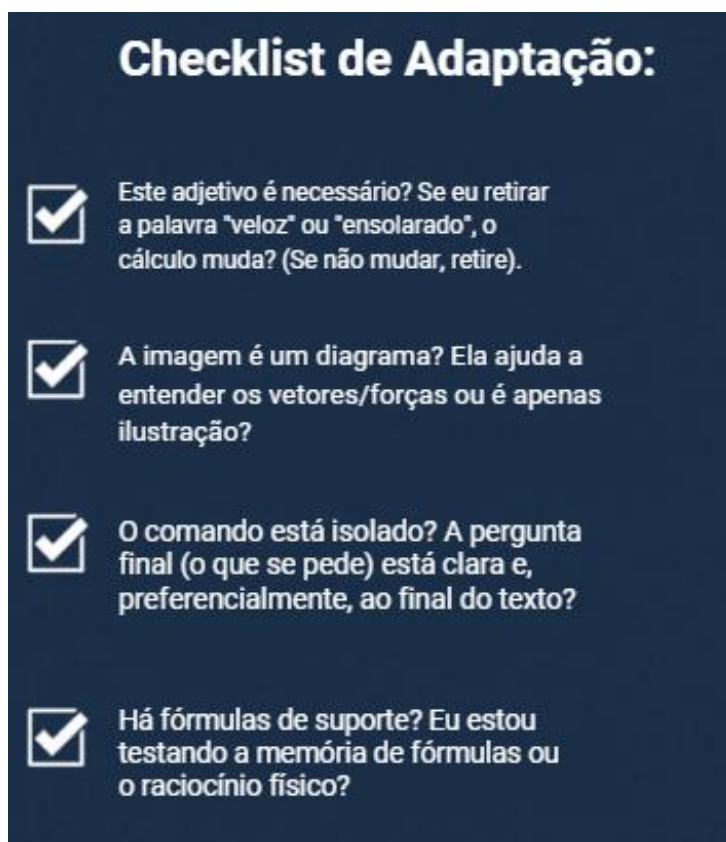
Para nós, professores de Física, o termo "distrator" geralmente se refere às alternativas incorretas de uma questão. No entanto, quando falamos de inclusão e TEA, o distrator é algo mais sutil e perigoso: é o "ruído" cognitivo.

### O que é um Distrator no Contexto do TEA?

É qualquer elemento presente na questão que consome o processamento mental do estudante sem ser necessário para a resolução do problema físico. Devido à Coerência Central Fraca (a tendência de focar nas partes e não no todo), o estudante com TEA pode "se perder" em um detalhe do enunciado e esgotar sua energia antes mesmo de chegar à fórmula.

## "Limando" a Questão

Ao preparar seu material, faça as seguintes perguntas:



## Como identificar distratores nas suas questões?

Para saber se sua questão está "limpa" ou poluída por distratores, verifique a presença dos seguintes elementos:

### Contextualização Adjacente:

"No último domingo de sol, os amigos decidiram ir ao parque para jogar futebol..."

### Por que é um distrator?

Para um estudante com TEA, por exemplo, o cenário social (amigos, domingo, parque) pode gerar dúvidas interpretativas que não têm relação com a Física. Se a questão é sobre o movimento da bola, foque nos parâmetros da bola.

### "O projétil 'beija' o solo a uma distância de..."

**Por que é um distrator?** A tendência à literalidade faz com que o estudante busque o sentido real da palavra "beijar", criando um obstáculo linguístico desnecessário.

**Imagens meramente ilustrativas** (exemplo: um desenho de um termômetro sorrindo em uma questão de Termometria).

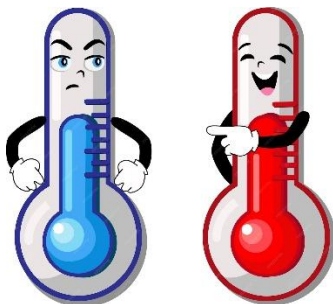


Imagem retirada de [https://img.freepik.com/vetores-premium/termometros-com-rostos-e-maos-dois-personagens-engracados-eles-expressam-emocoes-colorido-em-um-fundo-branco\\_422344-920.jpg?w=1380](https://img.freepik.com/vetores-premium/termometros-com-rostos-e-maos-dois-personagens-engracados-eles-expressam-emocoes-colorido-em-um-fundo-branco_422344-920.jpg?w=1380)

**Por que é um distrator?** A imagem deve ser um diagrama funcional. Imagens decorativas dividem a atenção e podem ser interpretadas como dados do problema. A criatividade e a opção por uma via cômica podem ser uma importante estratégia de desconpressão nas aulas e avaliações de física, mas um estudante neurodivergente pode acabar se perdendo na busca por utilizar todas as informações presentes no documento.

## 10. O uso da Inteligência Artificial: Vilão ou herói?

Atualmente o desenvolvimento da Inteligência Artificial (IA) tem se tornado a principal base de apoio para diversos profissionais nas mais diversas áreas. Seria, portanto, muita inocência acreditar que o magistério seria blindado dessa tecnologia e acaba sendo inevitável a busca por estratégias de ensino que integrem as inovações que surgem e evoluem a uma velocidade assustadora.

### O Papel Humano na Adaptação Curricular via IA

O advento da Inteligência Artificial Generativa trouxe uma promessa sedutora para a Educação Inclusiva: a capacidade de adaptar materiais em segundos. No entanto, para o professor, essa facilidade esconde um risco silencioso, o desalinhamento pedagógico. (ARRUDA, E.P, 2024)

## Potencialidade e necessidade de vigilância:

De acordo com o Guia da UNESCO (2024), essas tecnologias podem ampliar significativamente a acessibilidade, desde que sua implementação seja pautada por princípios éticos e pelo controle humano, evitando que a automação substitua o discernimento pedagógico.

No entanto, o uso da IA no ensino de Física exige cautela. Conforme alerta o professor Arruda (2024), existe um risco real de "desalinhamento pedagógico" e de uma prática mecanicista caso o docente confie cegamente na ferramenta. A IA não conhece as particularidades sensoriais ou os hiperfocos do seu discente, como os registrados no PEI.

Portanto, neste guia, propomos o uso da IA não como uma solução final, mas como um **assistente de redação**. O papel do professor de Física permanece central: cabe a você realizar a curadoria do conteúdo gerado, garantindo que o rigor científico seja mantido e que os distratores, que a IA muitas vezes insere por vício de linguagem, sejam devidamente eliminados.

O uso indiscriminado de *prompts* genéricos (como "*simplifique esta questão para um estudante com TDAH*") frequentemente resulta em materiais que, embora mais curtos, mutilam o objetivo de aprendizagem ou infantilizam o conteúdo. A IA, por si só, não compreende a nuance cognitiva do estudante; ela apenas prevê texto. Sem a curadoria do professor, a adaptação deixa de ser uma ponte para o conhecimento e torna-se um atalho para o esvaziamento curricular.

Um dos pontos mais sensíveis destacados pela UNESCO (2024) refere-se ao fenômeno das "**alucinações da máquina**". Como a IA trabalha com probabilidades estatísticas e não com a compreensão real de leis físicas, ela pode gerar informações que soam corretas, mas que contêm erros conceituais graves, trocas de unidades de medida ou fórmulas inventadas. No ensino de Física, onde a precisão é o que sustenta o saber, uma alucinação não detectada pode comprometer toda a lógica de uma questão adaptada.

Por essa razão, o princípio do controle humano (*human-in-the-loop*) é a sua maior salvaguarda. Ao utilizar a IA para formatar um exercício sobre lançamento oblíquo ou terminologia, sua função é atuar como um validador técnico. Isso significa conferir se a simplificação da linguagem não acabou alterando o fenômeno físico descrito. Lembre-se: a IA é excelente para ajustar a forma e o *design*, mas o rigor da ciência e a garantia de que o desafio cognitivo permanece elevado são responsabilidades exclusivas suas.

O objetivo não é que a tecnologia faça o seu trabalho, mas que ela limpe o "ruído" da comunicação. Ao final do processo, a questão deve ser acessível para o estudante com TEA em sua leitura, mas permanecer como um desafio autêntico de Física em sua resolução. Para que a IA seja uma ferramenta de inclusão efetiva, e não uma "muleta" que gera distorções, o professor deve assumir o papel de Arquiteto do Prompt.

Esse processo exige a integração rigorosa de quatro pilares fundamentais:

#### **i. O PEI como Bússola**

O Plano de Ensino Individualizado (PEI) não é burocracia; é a "regra de negócio" da adaptação. A IA precisa saber quais são as barreiras específicas daquele estudante. Ele precisa de suporte visual? Ele tem dificuldade com textos longos ou com a abstração matemática? Sem alimentar a IA com as necessidades descritas no PEI, a adaptação é um tiro no escuro.

#### **ii. A Questão Base**

A adaptação não deve criar um currículo paralelo. O ponto de partida deve ser sempre a questão aplicada à turma neurotípica. Isso garante que o estudante neurodivergente esteja inserido no mesmo contexto temático e social de seus colegas, preservando a isonomia e o sentimento de pertencimento.

#### **iii. Os Descritores e Habilidades**

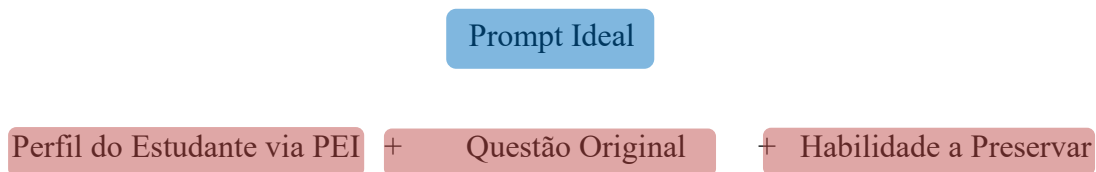
Este é o ponto aonde a IA mais falha sem supervisão. Ao adaptar uma questão de Física a IA pode remover o cálculo e transformá-la em uma pergunta de interpretação de texto, eliminando a competência física que se desejava avaliar. O professor deve explicitar no prompt: *"Mantenha a cobrança da habilidade X (ex: relacionar velocidade e tempo), alterando apenas a forma de apresentação."*

#### **iv. O Tipo de Adaptação**

O professor deve definir *como* a barreira será removida. Não basta pedir para "melhorar". É preciso especificar: *"Fragmente o texto em tópicos"*, *"Converta os dados do enunciado em uma tabela"*, *"Substitua a descrição do experimento por uma imagem descritiva"*. É aqui que entra o conhecimento docente sobre as barreiras multicamada.

## O *prompt* como contrato pedagógico

O sucesso da adaptação via IA reside na qualidade da instrução. Um *prompt* eficaz para adaptação de questões deve funcionar como uma fórmula estruturada:



Ao negligenciarmos essa estrutura, corremos o risco de terceirizar a inclusão para um algoritmo que não tem compromisso ético com o estudante. A IA é um acelerador potente, mas a direção deve ser dada, invariavelmente, pela intencionalidade do professor.

### Exemplo de adaptação: *Prompt* genérico x Direcionamento com base no PEI

#### Questão original:

A atenção é um recurso cognitivo limitado. Estima-se que um motorista atento tenha um tempo de reação de 0,75 s, enquanto um motorista que desvia o olhar por 2 segundos para o GPS tem seu tempo de reação efetivo aumentado para 2,75 s (os 2 s de desvio mais os 0,75 s para reagir após voltar a olhar para a pista).

Um motorista trafega a 108 km/h (30 m/s) em uma rodovia de pista seca e avista um animal na pista. Seus freios são capazes de aplicar uma desaceleração constante de 10 m/s<sup>2</sup>. Um engenheiro de segurança afirma que, para evitar a colisão, o animal deveria estar a uma distância superior à distância total de parada do veículo. Se o motorista se distraiu com o GPS no exato momento em que o animal surgiu a 120 metros de distância, pode-se afirmar que:

- a) a colisão será evitada, pois a distância total de parada do motorista distraído é de 112,5 m.
- b) a colisão ocorrerá, pois, a distância total de parada do motorista distraído é de 127,5 m.
- c) a colisão ocorrerá, pois, a distância de frenagem sozinha é de 135 m.
- d) a colisão será evitada, pois a distância de reação do motorista distraído é de apenas 82,5 m.
- e) a colisão ocorreria mesmo que o motorista estivesse atento, pois sua distância de parada seria de 122,5 m.

**Prompt genérico:**

" Faça a adaptação da questão para uma estudante com TEA e TDAH"

**Resultado Típico da IA (Aparência de Simplicidade, Falha de Suporte):**

**Questão Adaptada:**

Um motorista dirige a 108 km/h (30 m/s) e se distrai com o GPS. Ele vê um animal a 120 m e pisa no freio. Sabendo que seu tempo de reação total foi de 2,75 s e que o carro desacelera a 10 m/s<sup>2</sup>, marque a alternativa correta sobre a situação:

- a) O carro para em segurança, pois a distância total percorrida é menor que 100 m.
- b) A colisão acontece, pois o carro precisaria de 127,5 m para parar totalmente.
- c) A colisão acontece, pois o carro percorre 135 m apenas durante a frenagem.
- d) O carro para antes do animal, pois a distância de reação foi de apenas 50 m.

**Por que essa adaptação falha (Análise baseada em um exemplo de PEI real):**

- a. Barreira Cognitiva Intacta: Embora o texto esteja menor, a IA manteve a exigência de que o estudante realize mentalmente a triagem dos dados, a escolha das fórmulas (MRU e Torricelli) e a soma das etapas, sem nenhum suporte visual ou algorítmico. O PEI exige explicitamente "divisão em etapas" e "fórmulas essenciais anexas".
- b. Sobrecarga de Memória de Trabalho: As alternativas (A, B, C, D) misturam a conclusão (bate/não bate) com valores numéricos intermediários aleatórios. Isso confunde o estudante com TDAH, que pode saber calcular, mas se perde ao tentar validar quatro afirmações lógicas diferentes ao mesmo tempo.
- c. Violação do PEI: A recomendação é que sejam priorizados "problemas com dados pré-definidos" e "enunciados diretos" eliminando distratores. A adaptação genérica manteve os dados "escondidos" dentro de um parágrafo de texto corrido.

Essa versão mostra que encurtar o texto não é adaptar. A questão continua inacessível para o perfil cognitivo do estudante, testando mais a capacidade de organização mental (que é sua dificuldade) do que o conceito físico em si.

## **Adaptação com *prompt* direcionado com base no PEI:**

### **Prompt usado**

“Me ajude a adaptar essa questão para o estudante com TEA e TDAH (PEI anexado no chat da IA), com base nas orientações do PEI e priorizando a manutenção do grau de dificuldade, das habilidades e descritores abordados e reduzindo a questão para quatro alternativas.”

### **Questão adaptada:**

Um veículo, nas condições abaixo, precisa parar para não colidir com um obstáculo. A distância total de parada é a soma da distância de reação com a distância de frenagem.

### **Dados do problema:**

- Velocidade inicial do veículo: 108 km/h (ou 30 m/s).
- Tempo de reação do motorista: 2,75 s.
- Desaceleração dos freios:  $-10 \text{ m/s}^2$ .
- Distância até o obstáculo: 120 m.

Baseado nos cálculos, o veículo irá colidir com o obstáculo?

- a) Não, pois a distância total de parada é de 112,5 m.
- b) Sim, pois a distância total de parada é de 127,5 m.
- c) Sim, pois apenas a distância de frenagem é de 135 m.
- d) Não, pois a distância de reação é de 82,5 m, sobrando espaço para frear.

Ao usar o PEI como filtro para o *prompt*, conseguimos:

- i. **Manter o Rigor:** O estudante ainda precisa multiplicar, dividir e somar (física/matemática).
- ii. **Reduzir a Ansiedade:** A disposição dos dados organiza o pensamento do estudante, evitando que ele se perca na alternância entre MRU e MRUV.
- iii. **Eliminar Ruído:** Removemos a comparação com o "motorista atento", que não era necessária para a resposta final, focando na dificuldade de processamento de informações excessivas relatada no PEI.

As soluções tecnológicas revolucionárias acabam por trazer consigo armadilhas que podem acabar transformando em genérico algo que deveria ser individualizado, entretanto é importante reconhecer que podem sim constituir um importante aliado na busca pela educação inclusiva. A atenção e dedicação do professor na escolha do *prompt* adequado, além do cuidado

da elaboração de um bom plano educacional individualizado, irão auxiliar na árdua tarefa de buscar equidade entre os discentes.

### **Construindo Pontes para o Conhecimento**

Ao percorrer as estratégias, exemplos e reflexões deste guia, fica evidente que o caminho para uma educação verdadeiramente inclusiva no ensino de Física não exige o abandono do rigor científico, mas sim a **demolição de barreiras invisíveis**.

## **11. Considerações finais**

A inclusão é um processo contínuo de ação e mudança voluntária, esperamos que este guia sirva não como um manual de regras rígidas, mas como um ponto de partida para que você, professor, sinta-se seguro para transformar sua sala de aula.

Chegamos ao fim deste guia, mas o trabalho real começa agora, no chão da sala de aula. Ao longo destas páginas, buscamos desmistificar a ideia de que incluir um estudante com TEA em Física exige "facilitar" a matéria ou renunciar ao conteúdo. Como vimos, o segredo não está em reduzir a Física, mas em ajustar o foco da nossa comunicação.

A aplicação dos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) e a "limpeza" cuidadosa dos distratores que discutimos não são apenas tarefas burocráticas; são estratégias para garantir que a inteligência do nosso estudante, muitas vezes extremamente lógica e sistemática, não fique presa em barreiras de linguagem ou confusões sensoriais. Quando removemos o ruído de uma questão, estamos, na verdade, dando ao estudante a chance de ser avaliado pelo que ele realmente sabe de Física.

Também abordamos o papel das IA Generativas. Elas são aliadas incríveis para ganharmos tempo, mas, como conversamos, elas não substituem o seu olhar clínico. O "risco do desalinhamento pedagógico" só é evitado quando você, que conhece o seu discente e o PEI dele, faz a curadoria final do que a máquina produz.

Esperamos que este material seja um suporte nos dias de planejamento e um lembrete de que a inclusão é um processo de *design*. Não precisamos de soluções perfeitas todos os dias, mas de práticas intencionais. Que este guia ajude você a olhar para a neurodiversidade não como um obstáculo, mas como uma oportunidade de tornar a Física uma ciência verdadeiramente para todos.

**Bom trabalho, professor!**

## 12. Referências bibliográficas

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais: DSM-5**. 5ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014

ARRUDA, E. P. Inteligência artificial generativa no contexto da transformação do trabalho docente. **Educação em Revista**, v. 40, 2024.

ATTWOOD, Tony. **O Guia Completo da Síndrome de Asperger**. São Paulo: AMA, 2014.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BRASIL. **Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009**. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Brasília, DF: Presidência da República, 2009.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2015.

CAMPOS, Viviane Ferreira; PICCINATO, Ricardo. **Autismo: do diagnóstico ao tratamento; as melhores orientações sobre o universo autista**. Bauru, SP: Alto Astral, 2019.

CAST (Center for Applied Special Technology). **Universal Design for Learning Guidelines version 2.2**. Wakefield, MA: CAST, 2018.

CHEVALLARD, Yves. **La transposition didactique**: du savoir savant au savoir enseigné. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1985.

GADOTTI, Moacir. **História das ideias pedagógicas**. 8ª. ed. São Paulo: Ática, 1999.

GRAY, Carol. **The New Social Story Book**. 10ª. ed. Arlington: Future Horizons, 2010.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar**: o que é? por quê? como fazer? São Paulo: Moderna, 2003.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. 2ª. ed. ampliada. São Paulo: EPU, 2011.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Inclusão**: construindo uma sociedade para todos. 7ª. ed. Rio de Janeiro: WVA, 2006.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7ª. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

UNESCO. **Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa**. Paris: UNESCO, 2024.

## Anexo I: Glossário de termos

| Termo a Evitar                                              | Termo Adequado                                                                                              | Por que a mudança importa?                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "O deficiente", "O estudante deficiente"                    | "Pessoa com Deficiência (PCD)"                                                                              | O princípio é "a pessoa vem primeiro". A deficiência é uma característica, não a identidade inteira da pessoa. Usar "o deficiente" reduz o indivíduo à sua condição.                                                                                                               |
| "Estudante autista", "O autista"                            | "Estudante com Transtorno do Espectro Autista (TEA)"                                                        | Semelhante ao caso anterior, o estudante tem o transtorno, ele não é o transtorno. Esta terminologia é a oficial e é mais respeitosa.                                                                                                                                              |
| "Estudante especial", "Estudante de necessidades especiais" | "Estudante de inclusão", "Estudante com necessidades educacionais especiais", "Estudante neurodivergente"   | "Especial" é um eufemismo vago que pode ser capacitista. "Necessidades educacionais especiais" é o termo técnico correto para o contexto pedagógico. "Neurodivergente" é um termo que reconhece a diversidade neurológica sem hierarquia.                                          |
| "Estudante normal", "Estudante regular"                     | "Estudante neurotípico" (para o oposto de neurodivergente), ou simplesmente "os demais estudantes da turma" | Usar "normal" implica que o estudante de inclusão é "anormal". A palavra "neurotípico" descreve objetivamente aqueles cujo desenvolvimento neurológico é considerado padrão, sem criar um juízo de valor.                                                                          |
| "Integração"                                                | "Inclusão"                                                                                                  | São conceitos diferentes. Integrar é colocar o estudante com deficiência na sala regular e esperar que <i>ele</i> se adapte ao sistema. Incluir é transformar o <i>sistema</i> (currículo, avaliação, métodos) para acolher as diferenças de <i>todos</i> .                        |
| "Facilitação" de prova                                      | "Adaptação avaliativa"                                                                                      | Ninguém está "facilitando" a avaliação. O que se faz é "remover barreiras desnecessárias". A adaptação (ex: enunciados mais claros, mais tempo) garante que o estudante seja avaliado por seu conhecimento de Física, e não por sua dificuldade de interpretação ou processamento. |

## **Anexo II: Modelo de PEI**

[NOME DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO]

ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO - AEE

### **I. DADOS GERAIS**

|                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nome do estudante:</b><br>_____                                             |
| <b>Matrícula/Número:</b> _____ <b>Turma:</b> _____ <b>Série:</b> _____         |
| <b>Data de Nascimento/Idade:</b> / _____ ( _____ anos)                         |
| <b>Diagnóstico Clínico/Psicopedagógico:</b><br>_____                           |
| <b>Período de Vigência:</b> ( ) 1º Trimestre ( ) 2º Trimestre ( ) 3º Trimestre |
| <b>Profissionais envolvidos:</b><br>_____                                      |

### **II. ADEQUAÇÕES CURRICULARES GERAIS (Sugeridas pelo AEE)**

Informações Relevantes

(Descrever brevemente o desenvolvimento cognitivo, socioafetivo e psicomotor. Ex: pontos fortes, hiperfocos, dificuldades sensoriais, barreiras de comunicação, etc.)

Recomendações Gerais aos Professores/Monitores

(Ex: uso de abafadores de ruído, permissão para saída de sala, tempo estendido, local de prova diferenciado, mediação, etc.)

Formato das Avaliações

( ) Prova Padrão ( ) Prova Adaptada ( ) Sala Separada ( ) Com Mediador ( ) Tempo Estendido

### **III. ADEQUAÇÕES ESPECÍFICAS DA DISCIPLINA: FÍSICA**

## ELEMENTOS DO CURRÍCULO E ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO

| <b>ELEMENTOS DO CURRÍCULO</b>                                                | <b>ADAPTAÇÕES E MODIFICAÇÕES (O que será feito?)</b>                                                                      | <b>PROGRESSO (Adquirido, Com Suporte, Em Processo)</b> |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Objetos do Conhecimento</b><br><br><i>(Conteúdos a serem trabalhados)</i> | <i>Ex: Simplificação dos enunciados; Uso de vídeos; Eliminação de distratores de contextualização.</i>                    |                                                        |
| <b>Competências</b><br><br><i>(C6, C7, C9, etc. conforme BNCC/Matriz)</i>    | <i>Ex: Enunciados diretos; Conexão com exemplos do cotidiano do estudante; Uso de simuladores.</i>                        |                                                        |
| <b>Habilidades</b><br><br><i>(HB13, HB16, etc.)</i>                          | <i>Ex: Anexar lista de fórmulas essenciais; Ampliar espaço para cálculo; Uso de comparações visuais.</i>                  |                                                        |
| <b>Descritores</b><br><br><i>(Códigos específicos do planejamento)</i>       | <i>Ex: Remoção de nomes complexos; Divisão da questão em etapas (a, b, c); Fornecimento de tabelas com dados prontos.</i> |                                                        |

#### **IV. METODOLOGIA E RECURSOS**

##### **Metodologia Aplicada**

(Descrever como as aulas serão conduzidas para garantir a acessibilidade. Ex: Uso de múltiplas formas de representação, foco na aprendizagem significativa, eliminação de barreiras sem perda de rigor científico.)

##### **Suporte Didático-Tecnológico**

(Listar os recursos materiais. Ex: Vídeos curtos, slides esquemáticos, listas de exercícios com fonte ampliada, calculadora, etc.)

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

---

#### **V. SISTEMA DE AVALIAÇÃO**

##### **Instrumentos e Critérios**

(Descrever como será a prova ou trabalho. Ex: A avaliação será adaptada removendo distratores de contextualização (histórias longas), mantendo os dados explícitos e focando no conceito físico. O estudante terá acesso a formulário auxiliar.)

---

#### **VI. ASSINATURAS**

**Local:** \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20.

---

**Professor(a) Regente**

---

**Chefe da Seção de Atendimento Educacional Especializado**

---

**Responsável pelo Estudante (Ciente)**

### **Anexo III: Banco de questões adaptadas**

Aqui, compartilho com os colegas docentes alguns exemplos de questões, de temas diversos, já adaptadas com base no PEI de estudantes atendidos pelo AEE, espero que sirvam como inspiração para as adaptações e colaborem de forma positiva na busca por um ensino inclusivo.

**1)** Em uma colisão frontal, um carro para bruscamente. Pela 1ª Lei de Newton (Inércia), o corpo de um passageiro tende a continuar em movimento com a velocidade que o carro possuía. A função física do cinto de segurança é aplicar uma força resultante sobre o passageiro para alterar seu estado de movimento. O benefício principal dessa atuação é que o cinto:

- a) reduz a inércia do passageiro.
- b) aumenta o intervalo de tempo da desaceleração, o que diminui a força máxima aplicada ao corpo do passageiro.
- c) aplica uma força de reação que anula a força do impacto da colisão sobre o passageiro.
- d) diminui a massa do passageiro durante a colisão para reduzir a força do impacto.

**2) Dados do problema:**

- Velocidade inicial do veículo: 108 km/h (ou 30 m/s).
- Tempo de reação do motorista: 2,75 s.
- Desaceleração dos freios:  $-10 \text{ m/s}^2$ .
- Distância até o obstáculo: 120 m.

Um veículo, nas condições acima, precisa parar para não colidir com um obstáculo. A distância total de parada é a soma da distância de reação com a distância de frenagem. Baseado nos cálculos, o veículo irá colidir com o obstáculo?

- a) Não, pois a distância total de parada é de 112,5 m.
- b) Sim, pois a distância total de parada é de 127,5 m.
- c) Sim, pois apenas a distância de frenagem é de 135 m.
- d) Não, pois a distância de reação é de 82,5 m, sobrando espaço para frear.

3) A tabela abaixo mostra dados do impacto no tórax de um boneco de testes em uma colisão. A variação da quantidade de movimento foi a mesma em ambas as situações. O Impulso é o mesmo nas duas situações. A Força média é a razão entre o Impulso e o tempo de duração.

| Situação           | Impulso Total (N.s) | Duração do Contato (s) |
|--------------------|---------------------|------------------------|
| A (Apenas Cinto)   | 1800                | 0,12                   |
| B (Cinto + Airbag) | 1800                | 0,18                   |

Analisando a tabela, conclui-se que:

- a) o Impulso na situação B foi maior, pois o tempo de contato foi maior.
- b) a Força Média na situação A foi de 1800 N.
- c) a Força Média na situação B (10.000 N) foi menor que na situação A (15.000 N), demonstrando a eficácia do airbag em reduzir a força do impacto.
- d) a Força Média na situação A (10.000 N) foi menor que na situação B (15.000 N).

4) O assento elevatório posiciona o cinto de segurança sobre a clavícula de uma criança, que é uma área resistente. Sem o assento, o cinto ficaria sobre o pescoço, uma área vulnerável. Considere que a força aplicada pelo cinto em uma colisão é a mesma nas duas situações.

Dados:

- A área de contato na clavícula é GRANDE.
- A área de contato no pescoço é PEQUENA.

A principal razão física para usar o assento elevatório é que ele garante que:

- a) uma mesma força seja distribuída sobre uma área maior, resultando em uma pressão menor e mais segura sobre o corpo.
- b) uma mesma força seja concentrada em uma área menor, resultando em uma pressão maior e mais segura.
- c) a força aplicada na clavícula seja menor do que a força que seria aplicada no pescoço.
- d) o impulso total transferido para a criança seja reduzido.

5) No fenômeno da aquaplanagem, uma camada de água entre o pneu e a pista reduz a força de atrito a um valor próximo de zero.

De acordo com a 1ª Lei de Newton, se um carro em alta velocidade e em aquaplanagem tentar fazer uma curva, qual será a tendência do seu movimento?

- a) O carro irá parar bruscamente devido à resistência da água.
- b) O carro tenderá a manter seu movimento em linha reta, saindo pela tangente da curva.
- c) O carro irá girar em torno do seu próprio eixo, pois a força de atrito se torna nula.
- d) O carro terá sua velocidade angular aumentada, mas manterá a trajetória da curva.

6) Um carro de 1.200 kg a 72 km/h (20 m/s) colide e para. Sua estrutura frontal se deforma em 80 cm (0,8 m). Analise as afirmativas sobre a física envolvida:

- I. As "zonas de deformação" são projetadas para aumentar a distância de parada, o que resulta em uma força média de impacto menor sobre os ocupantes.
- II. A energia cinética inicial do veículo que foi dissipada na colisão era de 240.000 J.
- III. A força média que atuou sobre a estrutura do carro para causar a deformação foi de 300.000 N.
- IV. Veículos modernos são projetados para serem rígidos e indeformáveis, conservando a energia cinética dos passageiros.

Estão corretas apenas as afirmativas:

- a) I e IV.
- b) II e IV.
- c) I, II e III.
- d) I e III.

- 7) Carlos instalou um aquecedor solar em sua casa. O reservatório tem **200 litros de água** (equivalente a **200 kg**). Em um dia ensolarado, a água aqueceu de **25°C** para **55°C** em **4 horas**.

Calcular a potência média do aquecedor solar.

**Dados fornecidos:**

- ✓ Massa da água (m): 200 kg
- ✓ Calor específico da água (c): 4200 J/kg°C
- ✓ Conversão de unidades: 1 cal = 4,2 J
- ✓ Tempo (t): 4 horas = **14.400 segundos**

Qual é a potência média do aquecedor solar em watts (W)?

- 8) O aquecimento global está acelerando o derretimento das geleiras. Suponha que uma geleira no Ártico contenha aproximadamente  **$4,5 \times 10^6$  toneladas de gelo**.

Dados:

Calor latente de fusão do gelo (L):  **$3,34 \times 10^5$  J/kg**

O derretimento ocorre devido a uma fonte de calor que fornece  **$2,5 \times 10^{12}$  J** por ano.

- a) Quantos anos seriam necessários para que essa geleira derretesse totalmente, considerando o fornecimento constante de calor mencionado?
- b) Se a taxa de derretimento aumentar 20% devido ao aumento das emissões de CO<sub>2</sub>, recalcule o tempo necessário para o derretimento total.

- 9) O efeito estufa é um fenômeno natural que mantém a Terra aquecida. Parte do calor que vem do Sol é absorvido pela superfície terrestre e depois refletido como radiação infravermelha. Os gases da atmosfera (como CO<sub>2</sub> e metano) retêm parte desse calor, impedindo que ele escape totalmente para o espaço.

Qual das alternativas descreve CORRETAMENTE o efeito estufa?

- a) Apenas uma pequena parte da radiação solar é absorvida pela Terra; o resto é refletido para o espaço.
- b) Os gases atmosféricos absorvem toda a radiação infravermelha, sem devolver calor à superfície.
- c) Parte da radiação infravermelha refletida pela Terra é absorvida por gases e reenviada para a superfície, aquecendo-a.
- d) O desmatamento reduz o CO<sub>2</sub>, diminuindo o efeito estufa.

- 10) Um sistema de aquecimento solar tem um coletor de 2 m<sup>2</sup> e aquece 100 litros de água (100 kg). Em um dia de teste:

- A radiação solar média foi de 1.000 W/m<sup>2</sup> durante 3 horas.
- A água estava inicialmente a 20°C e atingiu 60°C após o aquecimento.
- O calor específico da água é 4.000 J/(kg·°C).

O rendimento do sistema de aquecimento nesse dia do teste será:

- a) 25%
- b) 37%
- c) 50%
- d) 74%

11) O semiárido brasileiro tem grande potencial para gerar energia solar (11.908 TWh/ano), mas o Brasil ainda depende muito de hidrelétricas (68%). A energia solar é vantajosa porque:

- Reduz emissões de CO<sub>2</sub>.
- Tem custos ambientais menores que outras fontes.
- 85% dos componentes são recicláveis.

Com base nos dados e no seu conhecimento sobre fontes de energia renováveis, analise as afirmativas abaixo e marque **V** para verdadeiro ou **F** para falso:

|                 |                                                                                                                                         |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (   ) V (   ) F | A energia solar no semiárido é uma boa alternativa porque diminui a dependência das hidrelétricas e causa menos danos ao meio ambiente. |
| (   ) V (   ) F | O potencial da energia solar não é totalmente aproveitado porque faltam sistemas para armazenar e distribuir toda a energia gerada.     |
| (   ) V (   ) F | A reciclagem dos painéis solares compensa parte dos custos, tornando a energia solar melhor que termelétricas.                          |
| (   ) V (   ) F | . Os painéis solares no semiárido perdem eficiência porque não esfriam adequadamente sem variação de estações.                          |

12) Um objeto em Movimento Harmônico Simples (MHS) tem sua posição  $x$  em função do tempo  $t$  descrita pela equação:  $x(t) = A \cos(\omega t + \Phi_0)$

Considere as seguintes condições no instante inicial ( $t=0s$ ):

- A posição é  $x = \frac{A}{2}$
- O objeto se move no sentido positivo do eixo  $x$  ( $v>0$ )

O valor da fase inicial  $\Phi_0$  é igual a?

a)  $\frac{2\pi}{3} rad$

b)  $\frac{4\pi}{3} rad$

c)  $\frac{\pi}{3} rad$

d)  $\frac{5\pi}{3} rad$

13) Um objeto de massa  $m$  preso a uma mola de constante  $k$  executa um MHS com amplitude  $A$ . A energia mecânica total é conservada.

Em qual posição  $x$  (em relação ao ponto de equilíbrio) a energia cinética do objeto é igual à sua energia potencial elástica?

a)  $x = \pm A$

b)  $x = 0$

c)  $x = \pm \frac{A}{2}$

d)  $x = \pm \frac{A}{\sqrt{2}}$

14) O som é uma onda mecânica e a luz é uma onda eletromagnética.

Com base na classificação das ondas quanto à direção de vibração, como o som (no ar) e a luz podem ser corretamente descritos, respectivamente?

a) Onda mecânica e longitudinal; Onda eletromagnética e transversal.

b) Onda mecânica e transversal; Onda eletromagnética e longitudinal.

c) Onda eletromagnética e longitudinal; Onda mecânica e transversal.

d) Onda eletromagnética e transversal; Onda eletromagnética e longitudinal.

15) A polarização é um fenômeno que filtra as oscilações de uma onda em uma direção específica. A luz (onda eletromagnética) pode ser polarizada, mas o som propagando-se no ar (onda mecânica) não pode.

Assinale a alternativa que explica corretamente por que isso acontece.

a) Porque a luz é eletromagnética e o som é mecânico; a polarização é exclusiva de ondas eletromagnéticas.

b) Porque a luz se propaga no vácuo e o som não.

c) Porque a luz tem frequência muito mais alta que o som.

d) Porque a luz é uma onda transversal (oscila perpendicularmente à propagação), permitindo selecionar um plano de vibração; já o som no ar é uma onda longitudinal (oscila na mesma direção da propagação).

16) Um controle remoto emite ondas eletromagnéticas (infravermelho) com uma frequência a  $3 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

(Dado: velocidade da luz no ar =  $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ )

Usando a equação da onda, qual é o comprimento de onda aproximado dessa radiação?

- a)  $1 \cdot 10^6 \text{ m}$
- b)  $1,0 \text{ km}$
- c)  $9 \cdot 10^{22} \text{ m}$
- d)  $1 \cdot 10^6 \text{ m}$

17) Um SONAR (sistema de som) é usado para medir a profundidade do oceano. Ele emite um pulso sonoro para o fundo e mede o tempo do eco (retorno do som).

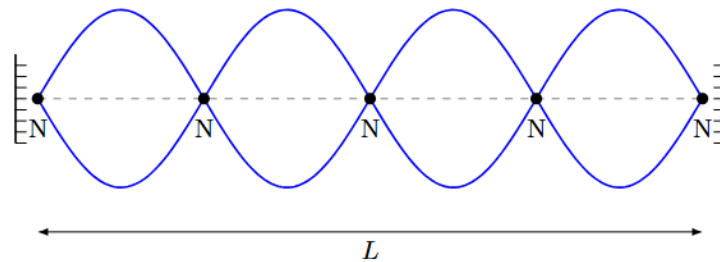
- Tempo total (ida e volta do eco):  $t = 4,0 \text{ s}$ .
- Velocidade do som na água:  $v = 1.500 \text{ m/s}$ .

Lembre-se que o som percorre a distância (profundidade) duas vezes (ida e volta).

Qual é a profundidade do oceano nesse local?

- a)  $1.500 \text{ m}$
- b)  $3.000 \text{ m}$
- c)  $6.000 \text{ m}$
- d)  $750 \text{ m}$

18) Uma corda vibra em uma onda estacionária, conforme a imagem.



Considere os seguintes dados:

- Comprimento da corda:  $L = 1,0\text{m}$ .
- Número de ventres (antinós):  $n = 4$ .
- Velocidade da onda na corda:  $v = 440\text{m/s}$ .

Qual é o período de oscilação da onda?

- a) Aprox. 0,0045 s
- b) Aprox. 0,0023 s
- c) Aprox. 0,0011 s
- d) 880 s

19) Um violino e um piano tocam a mesma nota musical e com a mesma intensidade.

Mesmo assim, uma pessoa consegue distinguir o som dos dois instrumentos.

A qualidade fisiológica do som que permite fazer essa distinção é:

- a) a altura (frequência).
- b) a intensidade (amplitude).
- c) o timbre (forma da onda / combinação de harmônicos).
- d) o comprimento de onda.

20) Analise as quatro situações abaixo:

- **I.** A frequência do som de uma ambulância parece mais alta (aguda) quando ela se aproxima e mais baixa (grave) quando se afasta.
- **II.** Um cantor, ao emitir uma nota com frequência específica, faz uma taça de cristal vibrar intensamente, podendo quebrá-la.
- **III.** O som contorna obstáculos, como portas e paredes, permitindo ouvir uma pessoa em outro cômodo.
- **IV.** Em certos pontos de um local, o som pode ser quase nulo devido ao encontro de ondas sonoras em oposição de fase.

Os fenômenos ondulatórios que explicam as situações I, II, III e IV são, respectivamente:

- a) Efeito Doppler, Interferência, Ressonância, Difração.
- b) Difração, Ressonância, Efeito Doppler, Interferência.
- c) Efeito Doppler, Ressonância, Difração, Interferência.
- d) Interferência, Difração, Ressonância, Efeito Doppler.

21) Quando duas ondas (por exemplo, sonoras ou na água) se encontram em um mesmo ponto do espaço, suas amplitudes se somam.

Assinale a alternativa que descreve corretamente o que acontece em uma **interferência construtiva** e em uma **interferência destrutiva**.

- a) **Construtiva:** Ocorre quando um vale encontra um vale, resultando em amplitude zero. / **Destrutiva:** Ocorre quando uma crista encontra uma crista, dobrando a amplitude.
- b) **Construtiva:** Ocorre quando uma crista encontra uma crista (ou vale encontra vale). / **Destrutiva:** Ocorre quando uma crista encontra um vale.
- c) **Construtiva:** Ocorre quando uma crista encontra um vale. / **Destrutiva:** Ocorre quando uma crista encontra uma crista (ou vale encontra vale).
- d) **Construtiva:** Ocorre apenas com ondas de luz. / **Destrutiva:** Ocorre apenas com ondas de som.

- 22) Um projétil é lançado obliquamente com uma velocidade inicial  $v_0 = 100\text{m/s}$ , formando um ângulo com a horizontal. Para analisar esse movimento, é necessário decompor a velocidade nas direções vertical ( $v_y$ ) e horizontal ( $v_x$ ).

Calcule o valor da **componente vertical da velocidade**  $v_y$ , utilizando os dados abaixo:

**Dados:**  $\sin\theta = 0,60$  e  $\cos\theta = 0,80$

**Fórmula:**  $v_{0y} = v_0 \sin\theta$

- a) 40 m/s
- b) 60 m/s
- c) 80 m/s
- d) 100 m/s

- 23) No estudo do movimento parabólico, desconsiderando a resistência do ar, o tempo que um objeto leva para atingir a altura máxima é chamado de tempo de subida. O tempo total que o objeto permanece no ar (tempo de voo) é o dobro do tempo de subida.

Determine o **tempo total de voo** de um corpo cuja componente vertical da velocidade inicial é  $v_{0y} = 30\text{m/s}$ .

**Considere:**  $g = 10\text{m/s}^2$

**Fórmula:**  $t_v = \frac{2v_{0y}}{g}$

- a) 3 segundos
- b) 6 segundos
- c) 10 segundos
- d) 30 segundos

- 24) O alcance horizontal A de um lançamento oblíquo depende da velocidade na horizontal  $v_x$  e do tempo total que o objeto permanece no ar  $t_v$ . Neste movimento, a velocidade horizontal permanece constante durante todo o trajeto.

Calcule o **alcance máximo A** de um projétil que possui velocidade horizontal  $v_x = 25\text{m/s}$  e tempo de voo  $t_v = 4\text{s}$ .

- a) 50 metros
- b) 75 metros
- c) 100 metros
- d) 125 metros

- 25) O calor sensível é a quantidade de energia térmica transferida que provoca apenas a variação de temperatura em um corpo, sem alterar seu estado físico. Uma amostra de ferro de massa  $m = 500\text{g}$  recebe calor e sua temperatura aumenta em  $20^\circ\text{C}$ .

Calcule a **quantidade de calor (Q)** recebida pela amostra.

**Dado:** Calor específico do ferro  $c = 0,11\text{cal/g}^\circ\text{C}$

**Fórmula:**  $Q = mc\Delta T$

- a) 550 calorias
- b) 1.100 calorias
- c) 5.500 calorias
- d) 11.000 calorias

- 26) Diferente do calor sensível, o calor latente é a energia necessária para que uma substância mude de estado físico (ex: sólido para líquido) mantendo a temperatura constante. Considere um bloco de gelo de massa **m = 200 g** que está exatamente a 0 °C.

Determine a **quantidade de energia Q** necessária para fundir (derreter) todo esse gelo.

**Dado:** Calor latente de fusão do gelo  $L = 80 \text{ cal/g}$ .

**Fórmula:**  $Q = mc\Delta T$

- a) 1.600 calorias
- b) 8.000 calorias
- c) 16.000 calorias
- d) 20.000 calorias