

Universidade do Estado do Amazonas - UEA  
Centro de Estudos Superiores de Tefé – CEST

Uma Abordagem dos Conceitos de Física aplicados ao Cotidiano

Janilce da Silva Melo

Orientador: Prof. Msc. Israel da Silva Torres<sup>2</sup>

Coorientador: Prof. Dr. Whasgthon Aguiar de Almeida<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Acadêmica do curso de licenciatura em física pela Universidade do Estado do Amazonas UEA/CEST. e-mail: [jdsm.fis@uea.edu.br](mailto:jdsm.fis@uea.edu.br)

<sup>2</sup>Professor do colegiado de física da Universidade do Estado do Amazonas UEA/CEST. e-mail: [itorres@uea.edu.br](mailto:itorres@uea.edu.br)

## Resumo

O presente trabalho é o resultado de uma observação crítica ao ensino de física de uma forma geral, na busca por alternativas para o ensino de alguns conceitos físicos mais básicos, correlacionando-os com exemplos do cotidiano dos alunos na busca de uma melhor contextualização. A importância que os alunos atribuem às ações de ensino-aprendizagem que os colocam em posição passiva no processo de aprendizado, focadas em geral na memorização de conceitos e replicação de soluções matemáticas para problemas propostos, pode vir a contribuir para uma aprendizagem mais superficial. Em que conceitos físico-matemáticos não são objeto de questionamentos ou reflexões, a aceitação de tais conceitos são quase que imediatas - tão logo um problema-exemplo é resolvido - muitas vezes apenas replicando o “enquadramento” de uma equação fenomenológica. O nível de abstração necessária para compreensão de alguns desses conceitos pode ser argumentado, uma vez que nem sempre é possível suscitar um exemplo conceitual que faça parte do dia a dia dos estudantes. Mas torna-se necessário salientar o quão importante é estabelecer onexo causal com o cotidiano estudantil a fim de melhor facilitar a compreensão de um conceito físico. Isto parece surtir um efeito maior para que os estudantes demonstrem o famoso “insight” em sala de aula, ao compreender um conceito físico. Como o “meme” do inusitado desenho Futurama: “Ahhh! Agora eu entendi!!!”. A experiência em sala de aula demonstra que, em geral, é nesse momento que se desperta o interesse do estudante pelo conteúdo. Muitas vezes, seguido também de uma euforia em querer citar mais exemplos pessoais com aquele fenômeno explicado e compreendido; em suma, o estudante se demonstra mais participativo na aula – e é possível perceber o paralelo com o que alguns teóricos da educação chamam de estudantes mais ativos no processo ensino-aprendizagem. Nesse sentido, o presente trabalho propõe abordar alguns conceitos físicos na busca de alternativas expositivas e metodológicas para o ensino de física – correlacionando-os com exemplos cotidianos dos estudantes a fim de melhor contextualizá-los e despertar seu interesse pelo tema proposto.

**Palavras-chave:** Ensino de Física. Física do Cotidiano. Contextualização de Conteúdos.

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino de física visa uma interpretação dos fenômenos naturais, a fim de proporcionar aos estudantes uma visão de mundo mais abrangente e dinâmica. Tal como sugerido nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ministério da Educação (MEC) (BRASIL, 2007).

“(…) A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, modelos e por ela construídos (...)” (BRASIL, p.02,2007).

Tais competências específicas são enumeradas em mais de seis folhas no documento oficial do MEC. Fato que levanta indícios do porquê de muitos estudantes considerarem a disciplina de física como uma das mais difíceis (PASQUALETTO; VEIT; ARAUJO, 2017). Considerando tamanha abrangência da disciplina, pode-se imaginar o quão “Herculano” é a proposta do ensino de física. Como na bem-humorada série “nerd” da Warner: “(...) a física engloba todo o universo conhecido... desde elétrons girantes a galáxias girantes (...)”. Soma-se a isso a necessidade da linguagem matemática “excêntrica”, além de interpretações de fenômenos de forma abstrata e descontextualizada; temos os ingredientes perfeitos para essa alegada dificuldade relatada pelos estudantes do ensino médio. Considerando ainda, que a complexidade dos próprios conceitos físicos tem pouca relação com as estruturas conceituais de outras disciplinas.

Por exemplo: em português, inicia-se com a estrutura mais básica e mais universal que são as vogais e as consoantes que constituem o alfabeto da língua portuguesa. Em seguida introduz-se conceitos mais ramificados em relação aos anteriores, mas ainda universais sobre toda língua portuguesa como sílabas e palavras. Aumentando-se ainda mais a complexidade vem o estudo da morfologia - classificação de vocábulos (ramificações ainda mais complexas e universais); em seguida a sintaxe - que trata da estrutura de frases e orações, conceitos avançados, mas que não constituem parte universal da fala em língua portuguesa, ou seja, alta ramificação e complexidade. E por fim, outros aspectos mais refinados dentro da língua portuguesa – como figuras de linguagem, processos de formação de palavras, vícios de linguagem dentre outros. Percebe-se que quão mais básicos são os conceitos em língua portuguesa menos ramificados e mais universais (presentes ao longo de toda o estudo de língua portuguesa) eles são. O mesmo ocorre na matemática, os números e as quatro operações numéricas básicas constituem o aspecto mais simples e mais universal de toda a matemática, ramificações também ocorrem no sentido em que se aumenta a complexidade de operações e funções matemáticas, como: potenciação e radiciação – ainda universais. Conteúdos mais complexos são também mais ramificados, como: função logarítmica, equações do segundo grau, matrizes, dentre vários outros. E assim como na disciplina de português a medida em que os conteúdos se ramificam eles também se tornam mais complexos e menos universais na disciplina. E esse fato ocorre

na maioria das disciplinas: português, matemática, história, geografia, inglês, biologia... Por outro lado, se você indagar um físico qual o conceito mais básico e mais universal em física, provavelmente obteria como resposta: a lei de conservação da energia; no entanto, o conceito de energia é de longe um dos conceitos mais complexos e abstratos da física, ou seja, é um conceito básico e universal mas também um dos mais complexos e mais ramificados – não há como explicar sobre energia se o estudante ainda não conhece uma série de outros conceitos correlatos, como: massa, velocidade, deslocamento, aceleração, campo, trabalho, dentre outros... Em suma, os conceitos físicos não parecem obedecer a escala de complexidade e ramificação de outras disciplinas; em que o grau de complexidade aumenta à medida que os assuntos vão se ramificando, do mais básico e universal até os mais específicos e complexos. Sendo assim é de bom grado a proposição de diferentes abordagens metodológicas para o ensino de física. Alguns autores da área (POZO; CRESPO, 2009) entendem que o ensino de física requer mudanças conceituais a fim de permitir aos estudantes uma evolução nos princípios que caracterizam as teorias científicas. E apesar de tal afirmação parecer, em primeiro momento, completamente absurda – afinal de contas, tais conceitos físicos são praticamente imutáveis desde sua concepção – trata-se de um paradoxo. Haja vista que os autores não propõem mudar os princípios físicos em si, mas essencialmente, readequar a linguagem (ou o método) ao público-alvo, tentando assim integrar mais os estudantes nesse processo ensino aprendizagem.

Nesse sentido, o presente trabalho propõe uma revisão bibliográfica na busca de alternativas expositivas e metodológicas para o ensino de alguns conceitos físicos correlacionando-os com exemplos cotidianos dos estudantes a fim de melhor contextualizá-los e despertar seu interesse pelo tema proposto.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

As séries finais da educação básica são decisivas na vida dos estudantes, pois são essencialmente destinadas ao aprimoramento dos conhecimentos atribuídos no ensino fundamental e têm como foco principal capacitá-los para eventuais processos seletivos, para o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM e vestibulares, com a finalidade de ingressar no ensino superior, ou para o mercado de trabalho.

Dentre as disciplinas estudadas pelos alunos no ensino médio, a física é a mais fundamental das ciências naturais, pois preocupa-se em estudar os fenômenos da natureza e seus aspectos mais gerais, aferindo suas relações e propriedades, e preocupa-se em descrever e explicar as suas causas, sempre observando cientificamente os comportamentos desde a mais simples partícula até o comportamento do universo e da natureza que nos cerca (LUIZ; ÁLVARENGA, 2013, p.11). Além disso, durante as atividades de estágio supervisionado, proporcionado pela maior parte das grades curriculares que compõem atualmente um curso de licenciatura em física no país, é possível observar a insatisfação dos alunos pela disciplina de física. Não é novidade que a física está entre as disciplinas com maior índice de reprovação no panorama escolar,

senão a maior. Isso se deve a vários fatores, dentre eles: a forma como as aulas são ministradas, por vezes forçando os estudantes a decorar dezenas de equações e fórmulas matemáticas, atividades repetitivas – listas e mais listas de exercícios com conteúdo que não condizem com seu cotidiano, e aparentemente, grande parte dessa aversão a disciplina se deve à complexidade que se exige para a interpretação dos fenômenos físicos (MARQUE; SANTOS; BARREIRA,2015).

### **3 CONTEXTO HISTÓRICO**

Alguns autores apontam que o sistema educacional vive um momento de crise, no qual o método de ensino predominante, fixado no século XIX e direcionado à transmissão do conhecimento, se compara às imposições e transformações que caracterizam a sociedade moderna neste início do século XXI. E que alguns supostos aspectos contribuem para a necessidade imediata de uma transformação da educação.

“(…) a demanda pela expansão do acesso à educação básica e ao ensino superior, o aumento do conhecimento em quantidade e complexidade, o crescimento de tecnologias de informação e comunicação e o estabelecimento de novas relações das instituições de ensino e pesquisa com a comunidade próxima e global.” (KRASILCHIK; ARAÚJO, p.01,2010).

Um das alternativas para o problema da educação se dá pela necessidade do sistema educacional em acompanhar a dinâmica do seu tempo. Para isso, é preciso modificar as formas tradicionais de ensino realizadas nas disciplinas de ciência. Nesse sentido, os alunos precisam aprender conceitos e uma série de habilidades e competências, dentre elas a de serem capazes de viver em uma sociedade de forma participativa.

No mundo em que vivemos, com a evolução tecnológica e científica, repleto de novidades e ritmos cada vez mais acelerados, as aprendizagens e os conhecimentos acompanham também essa velocidade, de maneira rápida, o que é definido por Pozo, de nova cultura da aprendizagem.

Essa sociedade da aprendizagem continuada, da explosão informativa e do conhecimento relativo gera algumas demandas de aprendizagem que não podem ser comparadas com as de outras épocas passadas tanto em qualidade quanto em quantidade. Sem uma nova mediação instrucional, que por sua vez gere novas formas de focar a aprendizagem, as demandas sociais ultrapassarão em muito as capacidades e os recursos da maior parte dos aprendizes, produzindo um efeito paradoxal de deterioração da aprendizagem. Parece que cada vez aprendemos menos porque cada vez nos exigem que aprendamos mais coisas, e mais complexas. Em nossa cultura da aprendizagem, a distância entre o que deveríamos aprender e o que finalmente conseguimos aprender é cada vez maior (POZO, 2002).

Devido a essa constante aceleração nas atividades e as novas tecnologias, as crianças, os jovens e os adultos tendem a aprender muito mais rápido, e várias coisas ao

mesmo tempo. Dessa forma, é possível adquirir mais informações em menos tempo, mas, isso não significa que estejamos efetivamente aprendendo.

Segundo Ghedin (2012), com essa evolução na tecnologia e ciência, juntamente com a velocidade de aprendizagem dos jovens, tanto os ambientes formais quanto os ambientes não formais podem favorecer a aprendizagem significativa. Dessa forma, é de suma importância que os ambientes formais compreendam o valor que esses ambientes variados agregam a construção da aprendizagem dos alunos, pois, o sujeito passa a questionar a respeito das diversas dúvidas com relação ao mundo que os rodeia.

O ser humano pode ser influenciado pelo meio que o cerca. Sendo o homem suscetível ao meio e a física, ciência que faz parte do meio, pode atingir os indivíduos. Segundo Vygotsky:

“(...) o desenvolvimento de algumas funções psicológicas superiores como a memória, a percepção, o pensamento, e a imaginação mostraram a complexidade que envolve o uso dessas capacidades mentais na infância, ratificando a teoria de intersecção de processos históricos, sociais e biológicos na construção do conhecimento.” (apud GHEDIN 2012, p.02).

Conforme Piaget, (apud TREVISO, 2014) os alunos precisam ter contato com a ciência, a fim de vivenciá-la em seu processo de aprendizagem. Além de todo o embasamento teórico citado durante a realização desse trabalho, ele também teve o apoio dos materiais bibliográficos didáticos.

Juntamente com esses fatores podemos dizer também que os alunos em geral possuem um "preconceito" com relação à disciplina de física, uma vez que em sua maioria estão mais preocupados com a solução dos problemas propostos do que com o modo como podem resolver tal problema. A grande maioria dos estudantes de física no ensino médio possui um perfil aluno "robô", programado apenas para aplicar equações e encontrar o resultado. O grande problema nisso é que esses alunos não conseguem entender nem aplicar esse conhecimento em novas situações uma vez que eles até sabem fazer as coisas, porém, não entendem o que estão fazendo.

Dessa forma, os alunos se tornam cada vez mais irresponsáveis com relação a construção do conhecimento científico passando a assumir uma postura passiva, sendo por vezes, incapazes de formular questionamentos e na maioria das vezes aguardando que as respostas sejam dadas em vez de concebê-las.

Para driblar essas dificuldades dos alunos podemos fazer uso de estratégias contemporâneas. É preciso mostrar para os alunos que a ciência é um processo dinâmico e não somente um produto moldado em teorias (DUCHSL, 1994). Com isso, foi observado que a maneira de ensinar física pelo método de ensino tradicional não é muito eficaz, uma vez que os estudantes não aprendem como deveriam aprender, o que acaba desmotivando tanto os alunos quanto os próprios professores, criando questionamentos sobre a maneira ultrapassada de se ensinar.

Como modificar os modos de aprender e ensinar das instituições para gerar resultados mais positivos? Como garantir que os alunos se apropriem de conhecimentos historicamente acumulados e os relacionem com o cotidiano? Como gerar maior engajamento, motivação e responsabilidade nos alunos? Quais estratégias pedagógicas podem auxiliar o professor e tornar as aulas mais significativas? (CAMARGO; DAROS, 2018).

Segundo Vygotsky, as experiências dos alunos e com as ideias dos teóricos da psicologia da aprendizagem (apud VIEIRA, 2012), há indicativos que a forma como os alunos entendem os conceitos de física no cotidiano pode ser uma boa alternativa no aperfeiçoamento das técnicas de construção do saber na educação básica de forma mais descontraída e menos maçante como vem sendo ensinado no ambiente escolar.

Dessa forma, é possível utilizar acontecimentos do dia a dia dos alunos como ferramenta de estudo para exemplificar e discutir conceitos de Física. A repercussão que a utilização prática dos conceitos científicos pode causar na vida do indivíduo faz com que ele possa ser capaz de dar significado à prática desses conceitos em seu cotidiano.

#### **4 CONTEXTUALIZAÇÃO DE FENÔMENOS FÍSICOS**

A ideia de contextualização dos fenômenos físicos em sala de aula não é nova, tampouco as análises sobre o impacto de tais abordagens. Mas considerando a grande dificuldade desta última, é possível vislumbrar o cenário caótico de diferentes trabalhos apontando vários indícios sem uma concisa evidência acerca destas proposições. Trabalhos que muitas vezes possuem um universo probabilístico que dificilmente permite, ainda que se faça uso de extrapolações probabilísticas, conclusões mesmo a um nível local. Deve-se considerar a dificuldade oriunda do fato que tais trabalhos invadem outras áreas (questões legais, respostas viciadas de um pequeno grupo amostral, má-fé no preenchimento de formulários ou dados da escola etc.), e fogem assim do controle de investigação. Soma-se a isso o fato da dificuldade não se restringir apenas ao volume de dados necessário em tal aferição, mas também por diferentes abordagens necessárias para tratar o assunto em sua totalidade; algumas destas antagônicas inclusive. Nesse sentido, o presente trabalho propõe explorar três tópicos (ou temas) específicos em física, elaborando uma abordagem mais conceitual acerca de tais fenômenos. Correlacionando-os com o cotidiano dos estudantes, ou na medida do possível, com exemplos mais próximos de uma situação cotidiana.

Nossa suposição (baseada em experiência própria) é de que a maior parte da abordagem feita em sala de aula são de aulas teórico-expositivas. E ainda que propuséssemos diferentes abordagens, é necessário imaginar se estas abordagens seriam bem-vistas (ou mesmo reproduzidas) por professores já acostumados em ministrar suas aulas teórico-expositivas. Devemos então, aos moldes de uma aula expositiva, adicionar alguns elementos que venham pouco a pouco integrar essa “cátedra”. De forma que um processo natural de mudança venha a surtir efeito no médio e longo prazo.

- Trabalho

A palavra "trabalho" é bastante usada no cotidiano. Não é difícil ouvirmos no nosso dia a dia frases do tipo: isso dá "muito trabalho" para fazer ou esse exercício "serve para trabalhar" essa parte do corpo etc. Mas afinal, o que é trabalho? Em física, trabalho está diretamente relacionado ao conceito de energia - sendo este, talvez o conceito mais importante e mais central dos fenômenos que ocorrem na natureza. Podemos conceituar trabalho como sendo uma transferência de energia a um corpo em consequência da ação de uma ou mais forças que provocam um deslocamento desse corpo. É importante salientar que calculamos então o trabalho realizado por uma força (ou um conjunto de forças) que venha (ou venham) a deslocar um corpo de uma certa distância.

Essa alteração do estado inicial do corpo (digamos inicialmente fixo em uma posição qualquer do espaço) e que ao sofrer a ação de uma força se desloca (e, portanto, adquire uma velocidade - ainda que por tempo ínfimo caso o deslocamento seja muito pequeno) altera a energia configuracional do corpo - e uma parte (ou mesmo em sua totalidade) dessa energia potencial se transforma em energia cinética (energia de "movimento"). Estas variações energéticas é que estão associadas ao conceito de trabalho, daí a equivalência de trabalho às variações dessas energias. Não à toa ambos os conceitos, energia e trabalho, possuem mesma unidade de medida - Joule (J) no Sistema Internacional (SI). Importante ressaltar que caso a força não seja suficiente para deslocar o corpo de uma certa distância, esta força não realizará trabalho.

A figura 1 abaixo apresenta uma cena provável do cotidiano - em que um homem tenta colocar uma caixa pesada em um caminhão.



Figura 1: Figura 1 – <https://www.revistazunai.com.br/trabalho-fisica/>

Caso ele consiga, dizemos que a força empregada realizou trabalho, e todas as nuances conceituais são observadas; para que a caixa adentre o caminhão é necessário que ela se desloque de uma certa distância sobre o plano inclinado. E podemos então dizer que a força empregada, para que a caixa se desloque dessa distância no plano inclinado (e enfim entrar no caminhão) realizou trabalho. Como o corpo se desloca (supondo que inicialmente foi colocado em repouso no início do plano inclinado) houve uma alteração de sua velocidade (inicialmente zero - parado), e por conseguinte, em sua energia cinética - cuja variação corresponde ao trabalho realizado pela força. Na figura 2 abaixo, um homem tenta empurrar um carro, mas não consegue movimentá-lo. Nesse caso, mesmo aplicando uma grande força (veja pelo esforço do homem na foto) não podemos dizer que tal força realizou trabalho; justamente pelo fato de não haver deslocamento do objeto. Sendo assim não houve variação de energia cinética, portanto, o trabalho realizado pela força deve ser nulo.



Figura 2: <https://trabalhosparaescola.com.br/trabalho-fisica/>

- Torque

“No nosso dia a dia, executamos tarefas sem pensar por que o fazemos da forma tradicional. Uma dessas tarefas é a de abrir uma porta. Qual seria a razão da maçaneta localizar-se sempre na posição mais afastada da dobradiça?” (CARVALHO, 2003).



Figura 3: [https://br.freepik.com/fotos-premium/mao-masculina-estendendo-a-mao-para-agarrar-uma-macaneta\\_2298900.html](https://br.freepik.com/fotos-premium/mao-masculina-estendendo-a-mao-para-agarrar-uma-macaneta_2298900.html)

Para que possamos responder esta pergunta, precisamos primeiramente pensar a respeito de uma grandeza física associada ao movimento de rotação de um objeto em torno de um eixo, essa grandeza chama-se torque. O torque, em física, está relacionado a rotação dos objetos devido a aplicação de uma determinada força. Na figura 3 acima, a aplicação de uma força na maçaneta (ao puxá-la na direção de sua mão) produz uma rotação do eixo que passa pela dobradiça mais ao fundo; abrindo assim a porta. Se a maçaneta estivesse localizada no meio da porta, a força necessária para abrir a porta seria duas vezes maior que no caso anterior; e conforme se coloca a maçaneta mais próxima da dobradiça mais força é necessária para abri-la.

Na figura 4, abaixo, podemos ver um esquema de como funciona o torque quando tentamos apertar uma porca com uma chave.

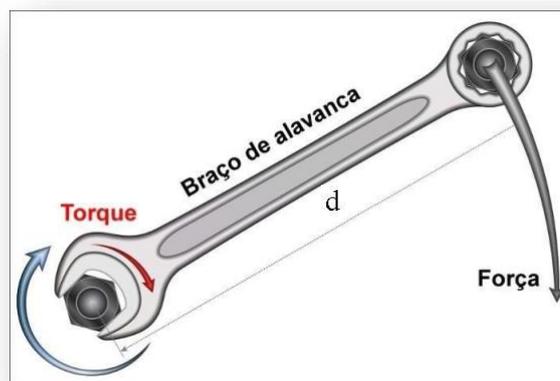


Figura 4: <https://blog.ciser.com.br/tudo-sobre-fixadores/tabela-de-torque-de-parafusos/>

Nela podemos observar que o torque é gerado a partir da aplicação de uma força para baixo (extremidade direita superior da imagem), tal força é aplicada a uma

distância  $d$  - em linha reta desde o eixo de rotação até o ponto de aplicação da força. Tal distância  $d$  é também chamada de raio de giro ou braço de alavanca. O torque é então produzido no sentido horário e rotaciona o eixo que passa pelo centro da porca (parte inferior esquerda da imagem). Quão maior for a força e o braço de alavanca, maior será o torque produzido. E isso responde a pergunta no início do tópico - o porquê da maçaneta sempre estar mais afastada da dobradiça (do eixo de rotação). Há ainda algumas outras dependências do valor do torque com relação ao ângulo entre a força e o braço de alavanca - em suma: quão mais próximo de um ângulo reto (ângulo de  $90^\circ$ ) maior será o torque produzido. Em outras palavras, a fim de se maximizar o torque devemos sempre buscar um ângulo de  $90^\circ$  entre a força e o braço de alavanca; como na figura 5 abaixo.



Figura 5: <https://www.greelane.com/pt/ciência-tecnologia-matemática/ciência/torque-2699016/>

- Refração

Alguma vez você já se perguntou por que a imagem de uma colher (ou mesmo qualquer outro objeto) parece estar quebrada quando a colher é colocada em um copo com água? Para responder essa pergunta, devemos primeiro entender um fenômeno ondulatório denominado refração. O termo refração tem origem no latim *refractus* – cuja tradução seria quebrado (ver figura 6).

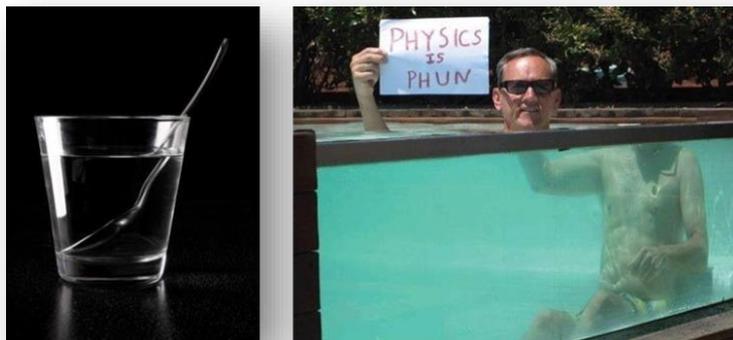


Figura 6: <https://descomplica.com.br/blog/materiais-de-estudo/fisica/resumo-refracao/>

Basicamente, a formação de imagens está relacionada com a luz (se tudo estiver apagado não se consegue enxergar “quase nenhuma” imagem), grosso modo: a luz se propaga na forma de ondas a grandes velocidades, essa rapidez no vácuo pode chegar a aproximadamente 300.000 Km/s; mas quando a luz passa por meios com diferentes densidades como o ar, a água e o vidro essa velocidade é alterada. Essa alteração na velocidade do feixe luminoso provoca um desvio – como no esquema da figura 7 abaixo – esse desvio do raio luminoso (luz) ao passar de um meio para outro é o fenômeno que denominamos refração.



Figura 7: <https://azeheb.com.br/blog/entenda-a-refracao-da-luz/>

Os índios que pescam com arco e flecha (ou mesmo pescadores com arpão), apesar de não terem conhecimento de física ou óptica, conseguiram entender exatamente como esse fenômeno funciona e acabaram usando isso ao seu favor. Eles sabem que a direção onde estão vendo o peixe não corresponde a real posição do peixe, pois os raios de luz de sua imagem "quebram" ao mudar de um meio para outro. Dessa forma, eles miram abaixo de onde estão vendo o peixe para compensar essa diferença; conforme esquema ilustrado na figura 8 abaixo.

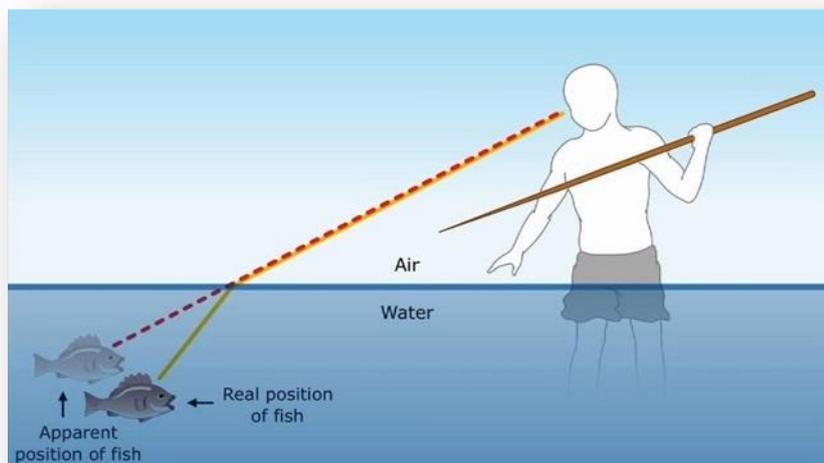


Figura 8: <https://azeheb.com.br/blog/entenda-a-refracao-da-luz/>

Apesar de se tratar de um fenômeno ondulatório, podemos extrapolar uma analogia mais recorrente em nosso dia a dia. Da mesma forma que a luz refrata ao atravessar dois meios com diferentes densidades. Uma moto também sofre um desvio ao encontrar uma interface terra-batida e areia (estas com diferentes densidades), esse desvio (que pode até levar a um acidente) pode ser entendido como uma “refração”. Ou mesmo carrinho de supermercado pode ter sua trajetória desviada ao se deparar com diferentes superfícies (que poderia atuar como um meio diferente densidade).

## 5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Analisando-se os PCNs de física e as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL; MÉDIO, 2002), há possíveis vários problemas na forma como o ensino de física é aplicado nas escolas do ensino médio e talvez se faça necessária uma mudança na abordagem dos temas em sala de aula. Esses documentos esclarecerem a relevância do desenvolvimento de competências e habilidades dos alunos, sugerindo temas planejados e um procedimento contextualizado e interdisciplinar em sala de aula. De forma que o documento como um todo parece ter boas intenções, mas como se diz recorrentemente em aulas de física: “imagine uma situação ideal!”; os parâmetros parecem prever aulas maravilhosas, mas nada pensadas na realidade. De forma que se torna um esforço muito grande, esboçar qualquer abordagem didática que contemple todas essas competências e habilidades enumeradas.

A tentativa de elaborar essa abordagem mais conceitual de alguns conceitos físicos se tornou muito mais penosa e trabalhosa do que o imaginado. A ideia de aula conceitual, sem a tradicional aula teórico-expositiva parece levar muito mais tempo para se elaborar do que uma aula “formal” com matemática, fórmulas e equações. E os possíveis ganhos ou perdas dessa abordagem ainda precisam ser postos em prática a fim

de revelar qualquer resultado. Fato interessante durante o desenvolvimento destes temas, é a percepção que os tópicos podem ser iniciados a partir de uma pergunta do cotidiano, tal como na famosa série da década de 1990: “O Mundo de Beakman”. Em que a partir de perguntas dos leitores (sim! havia cartas na década de 90!) os apresentadores explicavam os fenômenos físicos, químicos e científicos de uma forma geral associados às perguntas dos leitores.

A impressão primeira é que o conceito físico (ou o fenômeno físico em si) fica muito mais claro e didático para uma possível abordagem em sala de aula. Eliminando-se parte da matemática nessa abordagem – a clareza dos fenômenos parece emergir com mais facilidade. Mas ainda há que se levar em consideração, os prejuízos causados pela supressão da matemática nessa primeira abordagem. Talvez um caminho interessante seria propor estas abordagens como forma inicial de trabalhar o tema, e a partir daí, inserir a matemática levemente conforme os estudantes vão progredindo no assunto.

## **6 CONCLUSÃO**

Concluimos que o ensino de física continua desafiador cada vez mais os profissionais de educação. Isso faz com que o corpo docente busque metodologias criativas que possam intercalar problemas encontrados dentro da sala de aula. Ou seja, é necessário ser feito uma análise formal do tipo de abordagem para melhor atendimento dos estudantes, ter a capacidade de preocupação se realmente os alunos estão compreendendo os conceitos físicos e apresentar soluções pedagógicas que auxiliam no aprendizado dos estudantes. Esses são alguns dos propósitos deste trabalho e seus resultados demonstraram a grandeza do desafio encontrado. Tendo como melhoria a implementação de mais conceitos físicos para deixar de forma mais clara os fenômenos físicos.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL, I. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais Física/PCN+. [S.l.]: MEC, 2007.
- BRASIL, P. C. N.; MÉDIO, E. orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais. *Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*, v. 32, 2002.
- CARVALHO, R. P. Física do dia-a-dia. *Belo Horizonte: Gutenberg*, p. 20, 2003.
- GHEDIN, E. Teorias psicopedagógicas do ensino aprendizagem. *Boa Vista: UERR Editora*, p. 19–20, 2012.
- HEWITT, P. G. *Física Conceitual*. [S.l.]: Bookman, 2002.
- KRASILCHIK, M.; ARAÚJO, U. *Novos caminhos para a educação básica e superior. Com Ciência [periódico na internet]. 1 tela.[acesso em 10 nov. 2011]. Disponível em: ttp*.
- MOURA, F. A. de et al. Ensino de termometria e tecnologias de inovação: realidade e possibilidades de uma prática educacional usando arduino. *Revista De Estudos E Pesquisas Sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)*, v. 5, n. 10, 2019.
- PASQUALETTO, T. I.; VEIT, E. A.; ARAUJO, I. S. Aprendizagem baseada em projetos no ensino de física: uma revisão da literatura. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. 551–577, 2017.
- PIAGET, J.; BRAGA, I. *Para onde vai a educação?* [S.l.]: J. Olympio, 1973.
- POZO, J. I. *Aprendizaje e Mestre: A nova cultura da aprendizagem*. [S.l.]: E. Roma, Trad.) Porto Alegre: Artmed, 2002.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. *Porto Alegre: Artmed*, v. 5, p. 5, 2009.
- TEIXEIRA, B. d. B. Parâmetros curriculares nacionais, plano nacional de educação e a autonomia da escola. In: *23rd Annual Meeting of the National Association of Educational Research and Graduate Studies (ANPED), Caxambu, Brazil*. [S.l.: s.n.], 2000. p. 24–28.
- TREVISIO, V. C. O conhecimento em jeanpiaget e a educação escolar. 2014. VIEIRA, R. C. M. A *Epistemologia Proposta por Vigotsky e Suas Implicações para o Ensino de Ciências*. [S.l.]: Boa Vista: UERR Editora, 2012. VYGOTSKY, L. S. *PENSAMIENTO Y LENGUAJE Teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas*. [S.l.]: Barcelona: Paidós, 1995.
- VYGOTSKY, L. S. *A Formação Social da Mente. Tradução: Monica Stahel M. da Silva*. [S.l.]: São Paulo: Martins Fontes, 1998.