



APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA COMO FOCO DE ENSINO EM CIRCUITOS ELÉTRICOS PARA ESTUDANTES COM TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE

MEANINGFUL LEARNING AS A FOCUS OF EDUCATION IN ELECTRICAL CIRCUITS FOR STUDENTS WITH ATTENTION DEFICIT AND HYPERACTIVITY DISORDER

PEDRO HENRIQUE NASCIMENTO SILVA

Mestrando em Ensino de Física - Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) / Departamento de Física/
Laboratório de Física e Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Física/
nascimento98pedro@gmail.com

PEDRO JAVIER GÓMEZ JAIME

Doutor em Difusão do conhecimento - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia / Departamento de Ciência Naturais e Exatas-DCEN/ pedro.jaime@uesb.edu.br

RESUMO

O trabalho visa analisar a relação entre o ensino de física baseado na aprendizagem significativa e seu impacto para estudantes com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, TDAH, cursando o 2º ano do ensino médio. Os conhecimentos prévios dos estudantes são a parte que mais se deve focar e analisar, para que seja possível identificar, os pontos que devem ser mais tratados com os educandos e como eles podem compreender melhor os conceitos, aqui na parte de circuitos elétricos. Para isso foi utilizado o PhET, como ferramenta de apoio, de modo a propiciar uma maior discussão sobre a temática. Como processo de avaliação entende-se que seja importante retornar aos conceitos discutidos no momento inicial e analisar a etapa final com um mapa mental feito pelos estudantes.

Palavras-chave: TDAH, conhecimentos prévios, PhET, circuitos elétricos.

ABSTRACT

The work aims to analyze the relationship between teaching physics based on meaningful learning and its impact on students with ADHD, attending the 2nd year of high school. The students' prior knowledge is the part that should be focused on and analyzed the most, so that it is possible to identify, more clearly, the points that should be further addressed with the students and how they can better understand the concepts. For this, the PhET was used as a support tool, in order to provide a greater discussion on the subject. As an evaluation process, it is understood that it is important to return to the concepts discussed at the beginning and to analyze the final stage with a mental map made by the students.

Key-words: ADHD, prior knowledge, PhET, electrical circuits.

INTRODUÇÃO

Um dos marcos da educação inclusiva nas salas de aula foi com base na lei 14.254/2021, proposta em dezembro de 2021, abordando sobre o acompanhamento de estudantes com dislexia ou transtorno de déficit de atenção com hiperatividade, a terem a inclusão e acompanhamento na sala de aula (Brasil, 2021). A educação inclusiva está cada vez mais presente nas salas de aula, demandando a existência e adequação, tanto da aula para com o estudante que a ela se apresenta, quanto das metodologias abordadas pelo (a) professor (a). O meio digital e tecnológico já ganha espaço para que os estudantes tenham conforto no momento em que se comunicam e interagem.



Portanto, é imprescindível que existam mais trabalhos na área de Ensino de Ciências, em particular à destinada ao Ensino de Física, que estejam voltados para esse público. População que com maior frequência resulta ser diagnosticada; acontecimento que abre espaço para que a sua presença nas escolas seja cada vez mais perceptível. Contudo, acreditamos que se faça necessário explicitar a dificuldade de que tais pessoas possuam uma instituição ou órgão que regule o seu desenvolvimento. Esse trabalho visa elaborar uma sequência didática para estudantes diagnosticados com TDAH. Tal estratégia de ensino têm nas suas bases uma abordagem que privilegia a aprendizagem significativa. Dessa forma, considera-se elemento de destaque o fato de que os estudantes possam alcançar o estágio relativo à assimilação das diversas situações compiladas na estratégia supracitada. Para tal, leva-se em consideração a possibilidade destes utilizarem os seus elementos subsunçores. Segundo Moreira (1999), estes constituem conhecimentos específicos, prévios, aos quais o indivíduo irá integrar a nova informação. Esse momento deverá servir como discussão com base no que o estudante identifica como relevante, utilizando assim tais saberes para ancorar o que foi dito.

Nesse trabalho pretendemos apresentar aspectos relativos ao Ensino de Física a estudantes com TDAH e como a aprendizagem significativa impacta na assimilação dos conteúdos programáticos previstos pela BNCC e pelas propostas de mudança curricular elaboradas.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A principal ideia desta teoria consiste na construção de conhecimentos que resultem relevantes para o estudante tendo em vista os seus saberes antecedentes e o contexto dos mesmos. Daqui a caracterização de tal aprendizagem como sendo significativa, pois demarca aquele saber que sobre a base do antes dito, o (a) estudante pode ancorar a o já sabido o novo conhecimento. A partir desse momento as ideias ficam indistinguíveis, de maneira que se passa então a ter a associação obliteradora e o novo conhecimento se constitui na estrutura cognitiva (Moreira, 1979). Ocorre então uma nova forma dos estudantes compararem o conhecimento científico com ações feitas no cotidiano, relacionado ao que foi aprendido em sala de aula, o qual Moreira chama de conceito subsunçor. Segundo Ausubel (1968), a aprendizagem é um processo pelo qual o novo se relaciona com uma estrutura já existente. De acordo com Moreira (2009, p. 7):

O "subsunçor" é um conceito, uma idéia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de "ancoradouro" a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo (i.e., que ele tenha condições de atribuir significados a essa informação).

Esse conceito mostra que a informação ou o conhecimento recém adquirido precisam trazer significados para o estudante. Ou seja, que estes estejam sendo utilizados no cotidiano do indivíduo. A ideia é simples, contudo além do antes exposto ao aplicar tal teoria é preciso levar em conta o uso de materiais que tragam sentido para discípulo, sendo isto



último uma via de acesso intencional utilizada pelo (a) profissional, afim de atingir a significância do saber (Novak, 2000).

Por sua parte o Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, não é uma doença, mas um comportamento do indivíduo, dificultando a aprendizagem. Este possui três características: desatenção, hiperatividade e impulsividade. A característica de desatenção é a base do TDAH. Esta sempre aparece, acarretando em um processo que deixa o estudante desatento, mesmo involuntariamente. De acordo com Rohde e Mattos (2003), o diagnóstico é fundamentalmente clínico e deve ter por base critérios claros e bem definidos, sendo feito por especialistas, devendo apresentar ao menos seis ou mais características de desatenção, seis ou mais características de hiperatividade e seis ou mais características de impulsividade. Para Silva (2009, p. 19) é preciso levar em conta também que:

É importante ter em mente que fatores que se constituem em situações de desconforto, precariedade e sofrimento podem até intensificar o funcionamento TDAH preexistente de uma criança, mas não são responsáveis pela causa do transtorno. O TDAH é um funcionamento de origem biológica, marcado pela hereditariedade [...].

O ritmo de crianças com TDAH é único e exclusivo para cada tipo de comportamento e de possível sintoma que venha a aparecer. Ao ser a desatenção a base e o sintoma principal para que se tenha o TDAH, as aulas para estudantes desse segmento devem atentar-se ao tipo de estudante, no intuito de que este fique mais atento ou mais focado nas tarefas e afazeres. Mesmo de maneira negativa, ainda traz um fator positivo, chamado de hiperfoco, que é a característica de ficar absorto em uma ação que lhe desperte interesse por um longo tempo sem se dar conta do mundo a sua volta.

O segundo foco é a hiperatividade física e mental. Na primeira destas duas classificações o estudante tem elevado nível de energia que lhe permite alta locomoção, precisando estar em constante movimento, pode acabar sendo chamado de “desengonçados”, pois derruba vários objetos de um ambiente ou manuseando objetos delicados com muito entusiasmo. Já a hiperatividade mental, se apresenta de maneira mais sutil. Essa característica demonstra que a mente estará em constante movimento, em consequência conduzindo insônia.

O último elemento pode se camuflar como uma hiperatividade mental, mas como apontado por Silva (2009), é um fator isolado nas características do TDAH. A impulsividade está ligada com a característica de agir a partir de um estímulo, impelindo a ação, antes do ato de refletir sobre a ação ou seus impactos. Para a Associação Brasileira de Déficit de Atenção (ABDA, 2016, b) a impulsividade gerada por fortes emoções, como consequência de uma ação pequena, é vista como comportamento de um estudante mal-educado ou grosseiro.

METODOLOGIA



Será feita uma metodologia para possível aplicação baseado na aprendizagem significativa. Nesse tipo de sequência será avaliado, identificado e discutido sobre a eletrodinâmica, em específico sobre a corrente elétrica, diferença de potencial, resistência elétrica e associação de resistores. O plano de ensino possui o intuito de desenvolver a compreensão sobre os conceitos de circuitos elétricos, verificando a relação com o cotidiano.

O manuseio de aparelhos eletrônico por meio de softwares de simulação é de extrema importância com os estudantes pois facilita a comunicação com eles, como proposto por Gomides (2015). Aqui será utilizado ambiente virtual do PhET da universidade do Colorado, com o simulador sobre circuitos elétricos DC, em corrente contínua, para analisar a importância da aprendizagem significativa com estudantes do 2º ano do ensino médio.

Por fim, espera-se que seja possível uma comparação entre teoria e prática, a partir do simulador e do experimento prático a ser realizado ao longo da prática, o que pode levar a uma aprendizagem significativa como proposta por David Ausubel, assim como uma assimilação, de preferência obliteradora, analisando o cotidiano dos estudantes para trabalhar com os subsunçores deles.

A sequência didática a seguir tem foco nas escolas da rede particular, em especial da Bahia em Feira de Santana. O segmento esperado para se aplicar é com a turma do 2º ano do ensino médio, com estudantes diagnosticados com TDAH, em uma sala de aproximadamente 8 a 12 estudantes, em espaço formal de ensino, em que cada aula tem a duração de 50 minutos, sendo necessário o uso de 5 aulas para essa análise. A proposta abaixo considera que os estudantes viram e discutiram sobre o conteúdo de eletrostática, de modo que se discuta sobre a temática de carga elétrica, métodos de eletrização, força elétrica, campo elétrico e potencial elétrico.

O tema será o tópico geral acerca da aula, de modo que o professor, ao analisar a sequência, servindo também como identificação prévia do que será feito na aula, seguido pela justificativa, que fundamenta a intencionalidade da aula em si, a partir de fundamentação acerca do tema em questão. Cada aula deverá se fundamentar em discutir sobre uma temática, porém chegando a um objetivo, que serão realizados com os estudantes ao longo da aula. De acordo com Santos (2022) e Gomides (2015), é importante que se tenha uma visão do interesse do educando e dos seus desinteresses, para que assim seja possível analisar os pontos a serem mais focados e discutidos, idealizando assim uma melhora nos níveis cognitivos do estudante

O professor irá iniciar a aula abordando sobre a eletrodinâmica, efetuando as seguintes perguntas: “O que é a eletricidade? “. “O que é o choque elétrico? ” “O que é o raio e como ele aparece? “. É comum que os estudantes confundam os conceitos acerca de diferença de potencial e corrente elétrica. Então é feita a primeira pergunta novamente, porém com uma adaptação: “Como acham que os aparelhos elétricos utilizam a energia? ”.

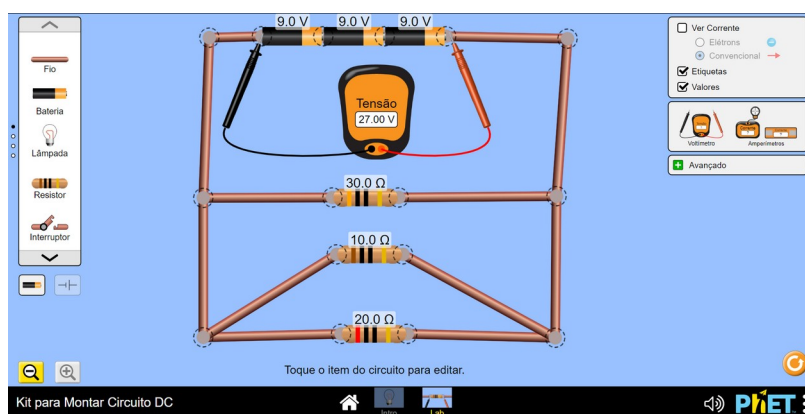


Será então aguardado para verificar se algum discente irá utilizar a ideia de que os aparelhos engolem o elétron, nesse caso, a segunda pergunta será retornada e aguardará uma possível discussão sobre o tópico. É importante averiguar a complexidade das informações trazidas pelos estudantes, porém aqui será feito, lentamente um direcionamento para as perguntas, como sobre o uso dos computadores, já trazendo informações da realidade dos estudantes. Ao final da aula é importante que os estudantes tenham a capacidade de organizar o que foi dito.

No próximo encontro será feito uma socialização sobre a aula anterior, porém focando em dialogar sobre os conceitos, abordados superficialmente, aqui analisando sobre o formato que a ciência traz esses conhecimentos. Nesse momento é ideal que os tópicos e discussões abordados anteriormente sejam trazidos a tona, para os estudantes com TDAH é importante que a repetição sempre esteja acontecendo, evitando assim que a informação se perca mais facilmente.

O terceiro momento já é uma solução envolvendo a aplicação da ferramenta do PHET a experiência ocorrerá simultaneamente com o uso do simulador. De início será feito uma explanação acerca do simulador, sendo utilizado o software do PhET. O ambiente de simulação ocorrerá no site <https://phet.colorado.edu/pt/>, site que será retirado as simulações, para isso será analisado um circuito baseado em corrente contínua, para identificar inicialmente o modelo de circuito mais simples, identificando a forma de funcionamento, como na imagem abaixo.

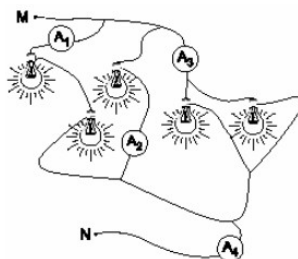
Imagem 1 - Exemplo de circuito a ser estudado pelos estudantes



O estímulo maior acontece ao analisar a imagem 1, com os recursos disponíveis no site, como análise do sentido de corrente elétrica, sentido de movimentação dos elétrons, medida de diferença de potencial, o que ocorre ao mudar voltagem das pilhas e modificar os valores das resistências. O PhET é uma ferramenta que também serve como proposta investigativa sobre a mudança das características, logo os estudantes podem utilizar de outras questões disponíveis em livros para montar e estudar circuitos que só seriam analisados com auxílio da teoria e dos conceitos, como é mostrado na imagem 2 abaixo, que pode ser adaptada para um momento em sala de aula, de modo que os estudantes montem o circuito utilizando o PhET para estudar como o circuito se comporta.



Imagem 2 - Circuito de questão FUVEST 2022



Para o momento final da sequência de aula é necessário que se discuta os conceitos abordados na primeira aula para que assim possa avaliar e identificar como foi o desenvolvimento dos estudantes sobre o conceito e os descritores já trabalhados. A parte final, como processo avaliativo será uma consequência do avanço do educando e pode também ser trabalhada de acordo com Novak (2000), para que se possa fazer um mapa conceitual, fechando assim a organização das aulas sobre a temática envolvida.

DISCUSSÃO

É importante que o educando seja o centro da discussão da aula, também é importante que ocorra uma contextualização dos conteúdos com os conceitos físicos e a realidade dos estudantes. Logo a temática envolvida na metodologia acima pode garantir que exista uma aprendizagem significativa, a partir dos subsunçores ativados, principalmente pela pré-disposição que existe atualmente pelo uso da tecnologia.

Se por um lado o adulto e a criança TDAH têm profunda dificuldade em se concentrar em determinado assunto ou enfrentar situações que sejam obrigatórias, por outro lado podem se apresentar mais concentrados em outros temas e atividades que lhes despertem interesse espontâneo ou paixão impulsiva, como proposto por Silva (2009, p. 22). É importante que os estudantes assimilem o conhecimento, como proposto por Moreira (1979), de forma que o novo conhecimento seja acomodado e passe a ser parte da estrutura cognitiva do indivíduo, isso só pode acabar acontecendo quando o educador passa ferramentas de interesse e que possibilitem que o educando também acabe fazendo perguntas ao longo do processo. Com o uso da ferramenta PhET as perguntas e indagações podem aparecer com mais facilidade.

Qualquer ferramenta pode virar uma estratégia didática, desde que esteja funcionando para a turma envolvida. É importante sempre existir uma análise sobre a forma de abordar o conteúdo, independentemente da metodologia, processo, sequência, educador ou até mesmo laboratório e livro didático utilizado. O TDAH é um transtorno, logo é mais fácil de lidar, em determinado grau, necessitando de ajustes, para que se alcance o local de atenção, ou ponto chave, proposto ao longo da proposta. Nesse sentido o uso de um mapa conceitual traz extrema importância, a partir de que o conhecimento será organizado, em fluxograma, identificando a correção entre os conceitos e suas principais nuances. Mesmo



com o simulador trazendo resultados fechados e quase pré-determinados, a relevância quanto a sua interação com os estudantes é de grande importância pois, determina como cada um pode identificar os conceitos visualmente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa foi desenvolvida no cunho teórica, visando trazer uma apresentação e análise de um plano de ensino sobre circuitos elétricos para estudantes do 2º ano do ensino médio disagnósticados com TDAH. É importante verificar que o uso da aprendizagem significativa pode trazer o benefício inicial, a partir do momento que o tema chave dos estudantes estará em vigor para a discussão, podendo assim facilitar a interação inicial. O uso de ferramenta como PhET serve como algo além da sala de aula, trazendo as informações ao vivo, podendo ainda gerar perguntas nos educandos, a partir do momento que os mesmos podem interpretar os conceitos analisados na teoria, comparando com o que acontece com o simulador, que acaba mostrando mais que um circuito simples.

A temática da educação inclusiva, com base no TDAH, deve propiciar momentos de mais pesquisa e discussão, pois é uma área que ainda precisa crescer mais e ter um olhar diferente. No cenário atual, aparecem cada vez mais impactantes, em número e grau, a quantidade de jovens com TDAH, o que necessita de um olhar mais atento para os educadores. Ferramentas digitais sempre terão espaço no meio da sala de aula, como o caso do PhET, que pode organizar uma mesma simulação para diferentes abordagens. Por fim, deixo aqui uma reflexão e uma crítica, por qual razão é importante focar nos estudantes que possuem uma grave deficiência ou problema cognitivo, quando temos transtornos mais tratáveis dentro da sala de aula, que podem, inclusive, diminuir o distanciamento que acontece entre as pessoas e à disciplina de física na escola.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DÉFICIT DE ATENÇÃO. Ajustes, adaptações e intervenções básicas para alunos com TDAH. 2016^a. disponível em: <https://tdah.org.br/ajustes--adaptacoes-e-intervencoes-basicas-para-alunos-comtdah>. Acesso em: 31 fev. 2021.

AUSUBEL, D. P. Educational Psychology: A Cognitive View. New York: **Holt, Rinehart and Winston**, 1968.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 24 agosto de 2022.

BRASIL. Lei nº 12.254, de 30 de novembro de 2021. Dispõe sobre o acompanhamento integral para educandos com transtorno de aprendizagem. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ed. 225, p. 5, 01 dez. 2021.

GOMIDES, B. V. Estruturas metodológicas direcionadas ao ensino de cinemática para educandos diagnosticados com TDAH: utilizando o modellus como interface interativa entre



a teoria e a experimentação. 192 f., Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Física) — Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

MOREIRA, M. A. A teoria de Aprendizagem de David Ausubel como sistema de referência para a organização de conteúdo de Física. Porto Alegre: **Revista Brasileira de Física**, v. 9, nº 1, p. 275-292, 1979.

MOREIRA, M. A. Teorias cognitivas da aprendizagem. São Paulo: **EPU**, 1999.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos avançados**, v. 32, p. 73-80, 2018.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? Revista cultural **La Laguna Espanha**, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 22/10/2022.

Novak, J. D. Aprender, criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa-PT: **Plátano Edições Técnicas**, p. 252, 2000.

ROSA, C. W.; ÁLVARO, B. O ensino de ciências (Físicas) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. Cidade do México: **Revista ibero-americana de educação**, v. 58, n. 2, p. 1-24, 2012.

SANTOS, F. E. O ensino de física e o aluno com TDAH: caminhos didáticos e inclusivos. 2022. 21 f. Trabalho Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Campos Caicó, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, **Caicó**: 2022.

SILVA, A. B. B. **Mentes inquietas**: TDAH: desatenção, hiperatividade e impulsividade. Rio de Janeiro: Fontanar, 2009.