

## O ENSINO DO MOVIMENTO CIRCULAR UNIFORME COM O USO DE ANALOGIAS

Jardel Francisco Bonfim Chagas <sup>1</sup>  
Magali Elineia de Oliveira <sup>2</sup>

### INTRODUÇÃO

A Física é uma ciência que busca explicações para fatos que ocorrem na natureza. Ao nosso redor podemos explicar qualquer fenômeno utilizando algum conhecimento relacionado a Física.

Em muitas escolas do Brasil, a Física ainda é vista por muitos alunos como de difícil compreensão. Muitos obstáculos são encontrados durante a vida acadêmica, sejam relacionados a compreensão de fenômenos, a utilização da linguagem matemática e/ou a falta de profissionais qualificados e empenhados no processo de ensino e aprendizagem.

O Rio Grande do Norte é um estado brasileiro localizado no nordeste do país. É dividido em 10 territórios: Açu-Mossoró, Alto-Oeste Potiguar, Mato Grande, Potengi, Trairi, Serido, Sertão do Apodí, Sertão Central Cabugi e Litoral Norte, Agreste Litoral Sul, e Terra dos Potiguaras. Segundo o Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável – PTDRS, a região do Mato Grande é composta por 16 (dezesesseis) municípios, dentre os quais está inserido a cidade de João Câmara (BRASIL, 2010).

Em uma análise do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que mede o desenvolvimento utilizando-se da longevidade média da população, nível escolar e renda per capita constataram que a região do Mato Grande possui o IDH mais baixo do Rio Grande do Norte (SOUZA NETO et al, 2014). Nos últimos anos, o Ministério da Educação, junto com a sociedade brasileira e os pesquisadores em ensino, vem realizando um grande esforço para transformar essa realidade. Na cidade de João Câmara, professores do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN ofertam cursos de extensão, disponíveis a toda a comunidade do Mato Grande, buscando uma melhoria nesses índices e na qualidade de vida da população.

O PROENEM é um curso de capacitação presencial, com carga-horária total de 160 horas, que tem como objetivo preparar alunos da Região do Mato Grande nos saberes exigido pelo Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM para o acesso ao Ensino Superior. O curso, que ocorre todos os anos, é ministrado por alguns professores do IFRN e/ou convidados, tendo como público alvo os alunos da rede pública de ensino, que tenham cursado o Ensino Médio completo ou que estejam matriculados no último ano.

Durante as aulas do PROENEM é possível perceber uma grande dificuldade dos alunos durante as aulas de Física. Mesmo sendo um preparatório, muitos vem de escolas que não possuem professores de Física, criando um grande problema no momento das discussões.

Segundo o Dicionário Michaelis de Língua Portuguesa (2019), para a área de Física, analogia é uma correspondência entre fenômenos físicos distintos, mas que podem ser descritos por funções matemáticas cujas propriedades são semelhantes ou idênticas. As

<sup>1</sup> Mestre em Ensino de Física. Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN, *Campus* João Câmara, [jardel.bonfim@ifrn.edu.br](mailto:jardel.bonfim@ifrn.edu.br);

<sup>2</sup> Bolsista do PIBID e Graduanda em Licenciatura em Física do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN, *Campus* João Câmara, [magallygirl@gmail.com](mailto:magallygirl@gmail.com);

analogias desempenham um importante papel na construção de conceitos científicos, sendo apontadas como estratégias didáticas fundamentais no ensino e na aprendizagem de temas complexos de áreas científicas, pela possibilidade que estas oferecem de ilustrar ou compreender uma área científica desconhecida dos alunos a partir de um exemplo familiar a eles.

Diante do exposto pergunta-se: utilizando analogias, seria possível ensinar Física, em um preparatório como o PROENEM, buscando uma melhoria do processo de ensino e aprendizagem?

O objetivo desse trabalho é apresentar uma proposta de utilização da metodologia das analogias no ensino de Física, considerando um tema que pode ser abordados em um preparatório escolar.

## DESENVOLVIMENTO

As analogias estão presentes na construção do conhecimento científico, ou mesmo em nosso cotidiano. Por muitas vezes, mesmo que inconscientemente, utilizamos das analogias para explicar algo que naquele momento é de difícil compreensão, então utilizando de algo conhecido, buscamos explicar algo novo, facilitando assim o entendimento. Segundo Ferraz e Terrazzan (2001):

Uma analogia pode ser definida como uma comparação entre dois conceitos que mantém certa semelhança. Os elementos que constituem uma analogia são: o análogo (representa o conhecimento já familiar, é aquele onde há diferenças bem nítidas), o alvo (representa o conhecimento desconhecido) e as relações analógicas (conjunto de relações que se estabelecem, sejam elas de semelhança ou de diferença, permitindo a compreensão/entendimento do alvo) (FERRAZ e TERRAZZAN, 2001)

Segundo Londero (2006) uma analogia é definida como uma comparação entre dois conceitos/fenômenos/assuntos que mantém certa relação de semelhança entre ambos. Sendo assim, os elementos que constituem uma analogia são: o análogo (representa o conhecimento já familiar, é aquele onde há diferenças bem nítidas), o alvo (representa o conhecimento desconhecido) e as relações de analogia (conjunto de relações que se estabelecem, sejam elas de semelhança ou diferença, permitindo a compreensão/entendimento do alvo).

- Funções didáticas das Analogias

No ensino de Física, as analogias estimulam a criatividade e imaginação dos alunos. Além de favorecer o estabelecimento de relações entre um domínio que é familiar aos alunos e outro que lhes é desconhecido, a utilização de analogias tende a favorecer o envolvimento do aluno no processo de construção de seu conhecimento. Segundo Godoy (2003) as analogias possuem algumas funções didáticas, dentre as quais podemos citar:

- ✓ Formular hipóteses: gerar novos pressupostos de trabalho para serem indagados.
- ✓ Validar: Legitimar conceitos em um campo manuseando uma transferência deste, mediante o uso de analogias. No habitual, aqui se transferem os valores reconhecidos de uma teoria para outra;
- ✓ Explicativa: quando a analogia corresponde a função de semelhante ao novo em termos de coisas conhecidas, evitando que as novas premissas resultem estranhas;

- ✓ Popularizar: considerado como uma função de esclarecer/explicar, todavia nos últimos anos tem adquirido grande relevância.

- Método Teaching With Analogies ( TWA)

Encontramos na literatura diversos modelos para aplicação de analogias no ensino, dentre os quais podemos citar os de Brown e Clement (1989), Nagem, Figueroa e Carvalho (2001) e Rigolon e Obara(2010) porém, escolhemos o modelo Teaching With Analogies (TWA) proposto por Glynn (1991) e modificado por Harrison e Treagust (1994), pois acreditamos ser o mais adequado para a estruturação didática de analogias a serem aplicadas por nossa equipe. Este modelo (TWA) consiste em seis fases: 1º introduzir o conceito alvo; 2º propor uma experiência ou ideia como análoga ao alvo, procurando lembrar situações análogas conhecidas dos alunos; 3º identificar os aspectos semelhantes entre os conceitos-alvo e o análogo (fonte); 4º relacionar as semelhanças entre os dois domínios (fonte e alvo); 5º identificar aspectos em que a analogia se aplica e onde a analogia falha; 6º esboçar as conclusões sobre o conceito alvo.

## METODOLOGIA

Este trabalho representa uma proposta de aplicação de uma analogia no ensino de Física utilizando o método TWA. Para tanto, escolhemos os temas referentes a Movimento Retilíneo Uniforme (o análogo) e Movimento Circular Uniforme (o alvo), considerando que apresentam muitos conceitos que precisam ser discutidos.

Como forma de revisão, em um preparatório para o ENEM como o PROENEM, propomos a aplicação deste, em um encontro contendo 04 horas/aula, totalizando 200min. Os passos propostos são:

1º) Introdução do Conceito Alvo: no primeiro momento da aula, com o auxílio de um projetor multimídia e uma apresentação com o *software* PowerPoint, faríamos uma abordagem do tema alvo em questão, o Movimento Circular Uniforme – MCU, citando exemplos do cotidiano como: Relógio analógico, onde os ponteiros dos executam movimentos circulares uniformes; o movimento de satélites, como a lua, uma vez que a grandes altitudes podem executar movimentos circulares uniformes em torno da Terra; os vários brinquedos presentes em um parque de diversões, que executam trajetórias circulares.

2º) Proposição de uma ideia como análoga ao alvo, procurando lembrar situações análogas conhecidas dos alunos: no segundo momento da aula, faríamos uma recapitulação do Movimento Retilíneo Uniforme – MRU, lembrando suas características e situações cotidianas estudadas em aulas anteriores.

3º) Identificação dos aspectos semelhantes entre os conceitos-alvo (MCU) e o análogo (MRU): Nesse momento, faríamos um diálogo em que buscaríamos discutir sobre as semelhanças entre o MRU e o MCU. Aqui falaríamos que ambos os movimentos: são caracterizados por uma trajetória bem definida; possuem velocidade que podem ser calculadas; podemos medir as distâncias específicas de cada um; ambos possuem uma equação horário que auxilia na resolução de questões.

4º) Estabelecer as relações de semelhanças entre os dois domínios: A partir de agora, os alunos receberiam uma tabela contendo duas colunas, uma com características do Análogo (MRU) já preenchidas com suas características e, a outra contendo o alvo (MCU), que deverá ser preenchida observando as similaridades.

5º) Identificação dos aspectos em que a analogia se aplica e onde a analogia falha: Após o preenchimento da tabela anterior, faríamos uma discussão sobre as falhas da analogia. Aqui, estaríamos focados em mostrar quais as diferenças entre os dois movimentos, citando por exemplo, a periodicidade e presença de aceleração não nula somente no MCU.

6º) Esboço das conclusões sobre o conceito alvo: No momento final da aula, faríamos uma breve recapitulação de tudo que foi discutido durante o encontro. Através de questões selecionadas previamente, faríamos a discussão da resolução coletiva, anotando que conceitos estudados foram fundamentais para o acerto da questão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao final da aplicação desta proposta esperamos que os discentes sejam capazes de compreender as seguintes semelhanças entre o MRU e o MCU:

**ANÁLOGO** → Movimento Retilíneo Uniforme (MRU): A trajetória é retilínea constante; o trajeto completo realizado é chamado de deslocamento linear e representado por  $\Delta S$ ; o tempo gasto na trajetória é representado por  $\Delta t$ ; O módulo da velocidade linear é calculada por  $v = \Delta S / \Delta t$ ; o módulo da velocidade linear é constante; A equação horária do espaço é  $S = S_0 + v.t$ .

**ALVO** → Movimento Circular Uniforme (MCU): A trajetória é circular constante; o trajeto completo realizado é chamado de deslocamento angular e é representado por  $\Delta \phi$ ; o tempo gasto na trajetória é representado por  $\Delta t$ . Em casos particulares recebe o nome de período; O módulo da velocidade angular é calculada por  $\omega = \Delta \phi / \Delta t$ ; o módulo da velocidade angular é constante; A equação horária do espaço é  $\phi = \phi_0 + \omega.t$ .

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, apresentamos uma proposta didática utilizando o método TWA para o ensino de MCU utilizando analogias. Assim como Duit (1991) acreditamos que as analogias são poderosas ferramentas, pois facilitam o processo de construção de conceitos, considerando uma visão construtivista, na medida em que partem de situações conhecidas, ou seja, utilizam os conhecimentos dos estudantes no ensino de novos conceitos.

Em uma região do estado do Rio Grande do Norte, onde o IDH é muito baixo, apresentar atividades como aqui proposta, podem trazer resultados positivos a comunidade. Acreditamos na educabilidade de nossos alunos, e acima de tudo, queremos proporcionar uma melhoria do processo de ensino e aprendizagem da Física.

**Palavras-chave:** Ensino de Física. Analogias. Ensino e Aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Secretaria de Desenvolvimento Territorial. **Plano territorial de desenvolvimento rural sustentável do Mato Grande - PTDRS**. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://sge.mda.gov.br/sge/index.html>> Acesso em: 20 de jul. 2019.

BROWN, David e; CLEMENT, John . Overcoming misconceptions via analogical reasoning: abstract transfer versus explanatory model construction. In: **Instructional Science: An International Journal of the Learning Sciences Science**. v.18, p.237-261, Springer, 1989. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/BF00118013>> Acesso em: 20 de jul. 2019

Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa Michaelis. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=analogia>> Acesso em: 20 de jul. 2019

DUIT, Reinders. On the role of analogies and metaphors in learning science. In: **Science education**, v.79, n.6, 1991.

FERRAZ, D. F. ; TERRAZZAN, E. A. . O Uso de Analogias como Recurso Didático por Professores de Biologia no Ensino Médio. In: **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n.3, p. 124-135, 2001.

GLYNN, S. M. Explaining science concepts. A teaching with analogies (TWA) model. In S. Glynn, R. Yeany & B. Britton (Eds), **The psychology of learning science**. Hillsdale: NJ, 1991. pp. 219-240.

GODOY, Luis A. Success and problems with analogies in teaching mechanics. In: **journal of science Educations**, v.3, n.1, 2003.

HARRISON, Allan G.; TREAGUST, David F. Science analogies: avoid misconceptions with this systematic approach. In: **The Science Teacher**, Normal, n.61, p. 40-43, 1994.

LONDERO, Leandro da Silva. **As analogias no ensino de conteúdos conceituais de física**. Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Maria, 2006.

NAGEM, Ronaldo Luiz; FIGUEROA, Ana Maria Senac; CARVALHO, Ewaldo Melo de **METODOLOGIA DE ENSINO COM ANALOGIAS: UM ESTUDO SOBRE A CLASSIFICAÇÃO DOS ANIMAIS**. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 4, 2003. Bauru. Atas... Bauru: ABRAPEC, 2003. Disponível em <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Painel/PNL173.pdf>> Acesso em: 20 de jul 2019.

RIGOLON. Rafael Gustavo; OBARA, Ana Tiyomi. Analogias na Ciência e no ensino de Ciência. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia** , 2, 2010. Ponta Grossa. Anais... Ponta Grossa: 2010. Disponível em: <<http://www.sinect.com.br/anais2010/artigos/EC/158.pdf>> Acesso em: 20 de jul. 2019

SOUZA NETO, João Vidal de et al... Políticas Públicas e indicadores: um olhar sobre o Mato Grande/RN. In: **Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, 19, 2014. São Pedro/SP. Atas... São Pedro: ABEP, 2014. Disponível em:  
<[http://www.abep.org.br/~abeporgb/abep.info/files/trabalhos/trabalho\\_completo/TC-4-7-788-788.pdf](http://www.abep.org.br/~abeporgb/abep.info/files/trabalhos/trabalho_completo/TC-4-7-788-788.pdf)> Acesso em: 20 de jul. 2019