**Uso Sistemático de Analogias como ferramenta didáctica para o Ensino de Física, caso da Electrostática 10ª classe na Escola Secundária Geral de Quelimane**

Adérito Manuel Pedro Sadiga[[1]](#footnote-2)

[aderito.sadiga@gmail.com](mailto:aderito.sadiga@gmail.com)

**Resumo**

Electrostática é uma área que âncora os seus conceitos numa perspectiva abstracta, e é estudada pelos alunos pela primeira vez na 10ª classe do ensino secundário em Moçambique. Os alunos precisam de ser estimulados e motivados para querer aprender, assim, na busca de oferecer uma aprendizagem mais significativa para os alunos, este trabalho tem como objectivo de avaliar a importância do uso sistemático de analogia para o ensino da electrostática, de acordo com o método TWA (Teaching With Analogies). Neste trabalho, apresentamos e discutimos alguns dos resultados alcançados através do estudo sobre o Uso Sistemático de Analogias como ferramenta didáctica para o Ensino da Electrostática. Elaboramos e planificamos um conjunto de analogias baseados no modelo TWA (Teaching With Analogies). Estas actividades foram implementadas no Ensino secundário na Escola Secundaria Geral de Quelimane. A partir da análise destas implementações comentamos alguns aspectos relativos ao processo de Ensino e Aprendizagem, mais especificamente, as concepções dos professores sobre o uso de analogias e ao desempenho alcançado pelos alunos através do uso sistemático de analogias. Para o alcance dos objectivos, foram usadas as técnicas de observação e o questionário. Concluiu-se com esta pesquisa, que os professores não usam de forma sistemática as analogias, O uso sistemático de analogias com a aplicação do modelo TWA, proporcionou aos alunos uma visão coerente e torna os conceitos menos abstractos.

**Palavras-chave:** Analogias, Uso Sistemático, Ferramenta Didáctica, Electrostática.

**Abstract**

Electrostatics is an area that anchors its concepts in an abstract perspective, and is studied by the students for the first time in the 10th class of secondary education in Mozambique. Electrostatics is an area that anchors its concepts in an abstract perspective, and is studied by the students for the first time in the 10th class of secondary education in Mozambique. The students need to be stimulated and motivated to want to learn, thus, in the quest to offer a more meaningful learning for the students, this work aims to evaluate the importance of the systematic use of analogy for the teaching of electrostatics, according to the TWA (Teaching With Analogies) method. In this work, we present and discuss some of the results achieved through the study on the Systematic Use of Analogies as a didactic tool for the Teaching of Electrostatics. We elaborate and plan a set of analogies based on the TWA (Teaching With Analogies) model. These activities were implemented in Secondary Education at Quelimane General Secondary School. To achieve the objectives, the observation techniques and the questionnaire were used. It was concluded with this research that teachers do not systematically use analogies, The systematic use of analogies with the application of the TWA model has provided students with a coherent view and makes concepts less abstract.

**Keywords:** Analogies, Systematic Use, Didactic Tool, Electrostatic.

**1. INTRODUÇÃO**

Ensinar tem-se tornado uma tarefa cada vez mais complexa, nossa sociedade tem evoluído mais rápido do que a escola, que segue com práticas metodológicas antigas, causando no aluno desmotivação em aprender. Muitas práticas de ensino em tempos actuais não se justificam mais. Gastamos muitas horas em sala de aula, mas aprendemos cada vez menos, causando constante desânimo (MORAN at al, 2000).

O aluno precisa ser estimulado e motivado para querer aprender. As escolas necessitam estar estruturadas tanto no lado material como no lado humano para poder envolver o aluno nesse processo de aprender com qualidade.

Mas para que o aluno se motive em aprender, é necessário ter desejo, sentir-se inacabado e acreditar que a escola possa contribuir para sua formação, pois para os alunos a falta de desejo em aprender passa pela falta de contexto entre o conteúdo e suas reais necessidades.

Diante dessa realidade professores se encontram cada vez mais frustrados, e sentem a todo instante que é necessário inovar em seus métodos de ensino para conseguirem se comunicar e envolver o aluno.

Muitas pesquisas desenvolvidas na área de ensino de ciências procuram encontrar novas alternativas para o ensino. Uma destas alternativas é o uso de analogias como recurso didáctico. Muitos pesquisadores consideram que as analogias possuem um grande potencial didáctico, pois auxiliam os estudantes a compreender/entender conceitos/fenómenos/assuntos que são desconhecidos mediante relações de semelhança ou diferença estabelecidas com conceitos/fenómenos/assuntos que ele já conhece (ZAMBON &TARRAZZAN, 2007, p.2 apud PRATA, 2012,p.41)

Em física, assim como em todas as ciências e na vida quotidiana, são empregados analogias para conseguir explicar um fenómeno que não é observável. Em relação ao ensino da electrostática é uma área que âncora os seus conceitos numa perspectiva abstracta, as analogias podem demonstrar grande potencialidade para motivar o interesse dos alunos pelo estudo, já que abordam os conteúdos abstractos de forma familiar, favorecendo uma melhor condição para aprendizagem.

A pesquisa procurou responder a seguinte questão, “***Em que medida o uso sistemático de analogias pode ser importante no processo de ensino e aprendizagem da Electrostática?”*** Neste sentido***,*** Avaliou-se a importância do uso sistemático de analogias como ferramenta didáctica no processo de ensino e aprendizagem da electrostática.

**2. O USO DE ANALOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS/FÍSICA**

Considerando a importância da linguagem metafórica e analógica no desenvolvimento de ideias pelo indivíduo, vários autores têm se dedicado ao tema. Entre eles, são muitas as definições para analogia. De acordo com, GLYNN (1991) & TREAGUST *et al.* (1992), definem a analogia como uma comparação baseada em similaridades entre estruturas de dois domínios diferentes, um conhecido e outro desconhecido. Outro ainda como ARÃO (2010) define analogia é uma comparação baseada em similaridades entre estruturas de dois domínios diferentes; Não familiar ou desconhecido “domínio alvo”; Conhecido ou familiar, “domínio análogo”; e um conjunto de relações que se estabelecem entre o familiar e não familiar.

Nesta ordem de ideias, podemos definir analogia, como uma similaridade entre conceitos, ou seja, uma comparação explícita entre objectos (um conhecido) e outro (desconhecido) de dois conjuntos diferentes de maneira que possamos, a partir do objecto conhecido, imaginar o desconhecido.

A intenção do professor quando utiliza analogias é para fazer entender melhor os alunos, isto é, deixar bem claras as propriedades ou características do conceito ou situação que deseja ensinar por meio de comparações, utilizando um conceito conhecido pelos alunos, em que o seu propósito é facilitar a aprendizagem dos seus alunos.

Por ser uma prática muito comum no ensino e também no pensamento humano, o uso de analogias tem sido o objecto de estudo de muitos pesquisadores de áreas diferentes do conhecimento.

As analogias estão presentes constantemente no ensino, não simplesmente em momento específico, pois “expressões são tentativas de compreender um evento ou uma situação não familiar em termos de coisas as quais estamos habituados, ou em termos de sistemas familiares das relações por meio de analogias (BORGES, 1997).

Para os autores, no que concerne ao uso destas ferramentas didácticas no ensino de Física, nota-se que muitas vezes os professores usam analogias encontradas nos livros didácticos e não criadas por eles, o que mostra dum lado a falta de criatividade destes.

É comum a utilização da palavra “analogia” como um sinónimo de termos como “exemplo” ou “metáfora”. OLIVEIRA, (2005) *apud* PRATA, (2012, p.25) distingue analogia de metáfora da seguinte forma:

A metáfora, termo de origem grega, denota mudança, transposição. É, em particular, uma comparação implícita. Já as analogias possuem um carácter mais matemático, de proporcionalidade, que faz uso das semelhanças genéricas entre dois significados, servindo como veículos para o raciocínio matemático, pois facilitam a compreensão de significados através de uma comparação mais sistemática. No quotidiano, empregamos analogias para explicar ou identificar alguma coisa, com expressões do tipo: parece com; é como se fosse; imagine que; suponha que. Avaliamos as analogias como uma comparação explícita entre dois domínios. Parte-se do pressuposto de que um dos domínios seja considerado familiar ou veículo, a partir do qual se procura constituir semelhanças com o outro domínio, considerado desconhecido ou alvo (OLIVEIRA, 2005apud PRATA, 2012, p.25).

Método de Analogia é um método científico de conhecimento que têm como objectivo a aquisição de conhecimentos através do uso de analogias e de conclusões analógicas (BRECHEL *at al* 1989 *apud* MAVANGA 2010, p.37).

**3. O MODELO TWA**

Uma das possibilidades para evitar o uso inadequado de analogias no ensino de ciências é a adopção do modelo TWA (Teaching With Analogies). O modelo TWA foi proposto por GLYNN (1991), inicialmente baseado em análises de livros didácticos de vários níveis escolares. Esse autor também realizou observações de aulas de professores de ciências tidos como exemplares. A partir das análises das aulas desses professores exemplares e das análises dos livros didácticos, estabeleceu seis passos que, idealmente, poderiam ser levados em consideração quando se ensina com analogias:

* Introduzir o assunto-alvo;
* Sugerir o análogo;
* Identificar as características relevantes do alvo e análogo;
* Mapear similaridades;
* Indicar onde a analogia falha;
* Esboçar conclusões.

Em 1993, HARRISON & TREAGUST modificaram o modelo “Teaching With Analogies” (TWA), com o intuito de produzir um modelo sistematizado para o ensino com analogias que reduzissem a formação de concepções alternativas e intensificassem a compreensão de conceitos científicos por parte dos estudantes. O modelo TWA modificado é apresentado pelos autores da seguinte forma:

**Passo 1-** Introduzir o assunto-alvo a ser aprendido. Fazer uma breve ou complete explicação dependendo de como a analogia será empregada.

**Passo 2 -** Sugerir aos estudantes a situação análoga. Mediante discussões estimar a familiaridade dos estudantes com o análogo.

**Passo 3 -** Identificar as características relevantes do análogo. Explicar o análogo e identificar suas características relevantes em uma profundidade apropriada com a familiaridade dos estudantes com o análogo.

**Passo 4 -** Mapear as similaridades entre alvo e análogo. Os alunos auxiliados pelo professor identificam as características relevantes do conceito-alvo e estabelecem as correspondências com as características relevantes do análogo.

**Passo 5 -** Identificar onde a analogia falha. Buscar concepções alternativas que os alunos possam ter desenvolvido. Indicar onde o análogo e o alvo não têm correspondência, apontando aos estudantes para desencorajar conclusões incorrectas sobre o alvo.

**Passo 6 -** Esboçar conclusões sobre o alvo. Organizar um relato resumido sobre os aspectos importantes do assunto-alvo.

# 4. AS ANALOGIAS UTILIZADAS DURANTE AS AULAS DE ACORDO COM O MODELO TWA

Trabalhou-se com cinco analogias referentes aos conteúdos iniciais e fundamentais da electrostática. As analogias utilizadas não foram totalmente perfeitas, mas se propunham a estabelecer um elo afectivo entre o aluno, algumas experiências de vida e o conteúdo de Física.

Escolheu-se alguns conceitos fundamentais para serem trabalhados com as analogias, sendo estes: a carga eléctrica e os processos de electrização. Apresentamos então o fruto das exposições em sala de aula. Seguindo o modelo de TWA.

**4.1. Analogias utilizadas durante a leccionação das aulas**

|  |  |
| --- | --- |
| **Conceito Alvo** | **Análogo** |
| **Carga eléctrica** | O ser humano. |
| **Princípio da atracção e repulsão** | Dois ímanes (polaridades dos s imanes);  Casamento de homens e mulheres (com excepção de homossexuais). |
| **Corpo electrizado** | Festa com números de homens diferentes do número de mulheres. |
| **Electrização por atrito** | Uma “troca de carinhos” entre um homem e seu animal de estimação. |
| **Electrização por contacto** | Casamento e divórcio com separação de comunhão de bens;  Trabalho em grupo de duas pessoas (todos passam a ter a mesma nota). |
| **Electrização por indução** | Deslocamento de pessoas para regiões de interesses. |

**Fonte:** os autores (2018)

**5. ASPECTOS METODOLÓGICOS**

Esta pesquisa foi quantitativa, para o seu desenvolvimento, seguimos as seguintes etapas:

1. Uma revisão bibliográfica sobre o tema;

2. Aplicação de guião de questionário aos professores, com vista a obter informações sobre as concepções destes sobre o uso sistemático de analogias como Ferramenta Didáctica.

2. Aplicação do guião de pré-teste para os alunos com o objectivo de analisar o nível de conhecimento sobre a electrostática.

3. Elaboração de actividades didácticas baseadas em analogias de acordo com o modelo TWA (teaching wiht analogies) para o ensino de electrostática e a sua implementação em sala de aula.

Escolhemos os conceitos inicias da electrostática por ser eles uns dos que apresenta seus conceitos numa perspectiva abstracta.

4. Aplicação de um guião de pós-teste para os alunos com o objectivo de analisar o nível de conhecimento sobre a electrostática depois do uso sistemático de analogia como ferramenta didáctica.

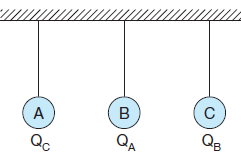
**6. RESULTADOS**

Apontamos primeiramente, algumas considerações que dizem respeito a todas Actividades didácticas implementadas e analisadas e a seguir, apontamos ainda algumas constatações que dizem respeito a factos ocorridos durante as implementações na aula.

Considerações sobre todas actividades durante a pesquisa.

Com base no questionário dirigido aos professores, constatou-se que a maior parte dos professores daquela instituição faz confusão do termo analogia com exemplo ou metáforas. Para o uso de analogias não seguem o modelo TWA (Teaching Wiht Analogies) proposto pelo GLYN, razão pelo qual, não levam consigo analogias já planificadas para a sala de aula, optando por um simples improviso alegando que a carga horária não é suficiente para o uso de analogias.

Foi dirigido um questionário pré-teste para os alunos, verificou-se maior parte dos alunos têm dificuldades dos conteúdos relacionados a electrostática. Por exemplo o exercício 02: Três esferas idênticas, muito leves, estão penduradas por fios perfeitamente isolantes, num ambiente seco, conforme mostra a figura. Num determinado instante,

a esfera *A* (QA = 20 C) toca a esfera *B* (QB =2 0C); após alguns instantes, afasta-se e toca na esfera *C* (QC=-6 C), retornando à posição inicial. Após os contactos descritos, qual são os valores das cargas das esferas *A*, *B* e *C?*  
A maioria dos alunos tiveram dificuldades para resolver este exercício, eles somavam o valor das cargas e atribuíam a cada esfera. Este é um dos exercícios do questionário pré-teste dirigido aos alunos, não ilustramos todos os exercícios no artigo, devido o espaço. Verificou-se cerca de 43,3% que correspondia a 13 alunos acertaram a questão e 56,7% que correspondiam a 17 alunos erraram a mesma questão. Deu para entender que a maior parte dos alunos do ensino médio tiveram dificuldades dos conteúdos relacionados a processo de electrização.

Em seguida foram leccionadas aulas com o uso sistemático de analogias, onde foram mostrados as conexões do conceito alvo e o análogo, como o exemplo a seguir abaixo apresenta:

**Conexões sobre carga eléctrica com o ser humano.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Conceito alvo (Carga eléctrica)** | **Correspondências** | **Análogo (o ser humano)** |
| Existe dois tipos de cargas eléctricas (positiva e negativa); |  | Existe dois tipos de ser humano (homem e mulher); |
| Cargas do mesmo sinal repelem-se e com sinal contrário atraem-se; |  | Seres humanos do mesmo sexo não casam e do sexo oposto casam; |
| Nas cargas eléctricas não há atracção entre cargas do mesmo sinal. |  | Homossexuais (homem casa com homem e mulher casa com mulher) |

**Fonte:** os autores (2018)

**Conexões sobre electrização por contacto com casamento e divórcio com separação de comunhão de bens.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Conceito Alvo (Electrização por contacto).** | **Correspondências** | **Análogo (Casamento e divórcio com separação de comunhão de bens).** |
| Após a separação dos corpos em contacto, ficam electrizados com carga do mesmo sinal; |  | No divórcio de comunhão de bens, todos os bens do património do casal é repartido pelos dois (divisão igualitária entre as partes envolvidas); |
| Existe apenas dois tipos de cargas eléctricas (positivas e negativas); |  | Existem diferentes tipos de bens patrimoniais; |

**Fonte:** os autores (2018)

Depois da aula com o uso sistemático de analogias, dirigiu-se um questionário pós-teste aos alunos, com o objectivo de avaliar o desempenho em relação as aulas implementadas com o uso sistemático de analogias. Em relação ao exercício 02 acima citado, cerca de 76,67% que corresponde a 23 alunos acertaram a questão e 23,33% que corresponde a 7 alunos erraram a mesma questão. Em sua maioria compreenderam os conteúdos respondendo correctamente as questões e ainda revela que apenas uma pequena parte desses alunos não conseguiram entender.

A maior parte dos alunos alegaram que as analogias utilizadas em aula de Física ajudou a compreender alguns conceitos abstractos da electrostática, como tais: o princípio de atracão e repulsão é como polaridades de dois ímanes; as cargas eléctricas negativas são como mulheres e positivas como homens…; a electrização por contacto é como casamento e divórcio com separação de comunhão de bens; Corpo electrizado é festa com números de homens diferentes do número de mulheres.

**7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Apesar da aparente complexidade inicial de se trabalhar as actividades de uso sistemático de analogias como ferramenta didáctica para o ensino da electrostática, estas mostraram ser actividades didácticas adequadas para o tratamento de vários conteúdos conceituas da física de perspectiva abstracta. Neste sentido, podemos adiantar que o ensino, a partir do uso sistemático de analogias com o uso do modelo TWA, proporcionou aos alunos uma visão coerente, tornou os conceitos menos abstractos e mais atraentes. No entanto, quando as analogias não são adequadamente explicitadas podem tornar-se factores complicadores no processo de aprendizagem de conceitos científicos, levando, inclusive, o aluno a produzir/reforçar erros conceituais. Notou-se também que os professores não têm uma percepção clara sobre as analogias, confundindo com exemplos, durante a planificação das aulas, eles não levam em considerarão as analogias.

**8. REFERÊNCIAS**

BOZELLI, F. C. *Saberes docentes mobilizados em contextos interactivos discursivos de ensino de física envolvendo analogias* [tese]. Bauru, 2010

BORGES, A.T. Modelos Mentais, Atlas do XII Simpósio Nacional de Ensino de Física; Belo Horizonte, 1997.

DUIT, R, *on the role of analogies and metaphors in learning science.*Science Education, 6aEdição, 1991. [online] Disponível na internet via [www.google.com.br](http://www.google.com.br).

GLYNN, S.M. (1991). *Explaining Science concepts:* A teaching-with-Analogies Model. In S.W. [online] Disponível na internet via [www.google.com.br](http://www.google.com.br).

MATOS, de Alexandre; *Dissertação: O ensino de física através de analogias com variante do jogo de xadrez*, Brasil, 2009.

MAVANGA, Gil, Gabriel; *Fundamento de Física I*, Maputo, 2010.

MORAN, José at al. Novas tecnologia e mediação pedagógica. Campinas: Papirus, 2000.

PRATA, Leonardo de Almeida; *Dissertação: novas analogias no ensino de física*-*electrostática*, Rio de Janeiro, 2012.

ZAMBON, L. B; TERRAZZAN, E.A, *Estudo sobre o uso de Analogias em revista de divulgação científica*. In Simpósio Nacional de Ensino de Física-SNEF. São Luís, Brasil, 2007.

1. Assistente Universitário do Departamento de Ciências Naturais e Matemática no Curso de Licenciatura em Ensino de Física na Universidade Pedagógica – Delegação de Quelimane. Mestrando em Sistemas de Informação para Gestão Ambiental, Licenciado em Ensino de Física. [↑](#footnote-ref-2)