



UM ESTUDO EXPLORATÓRIO A CERCA DAS CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES NO CONCEITO DE DIELECTRICO

AN EXPLORATORY STUDY ON THE CONCEPTIONS OF STUDENTS IN THE CONCEPT OF DIELECTRIC

*Alexandre Fernando Dambe
Universidade Eduardo Mondlane*

RESUMO

O objectivo deste trabalho é identificar as concepções dos estudantes do primeiro ano a cerca do conceito de Dieléctrico. Participaram do Estudo cerca de 26 estudantes que assistem a disciplina de Electricidade e Magnetismo no instituto Superior de Transportes e Comunicações (ISUTC). Foi usado um teste com uma questão aberta, onde os estudantes podiam justificar cientificamente. A linhagem teórica seguida neste estudo foi o construtivismo segundo Jean Piaget. Contudo, no presente estudo conclui-se que a maioria dos estudantes não assimilou a matéria relacionada com o conceito de dieléctrico visto que cerca de 73,08% dos estudantes não responderam correctamente a questão, dentre estes alguns erraram, outros fizeram confusão na elaboração da resposta ou, simplesmente, não responderam. Conclui-se, também, que existe muitas concepções não científicas nos estudantes, devido, se calhar, há complexidade da matéria e falta de tratamento da mesma nas classes ou níveis anteriores.

Palavras-chaves: *Ensino e Aprendizagem. Concepções alternativas. Construtivismo.*



ABSTRACT

The aim of this work is to identify the conceptions of first year students about the concept of Dielectric. Approximately 26 students participated in the Study who attend the discipline of Electricity and Magnetism at the Higher Institute of Transport and Communications (ISUTC). A test with an open question was used, where students could scientifically justify. The theoretical lineage followed in this study was constructivism according to Jean Piaget. However, in the present study it is concluded that the majority of students did not assimilate the matter related to the concept of dielectric since about 73.08% of the students did not answer the question correctly, among them some were wrong, and others confounded the elaboration of the response or simply did not respond. It is also concluded that there are many non-scientific conceptions in students, due, perhaps, there is complexity of the matter and lack of treatment in the previous levels.

Keywords: Teaching and Learning, conceptions, alternatives.

INTRODUÇÃO

Muitas razões têm sido um estímulo importante para realizar pesquisa educacional relacionada com conceitos ou concepções científicas. Certamente, entre essas razões, uma das mais relevantes é a de conceitos e suas relações que exercem um papel essencial em uma ciência como Física (Gravina & Buchweitz, 1994).

O processo de construção do conhecimento, pode ser individual quando o estudante realiza seu próprio processo de construção de significados e de atribuição de sentido sobre os conteúdos escolares e, internos, uma vez que a aprendizagem não é uma simples leitura de experiências, mas sim fruto de um complexo de processo de construção, de modificação e de reorganização dos instrumentos cognitivos e dos esquemas de interpretação da realidade (Coll et al, 2004).

Dambe, A. F. (2020).



Neste artigo, vamos analisar as concepções dos estudantes a cerca de conceito de Dielétrico como sendo um estudo exploratório aos estudantes do primeiro ano do Instituto Superior de Transportes e Comunicações em Maputo.

Para este artigo foi utilizada a designação “*concepções alternativas (conhecimento tácito) dos estudantes*” para se referir concepções que estão em desacordo com as teorias cientificamente aceites e que são, portanto, ensinadas na escola.

O termo “*concepções*” é referido como conhecimento pessoal dos estudantes sobre o mundo a sua volta. O termo “*alternativas*” refere-se ao facto de que o conhecimento que os estudantes possuem é diferente do conhecimento científico e, quanto ao termo “*estudantes*” a referência é para o processo de aprendizagem na sala de aula (Kotchkareva, 2009).

METODOLOGIA

População e Amostra

A população para o presente estudo são todos estudantes do primeiro ano que assistem a disciplina de electricidade e Magnetismo no Instituto Superior de Transporte e Comunicação – ISUTC em Maputo - Moçambique. Onde foram selecionados, aleatoriamente e por acaso, 26 estudantes. Na amostra escolhida onze estudantes são do sexo feminino e Quinze do sexo masculino, ambos, com a idade compreendida entre 18 a 23 anos de idade. **Segundo** este grupo alvo pertence ao estágio-operatório formal de Piaget.

Segundo Woolfolk (2000), é neste estágio que as estruturas cognitivas da criança alcançam seu nível mais elevado de desenvolvimento. A representação agora permite aos alunos uma abstracção total, não se limitando mais à representação imediata e nem às relações previamente

Dambe, A. F. (2020).



existentes. Agora a criança é capaz de pensar logicamente, formular hipóteses e buscar soluções, sem depender mais só da observação da realidade. Isto é, a criança torna-se mais científica ao pensar.

Com este trabalho, pretende-se dar uma contribuição na análise dos problemas ligados com a baixa qualidade no ensino, a falta de interesse nas ciências e os maus resultados obtidos pelos estudantes na aprendizagem de conceitos científicos.

Instrumento de colecta de dados

Foi usado uma variante 1 do Mini teste 2 onde foi selecionada a primeira questão teórica, do tipo aberta. A ideia foi de querer perceber até que ponto os estudantes dominam o conceito de dieléctrico?

O construtivismo segundo Jean Piaget

A partir dos anos 70, com a difusão da obra de Jean Piaget, o construtivismo tornou-se uma teoria dominante da educação. Em vários campos da Psicologia, o construtivismo continua sendo tema de muitas reflexões. Mas que, para o campo educacional, ela foi muitas vezes transformada em métodos pedagógicos, havendo também diversas reflexões sobre a sua eficácia.

Piaget postulou duas tendências básicas inatas: **Organização e adaptação**. O processo de organização tem a ver com a combinação, ordenação, reordenação de comportamentos e pensamentos. A adaptação é um processo de ajustamento ao ambiente e é feita através de assimilação e acomodação. Assimilação é um processo de incorporação da realidade aos esquemas de acção indivíduo ou processo em que o indivíduo transforma o meio para satisfação das suas necessidades (Piaget, 1996)

A aquisição de novo conhecimento só pode ocorrer quando os esquemas de assimilação sofrerem acomodação e esses dois processos, de assimilação e acomodação, ocorrem de uma forma



complementar e indissociável, sendo que a acomodação é uma reestruturação dos esquemas de assimilação.

Quando o indivíduo percebe que o seu modo actual de pensar não funciona para solucionar ou compreender algo novo, diz-se que no momento ocorre o desequilíbrio. Tal mecanismo de equilíbrio tem a função de equilibrar a assimilação e acomodação dos esquemas (Piaget, 1996).

A teoria do desenvolvimento de Piaget inspirou um modelo de aprendizagem, contribuindo para que o construtivismo acabasse tendo como meio privilegiado o ambiente escolar, ou, mais amplamente, o contexto ensino-aprendizagem. O construtivismo piagetiano, caracterizado pela aplicação no âmbito do ensino das ciências das teorias desenvolvidas por Piaget, teve forte influência nas décadas de 60 e 70 (Marin, 2003).

Construtivismo humano. No final dos anos 70 o construtivismo humano teve forte influência na educação em ciências. Fundamentado primeiro na proposta de aprendizagem significativa de Ausubel e continuado por Novak e outros seguidores (Marin, 2003), que apresentaram novas propostas didácticas, teve forte influência no chamado movimento das concepções alternativas que assumiu as suas propostas.

Construtivismo social. Ao longo dos anos 80, o chamado movimento das concepções alternativas vai ganhando adeptos até tomar uma posição hegemónica na Didáctica das Ciências (Marin, 2003). Basicamente os construtivistas sociais defendem que a construção do conhecimento tem uma componente social e não pode ser considerada gerada por um indivíduo, agindo independentemente do seu contexto social.

Construtivismo radical. Esta abordagem “parte do princípio de que o conhecimento está nas cabeças de pessoas, e que o sujeito pensante não tem nenhuma alternativa senão construir o que sabe baseando-se na sua própria experiência”. Glaserfeld (1995) Cit em Caldeira (2008),



Glaserfeld (1990) Cit em Caldeira (2008) formulou os princípios do construtivismo radical precisando a diferença com o construtivismo trivial:

- a) O conhecimento não é recebido passivamente mas construído activamente pelo sujeito que conhece;
- b) A função da cognição é adaptativa no sentido biológico do termo e serve para a organização do mundo experiencial, não para descoberta de uma realidade ontológica objectiva.

Assumindo tal postura, a educação científica deve resumir-se simplesmente a dar sentido ao mundo e não a estabelecer um entendimento científico válido de um fenómeno natural. Para este trabalho, consideramos que o conhecimento científico é compartilhado por uma comunidade. Nesse sentido, todo o conhecimento é social e passível de teste por um método qualquer, pelo que todos podem chegar às mesmas conclusões. Até porque, segundo Caldeira (2008), todos nós somos biologicamente parecidos uns com os outros e que acabamos por construir o conhecimento em relação ao mesmo objecto e padrões neurais extremamente parecidos.

Dielectricos

Na Natureza encontramos dois de tipos de material que se comportam de modo diferente com relação à eletricidade: os condutores e os isolantes.

A principal questão envolvida na definição do que é um material condutor ou isolante tem muito a ver com a estrutura microscópica do material. No caso dos condutores metálicos, por exemplo, os materiais são formados por uma estrutura mais ou menos rígida de íons positivos, embebido num gás de electrões que podem deslocar.

Nos materiais dieléctricos ou isolantes, não há deslocamento da carga eléctrica. Exemplos importantes de isolantes são: a borracha, o vidro, a madeira, o plástico, o papel.



Rigidez Dielétrica

Já vimos anteriormente a diferença entre um dielétrico e um condutor. Nos dielétricos (ou isolantes) os elétrons estão presos aos núcleos dos átomos e portanto, ao contrário dos metais, não existem elétrons livres nessa substância. Dado isto, sabemos que se um campo elétrico for aplicado a um dielétrico, vai haver uma tendência de afastar os elétrons de seus núcleos devido à força externa. Mas o que acontece se aumentarmos muito o campo elétrico externo? É claro que a força que age em cada elétron vai aumentando também, proporcionalmente. Isto pode chegar ao ponto em que a força externa fica maior do que a força que liga o elétron ao seu núcleo. Quando isto acontece, os elétrons passarão a ser livres – transformando, então, um dielétrico em um condutor! Esse processo pode ocorrer com qualquer isolante e o campo elétrico aplicado que o transforma em condutor vai depender da estrutura de cada material.

O valor mínimo do campo elétrico que deve ser aplicado a um dielétrico para transformá-lo em condutor é denominado rigidez dielétrica. Cada material tem seu valor próprio de rigidez dielétrica, dadas as diferentes estruturas microscópicas de cada um.

Verifica-se experimentalmente que a rigidez dielétrica do vidro é $C N / 10^{14} 6 \times$. (unidade de campo elétrico!) enquanto a da mica pode atingir $C N / 10^{10} 6 \times$. A rigidez dielétrica do ar é bem menor, $C N / 10^3 6 \times$.

Consideremos um capacitor de placas planas, separadas por uma camada de ar. Se o campo elétrico criado por essas placas for inferior a $C N / 10^3 6 \times$, o ar entre elas permanecerá isolante e impedirá que haja passagem de cargas de uma placa à outra. Entretanto, se o campo exceder esse valor, a rigidez dielétrica do ar será rompida e o ar se transformará em um condutor.

As cargas, neste momento, ficarão livres e serão atraídas para as placas com cargas opostas a elas. Isso ocasiona uma descarga elétrica entre as placas. Esta descarga vem acompanhada de



emissão de luz e um estalo que é causado pela expansão do ar que se aquece com a descarga elétrica.

É interessante notar também que o módulo da rigidez dielétrica dos materiais utilizados é maior do que o do ar, o que tem como consequência imediata que esse tipo de capacitor pode ser submetido a campos mais intensos do que o ar. Quando a rigidez dielétrica do material é atingida, o capacitor é danificado pois, como discutimos, ocorrerão descargas elétricas de um condutor a outro. Portanto, colocar um dielétrico dentro de um capacitor torna-o mais estável. Podemos tornar essas idéias mais quantitativas.

Análise de Dados

Num mini teste, foi feita a seguinte pergunta aos estudantes:

Questão: *o Dielétrico (Isolador), em algum momento pode ser um condutor. Explique porque?*

#	Estudante	Sexo	Resposta	Tipo de Concepção	Observação
1	A	F	Porque apresenta um movimento ordenado de cargas	-----	Não respondeu a questão, apenas reforçou a pergunta sem dizer porque.
2	B	M	Sem resposta	-----	
3	C	M	Porque quando 2 capacitores interragem perante um dielétrico ele conduz energia de uma chapa para a outra , as	Um papacitor é um dispositivo constituído por um dielétrico	Faz confusão com conceitos de carga, diferença de



			duas com energias diferentes interagem no dieléctrico e ele conduz.	e duas chapas com diferentes níveis de energia.	potencial e Energia
4	D	M	Devido a interação entre as cargas e o sentido da corrente	Desorganização	Tem noções da interação entre a força externa criada pelo campo nos electrões dos átomos fixos.
5	E	F	Se introduzirmos electrões nele, o que fara com que não haja espaço para a circulação da corrente , passando a ser um condutor.	Condutor é um dispositivo que não possui espaço para circulação de electrões.	Considera um condutor como um material que, ordenadamente, não tem espaço para circulação das cargas.
6	F	F	Porque trata-se de uma superfície que conduz a corrente .	A superfície de um dieléctrico é um condutor, por isso o dieléctrico conduz a	Faz confusão com a distribuição superficial de cargas



				corrente.	
7	G	F	Porque a sua carga pode se multiplicar gerando circuitos.	O circuito eléctrico é a multiplicação de cargas.	Tenta relacionar a multiplicação de cargas com o aumento do campo electrico
8	H	F	Sem resposta	-----	
9	I	M	Quando as cargas estão carregadas	A carga eléctrica poder ser descarregada ou carregada	Faz confusão com conceitos de Carga e Capacitor.
10	J	F	O aumento considerável do campo pode gerar um dieléctrico	Desorganização	Confusão na formulação
11	K	F	Quando é ultrapassado o seu campo de ruptura, e intensidade máxima do campo eléctrico é alcançado. ou seja, quando o seu campo de ruptura é ultrapassado.	Científica	
12	L	F	Porque possui carga ao longo da superfície, a intensidade máxima do campo eléctrico é atingida.	Científica	Faz análise somente para a distribuição superficial, mas este facto não



					faz com que o dieléctrico passe a conduzir
13	M	M	Se o dieléctrico possuir carga na sua superfície já que no interior não há massa e logo não há carga no interior	Um dieléctrico pode não possuir carga nas suas chapas (placas)	Não tem ideia da estrutura de um dieléctrico. Apenas na distribuição superficial de carga de qualquer corpo podemos haver condução da corrente.
14	N	M	Porque quando o seu campo de ruptura é ultrapassado, a intensidade máxima do campo é antigida.	Científica	
15	O	F	Um dielectrico é aquele cujo não possui campo dentro de si. Mas pode se tornar um condutor se a carga penetrar a superfície, fazendo que se produza um campo.	A carga roupe a superfície de um dieléctrico e por isso conduz a	Considera o dieléctrico, ou sua superfície, como se fosse uma matéria que permite penetração de



				corrente eléctrica	outras matérias através dela (carga)
16	P	M	Sem resposta	-----	
17	Q	M	É a parte que se encontra no meio de um capacitor, sendo dielectrico a carga fica na superfície.	-----	Não respondeu A pergunta feita
18	R	M	Sem resposta	-----	
19	S	F	Com aumento considerável do Campo Eléctrico	Científica	
20	T	F	Sem resposta	-----	
21	U	F	Com o aumento considerável do campo pode ser considerado condutor.	Científica	
22	V	F	Porque terá campo Eléctrico	-----	Sabe que está relacionado com o campo electrico mas não soube responder
23	W	M	Porque o seu campo de ruptura será alcançado.	Científica	
24	X	M	Se a carga entrar e roumper a superfície do Dieléctrico	A carga roupe a superficie de	Considera o dieléctrico, ou sua superficie,



				um diélectrico e por isso conduz a corrente eléctrica	como se fosse uma matéria que permite penetração de outras matérias (carga)
25	Y	M	Com o aumento considerável do campo pode ser considerado um condutor	Científica	
26	Z	M	Sem resposta	-----	

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Analizando os dados na tabela, nota-se que apenas sete (7) estudantes, que corresponde a 26,92% , responderam correctamente a pergunta feita. O que vale dizer que cerca de 73,08% de estudantes não conseguiram responder cientificamente a questão feita.

Dois (2) estudantes, corespondente a 7,69% revelaram-se desorganizados na elaboração das suas respostas quando:

- a) Estudante D : **Resp.** “Devido a interação entre as cargas e o sentido da corrente.”, dá para ver que o estudante tem noções da existência entre a força externa criada pelo campo e os eléctrons nos átomos fixos.



- b) Estudante J: **Resp.** “O aumento considerável do campo pode **gerar um dielétrico**”, uma confusão durante a formulação da resposta.

Seis (6) estudantes, correspondente a 23,08%, não responderam ao questionário

Foram detectadas seis (6), que corresponde a 23,08%, concepções Alternativas ou não científica nos estudantes a saber:

1. Um Capacitor é um dispositivo constituído por um dielétrico e duas chapas com diferentes níveis de energia.
2. Condutor é um dispositivo que não possui espaço para circulação de electrões.
3. A superfície de um dielétrico é um condutor, por isso o dielétrico conduz a corrente.
4. Um dielétrico pode não possuir cargas nas suas chapas (placas)
5. O circuito eléctrico é a multiplicação de cargas.
6. A carga eléctrica poder ser descarregada ou carregada
7. A carga roupe a superfície de um dieléctrico e por isso conduz a corrente electrica

CONCLUSÃO

Contudo, no presente estudo conclui-se que a maioria dos estudantes não assimilou a matéria relacionada com o conceito de dielétrico visto que cerca de 73,08% dos estudantes não responderam correctamente a questão, dentre estes alguns erraram, outros fizeram confusão la elaboração da resposta ou, simplesmente, não responderam.

Conclui-se, também, que existe muitas concepções não científicas nos estudantes, devido, se calhar, há complexidade da matéria e falta de tratamento da mesma nas classes ou níveis anteriores.

Dambe, A. F. (2020).



Recomendações

Recomenda-se que nos próximos estudos relacionados com este tema, avalie-se até que ponto os professores nas escolas Secundária abordam este tema durante as suas aulas.

BIBLIOGRAFIA

1. Schuck, A. e Serrano, A. (2004) - Um Exemplo do Uso de Conceitos de Mecânica Quântica na Disciplina de Estrutura da Matéria – IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física, Brasil.
2. Villa, M. N. L., Millán G. H. (2011) - *Predecir, observar, explicar e indagar: estratégias efectivas en el aprendizaje de las ciencias* Universidad Nacional Autónoma de México.
3. Caldeira, F. J. P. (2008) - *A Estratégia “Prediga-Observe-explique” Suportada por Computador na Aprendizagem de Conceitos da Electricidade*, Universidade Aberta, Lisboa
4. Coll, C; Marchesi, A.; Palácios, J.; & Colaboradores (2004). *Desenvolvimento psicológico e educação: Psicologia da educação*. 2ª edição.
5. Orlandi, C.C.; Camargo, M. & Neto, A.S.A. (2006) – *Avaliação e aplicação de simulação computacional no ensino de equilíbrio Químico*, Acta scientiae, Vol. 8.
6. Sacate, A. R. (2010) – *The use of Predict, Observe, Explain (POE) to motivating students to explore the concepts of current in simple electric circuits*, Physics Department, Faculty of Sciences, Eduardo Mondlane University, Maputo-Mozambique.

Dambe, A. F. (2020).



7. Hofstein, A.; Share, R. & Kipis, M. (2004) – *Provided high school chemistry students with opportunities to develop learning skills in an inquiry-type laboratory. A case study*, int. J. Sci. Educ.
8. Piaget, J. (1996) - *Biologia e conhecimento: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos*. Petrópolis: Vozes.
9. Gravina, M. H. & Buchweitz, B. (1994) – *Mudanças nas Concepções Alternativas de Estudantes Relacionados com a Electricidade*, Revista brasileira de Ensino de Física, Vol. 16
10. Woolfolk, A. (2000). – *Psicologia de Educação - 7ª Edição*, Porto Alegre: Artes medicas sul,