



Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla

ISCED-Huíla

**O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA INTERAÇÃO ENTRE
CORPOS ELECTRIZADOS NUM CAMPO ELÉCTRICO MEDIANTE A
REALIZAÇÃO DE ACTIVIDADES EXPERIEMTAIS NA 9ª CLASSE**

Autor: Claudino de Brindes Gonçalo Prata

LUBANGO

2022



Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla

ISCED-Huíla

**O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA INTERAÇÃO ENTRE
CORPOS ELECTRIZADOS NUM CAMPO ELÉCTRICO MEDIANTE A
REALIZAÇÃO DE ACTIVIDADES EXPERIEMENTAIS NA 9ª CLASSE**

Trabalho apresentado para a obtenção do
Grau de Licenciado em Ensino da **Física**

Autor: Claudino de Brindes Gonçalo Prata

Orientador: Joaquim Pedro Kessongo, PhD

LUBANGO

2022

Dedicatória

Dedico este trabalho de licenciatura aos meus pais Paulo Prata e amelia maria dos santos Gonçalo

À minha amada esposa Domingas Kuaia Catimba Massualali , aos meus filhos .Emanuel Prata, Eurídice Prata, Eliezer Prata.

Aos meus irmãos

O autor

Agradecimentos

Agradeço a Deus, pelo precioso dom da vida, por me ter concedido saúde e tornado os meus objectivos possíveis nesta árdua jornada.

A minha gratidão vai para o meu orientador, Professor Doutor Joaquim Pedro Kessongo, pela orientação, paciência e sabedoria.

Aos professores da Secção de Ensino e Investigação da Física que fluíram o esplendor da ciência para reflexões e o contacto com novos conhecimentos fundamentais para a formação académica.

A minha mãe, por me ter ensinado a lutar com dignidade pela vida.

À toda minha família, pois sem o seu apoio e incentivo, a realização deste sonho não seria possível.



Instituto Superior de Ciência de Educação da Huíla

ISCED-Huíla

DECLARAÇÃO DE AUTORIA DO TRABALHO DE LICENCIATURA

Tenho consciência que a cópia ou o plágio, além de poderem gerar responsabilidade civil, criminal e disciplinar, bem como reprovação ou retirada do grau, constituem uma grave violação da ética académica.

Nesta base, eu **CLAUDINO DE BRINDES GONÇALO PRATA**, estudante finalista do Instituto Superior de Ciência de Educação da Huíla (ISCED-Huíla) do **Ensino da Física**, do Departamento de **Ensino e Investigação de Ciências Exactas**, declara, por minha honra, ter elaborado este trabalho, só e somente com o auxílio da bibliografia que tive acesso e dos conhecimentos adquiridos durante a minha carreira estudantil e profissional.

Lubango, 12 de Dezembro de 2022

O autor

CLAUDINO DE BRINDES GONÇALO PRATA

Resumo

Os conteúdos de Física devem estar relacionadas com a realidade do aluno; o que se aprende na sala de aula deve ter uma relação directa com o seu quotidiano de forma a compreender os mais variados problemas que ocorrem na sociedade. Sendo a Física uma ciência experimental, os princípios unificadores desta ciência são desenvolvidos tendo como base o trabalho experimental pelo que, sem a realização de actividades experimentais torna-se difícil aprendê-la e compreendê-la. A preocupação com a falta de interesse dos alunos em aprender as ciências exactas, é verificada com frequência nas aulas de Física, o que se tem repercutido negativamente no fraco aproveitamento nesta disciplina. Para a realização de actividades experimentais, não são necessários aparelhos e equipamentos caros e sofisticados, as actividades experimentais podem ser realizadas com materiais alternativos. Todo o professor, e o de Física em particular, tem a necessidade de aproveitar no máximo todos os recursos possíveis para que o processo de ensino- aprendizagem tenha êxitos. Assim sendo, este trabalho tem como objectivo a melhoria do processo de ensino- aprendizagem das interações entre corpos electrizados num campo eléctrico mediante a realização de actividades experimentais na 9ª classe. O presente trabalho contou com uma população de 200 alunos e 4 professores de Física, do no Colégio nº 414-Quipungo. A amostra seleccionada aleatoriamente foi constituída por 100 alunos equivalente a 50% e 4 professores de Física que corresponde a 100%.

Palavras-Chaves: Interações entre corpos, campo eléctrico, Actividades experimentais e Ensino Secundário.

Abstract

Physics content must be related to the student's reality; what is learned in the classroom must have a direct relationship with their daily life in order to understand the most varied problems that occur in society. Since Physics is an experimental science, the unifying principles of this science are administered based on experimental work, so that, without carrying out experimental activities, it becomes difficult to learn and understand it. The concern with the students' lack of interest in learning the exact sciences is often seen in Physics classes, which has had repercussions on insufficient performance in this discipline. To carry out experimental activities, expensive and sophisticated devices and equipment are not necessary, as experimental activities can be carried out with alternative materials. Every teacher, and the Physics teacher in particular, needs to make the most of all possible resources so that the teaching-learning process is successful. Therefore, this work aims to improve the teaching-learning process of flexible bodies between electrified bodies in an electric field by carrying out experimental activities in the 9th grade. The present work has a population of 200 students and 4 Physics teachers, from Colégio nº 414-Quipungo. The randomly selected sample was chosen by 100 students corresponding to 50% and 4 Physics teachers corresponding to 100%.

Keywords: Interactions, electric field, Experiential activities and Secondary Education.

Índice

Introdução	2
CAPITULO I :Fundamentação teórica do PEA da física na 9ª classe	9
1.1. Fundamentação sobre o ensino e aprendizagem	9
1.2. Teoria construtivista de Piaget	
Caracterização actual do processo de ensino e aprendizagem relacionado a interacção eléctrica dos corpos	15
Resultado dos inqueritos aplicacados a professores e alunos	17
Conclusao do I capitulo	22
CAPITULO II: O processo de ensino e aprendizagem da interacção entre corpos electrizados num campo eléctrico mediante a realização de actividades experimental na 9ªclasse	25
2.1. Breve historial da evolução da electricidade	25
2.2. Interacção entre as cargas (lei de coulomb)	27
2.3. Campo electrico e suas propriedades	29
2.4. Processo de interacção eléctrica	31
2.5. Campo ecléctico da terra.....	33
2.6. Circuito ecléctico global	34
2.6.1. Para raio	35
2.7. Os desafios da realização de actividades experimentais demonstrativas	36
2.8. Estrutura organizativa de um sistema experimental	42
2.8.1. Realização de actividades sobre interacção entre corpos e electrizados num campo eléctrico	43
Conclusão do II Capítulo	48
Conclusões gerais	50
Recomendações	51
Referência bibliográfica	53
Anexos	59

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

O estado é uma entidade do bem, por isso não deve deixar os seus filhos desamparados, no ponto de vista científico e educativo. Deve envidar esforços para desenvolver as capacidades intelectuais da jovem geração de maneira contínua, com a pretensão de desenvolver social e economicamente o nosso país, Angola. Para que o país se desenvolva, é necessário que haja qualidade no ensino científico, e para que se alcance esta qualidade, o ensino deve acompanhar os passos do desenvolvimento da ciência e dos métodos adequados, actualizando-os temporalmente em função do contexto.

De acordo com o decreto-lei 13/01 de 31 de Dezembro, citado por Bambi (2015), o sistema de educação é o conjunto de estrutura e modalidades, através das quais se realiza a educação, tendente a formação harmoniosa e integral do indivíduo, com vista a construção de uma sociedade livre, democrática, de paz e progresso social.

Segundo Giddens (2012) citado por Bambi (2015) a educação pode ser definida como uma instituição social, que possibilita e promove a aquisição de habilidades e conhecimento e ampliação dos horizontes pessoais. Na visão de Barbosa (2000), citado por Ferreira & Rodrigues, (2012) a educação de uma sociedade depende de sua realidade e dos seus valores.

A Ciência evoluiu de forma dramática desde o pensamento da Grécia antiga. A humanidade estava relegada a escuridão, durante a Idade Média, foi com o humanismo renascentista que o estudo científico se orientou dando maior relevância na observação, são pioneiros do método científico Leonardo da Vinci, Kepler e Galileu (Valadares & Costa Pereira, 1991). Nesta época, a Física começa por ser entendida como uma ciência ligada ao estudo dos fenómenos naturais. Inicialmente, no tempo dos filósofos gregos, a Física era uma ciência ligada à observação e à argumentação, tendo passado com Galileu a uma ciência experimental. Ao longo do tempo, a Física foi-se dividindo em vários ramos ou áreas, desde a mecânica clássica o ramo mais antigo e que se encontra intimamente ligado aos fenómenos de movimento à mais recente mecânica quântica, sugerida apenas no século XX (Carvalho e tal., 2012).

A Física ocupa um lugar de destaque entre as ciências naturais, as suas teorias e métodos de investigação são empregadas cada vez mais em diferentes áreas do

saber. Ela constitui a base da ciência e da técnica moderna usada e aplicada cada vez mais no quotidiano e na tecnologia, por isso busca-se cada vez mais melhorar a forma de ensiná-la nas escolas Filipe e Pio (2014). A Física como ciência, emerge da Filosofia estudando a natureza, daí o nome do grego “physis” que na tradução livre significa *Natureza*. Mais com o avançar da ciência e da técnica, a Física como ciência dedica cada vez mais no estudo dos fenómenos que ocorrem na natureza, produzindo conceitos que alimentam as teorias e demonstrando experimentalmente tais teorias no sentido de validá-las.

Os conceitos jogam um papel fundamental e crucial para o melhor entendimento dos conteúdos que sustentam a Física na descrição do que ocorrem na natureza. Estes permitem descrever de forma explicativa os fenómenos físicos ligando a teoria com a prática, pois a Física como ciência experimental apoia-se nas leis Físicas para dar resposta aos vários fenómenos naturais, permitindo assim, um ensino qualitativo e significativo das leis e fenómenos físicos (Moreira, 2009). O ensino da Física deve promover um desenvolvimento harmonioso e multilateral da personalidade humana, sendo que ensinar é a arte de transmitir conhecimentos por parte do professor aos alunos e vice-versa. Entretanto, o conhecimento e o domínio da Física como uma ciência teórico-experimental, passa por uma boa percepção dos conceitos que constituem a base da teoria em Física. Teóricos como Vygotsky, consideram que os conceitos são como uma forma fundamental do pensamento, já que neles se concentram os conhecimentos a respeito das diversas facetas que são a essência do objecto Eduardo e Simão (2009). Os conhecimentos sobre os fenómenos físicos devem ser transmitidos aos alunos de forma sistemática, explicando os conteúdos, apresentando os conceitos, resolver exercícios e demonstrando experimentalmente de formas que os alunos absorvam os conteúdos mais facilmente e sejam partícipes nas aulas e tenham melhor aproveitamento. Em um caso concreto, não se recomenda falar aos alunos sobre a interacção dos corpos portadores de carga eléctrica sem se introduzir os conceitos particulares de carga eléctrica e de campo eléctrico, cujo conceito de interacção eléctrica dos corpos depende destes dois que devem antecede-lo. Entretanto, enquanto na interacção dos corpos é caracterizada pela atracção ou repulsão dos corpos destes em função dos seus sinais de carga, o campo eléctrico define-se como sendo a região em volta do corpo portador de carga, na

qual se faz sentir a sua influência, isto é, qualquer corpo dentro deste campo fica sob tal influência que pode ser de carácter atractiva (quando os corpos possuem sinais opostos) deslocando-se para a carga, ou repulsiva (quando possuem o mesmo sinal) que actua afastando-o da carga geradora deste campo.

Partindo deste pressuposto, e feito um diagnóstico inicial sobre a abordagem da interacção dos corpos, no processo de ensino e aprendizagem da Física na 9ª classe, o autor do presente trabalho de investigação científica verificou algumas debilidades no PEA da referida classe, no Colégio Nº 414-Quipungo, tais como:

- ✓ A não ligação do conteúdo sobre interacção entre corpos num campo eléctrico com os fenómenos do quotidiano;
- ✓ Ausência de actividades experimentais sobre interacção entre corpos num campo eléctrico;

Todavia, uma vez que o Colégio Nº 414-Quipungo não possui um laboratório convencional, as actividades experimentais demonstrativas constituem uma alternativa ideal para colmatar esta lacuna.

As experiências demonstrativas têm sido objecto de muitas pesquisas, pois são capazes de conectar de forma mais directa e activa diversos temas apresentados pelo professor envolvendo, desta forma, activamente os alunos no processo de ensino e aprendizagem (Barreiro e Bagneto, 1992; Borges, 2002; Gaspar e Monteiro, 2005). Entre outras valências, as experiências demonstrativas, no processo de ensino - aprendizagem, têm as seguintes funções:

- ✓ Comprovar a ocorrência dos fenómenos físicos;
- ✓ Aprimorar as relações pessoais entre os alunos;
- ✓ Criar habilidades manipulativas dos instrumentos de medição;
- ✓ Consolidar habilidades de cálculos mediante o processamento de dados experimentais;
- ✓ Interpretar e generalizar resultados obtidos;
- ✓ Propiciar a comunicação oral entre os sujeitos.

Tendo em conta as insuficiências dos factores que incidem nesta problemática, relacionada com a fraca aprendizagem dos alunos sobre os fenómenos

electrostáticos e suas manifestações no quotidiano, levantou-se o seguinte **problema de investigação**: Como melhorar o processo de ensino-aprendizagem da interacção entre corpos electrizados num campo eléctrico na 9ª classe no colégio nº 414-quipungo?

Objecto de investigação

Processe de Ensino-Aprendizagem da Física na 9ª classe.

Objectivo da investigação

Elaborar uma proposta metodológica para melhorar o processo de ensino-aprendizagem da interacção entre corpos electrizados num campo eléctrico mediante a realização de actividades experimentais na 9ª classe, no Colégio nº 414-Quipungo.

Campo de acção

Realização de actividades experimentais relacionadas com a interacção entre corpos electrizados num campo eléctrico na 9ª classe.

Ideia básica a defender

A realização de actividades experimentais demonstrativas com materiais alternativos pode melhorar o processo de ensino-aprendizagem dos fenómenos relacionadas com a interacção entre corpos electrizados num campo eléctrico na 9ª classe, no Colégio nº 414-Quipungo.

Tarefas de investigação

- 1- Diagnosticar o estado actual do PEA dos fenómenos electrostáticos na 9ª classe do Colégio nº 414-Quipungo;
- 2- Fundamentar teoricamente o PEA da Física, em particular do ensino de fenómenos electrostáticos na 9ª classe do Colégio nº 414 Quipungo;
- 3- Elaborar a proposta metodológica para melhorar o processo de ensino-aprendizagem da interacção entre corpos electrizados num campo eléctrico mediante a realização de actividades experimentais na 9ª classe, no Colégio nº 414-Quipungo.

Desenho metodológico da investigação

Tipo de investigação

Do ponto de vista da natureza, a investigação é aplicada com uma abordagem bibliográfica. Com base os objectivos a pesquisa é descritiva.

Métodos de investigação

No desenho das tarefas, conta-se com os seguintes métodos de investigação:

I) Métodos teóricos

Análise-síntese: para observar, estudar e definir as propriedades específicas pedagógicas, psicológicas do objecto de investigação assim como na caracterização actual da metodologia do processo de ensino e aprendizagem da Física.

Histórico-lógico: servirá para analisar o surgimento e a evolução dos fenómenos electrostáticos, bem como o desenvolvimento das actividades experimentais no Processo de Ensino-Aprendizagem da Física.

Indução-dedução: permitirá de maneira geral estudar o problema e compreender as particularidades do mesmo.

II) Métodos empíricos

Análise documental: permitirá examinar cuidadosamente alguns documentos necessários para a fundamentação teórica, de modo a promover uma visão sobre as bases e os rumos da investigação a respeito do problema.

Observação: servirá para conhecer os métodos que são utilizados actualmente na explicação do campo eléctrico.

Inquérito: permitiu recolher dados sobre o PEA da Física no Colégio nº 414-Quipungo.

III) Métodos estatísticos

- Permitirá o processamento de dados dos resultados obtidos na aplicação dos inquéritos.

População e amostra

O presente trabalho conta com uma população de 200 alunos e 4 professores de Física, do Colégio nº 414-Quipungo.

A amostra será constituída por 100 alunos equivalente a 50% escolhidos de forma aleatória e 4 professores de Física que corresponde a 100%.

Estrutura do trabalho

Introdução: é apresentado o problema de investigação e outros componentes do desenho de investigação até a estrutura do trabalho.

Capítulo I – Fundamentação teórica do Processo de Ensino-Aprendizagem da Física na 9ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário.

Capítulo II – Proposta metodológica para melhorar o processo de ensino-aprendizagem da interacção entre corpos electrizados num campo eléctrico mediante a realização de actividades experimentais na 9ª classe, no Colégio nº 414-Quipungo..

Conclusões Gerais

Recomendações

Referências bibliográficas

Anexos

**CAPÍTULO I. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DO PROCESSO DE ENSINO-
APRENDIZAGEM DA FÍSICA NA 9ª CLASSE**

Capítulo I. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO DO PROCESSO DE ENSINO – APRENDIZAGEM DA FÍSICA NA 9ª CLASSE

Neste capítulo aborda-se em primeiro lugar o ensino e aprendizagem da Física no ensino secundário. Faz-se também uma análise a forma de tratamento metodológico dos fenómenos electrostáticos no programa de Física do I ciclo do ensino secundário. Por fim são também aqui apresentados os resultados dos inquéritos aplicados aos professores e alunos do colégio nº 414-Quipungo.

1.1. Fundamentos sobre o Ensino e a aprendizagem

O processo de ensino e aprendizagem apoia-se em dois pilares fundamentais e essenciais que são, ensinar e aprender. O ensino é a formação intelectual e moral do homem. Monteiro (2004). Pois para ensinar o professor deve estar bem preparado Física e psicologicamente, uma vez que o bom estado físico e psicológico permite ensinar com alegria e motivação, transmitindo nos alunos maior confiança e solidez dos conteúdos que estará a transmitir o que vai facilitar na assimilação dos conteúdos por parte dos alunos. A medida que as sociedades vão se desenvolvendo, desenvolve-se também a ciência e as técnicas a serem usadas na transmissão dos conhecimentos, o que permitiu que o professor deixasse de ver o aluno como mero papagaio reprodutor enchendo-lhe de conteúdos e obrigando-lhe a decorar e reproduzir tudo nos testes. Em contrapartida contrariando os sistemas tradicionais de ensino e aprendizagem, na nova escola o professor é apenas o orientador deste processo, permitindo que o aluno seja por ele mesmo um agente activo na construção do seu próprio conhecimento durante o seu aprendizado. Partindo do princípio de que, o aluno não vem vazio de casa para a escola, trazendo já consigo uma certa bagagem de informações, o que caberá ao professor redefini-los conferindo a estes conhecimentos um certo grau científico ao nível de quem os traz.

Abreu (1989) citado por Kanhameni B. T. (2019), define a aprendizagem como sendo, o processo de aquisição e modificação relativamente permanente na compreensão de, atitude, conhecimento, informação, habilidade e competência através da experiência.

Intende-se que o aluno apresenta um domínio científico bastante raso, e vai mudando de comportamentos e atitudes a medida que vai recebendo novos conteúdos apresentando cada vez mais e melhor uma postura e comportamento crítico permitindo assim revolucionar e desenvolver o meio social em que esta inserido. O ensino não é um processo em que o aluno é mero receptor da informação, este processo implica a aprendizagem por parte do aluno, quem realiza um conjunto de acções que lhe permite construir o conhecimento e formar hábitos e habilidades, modificando a sua conduta, (Mendes, 2008).

O sendo o aluno um ser social, e estando integrado em uma sociedade ele vai aprendendo desde o seu nascimento, começando com conteúdos mais leves que vão mudando para conteúdos mais complexos a medida que vão crescendo e transitando de classes, e com estes conhecimentos vai formando a sua personalidade crítica procurando dar resposta as várias situações que vão surgindo ajudando assim a melhorar o meio social em que está integrado. Ausubel (1918-2008), citado por Jorge (2016), citado por Kanhameni (2019), refere que quanto mais sabemos mais aprendemos e que o factor isolado mais importante que influencia o aprendizado é aquilo que o aprendiz já conhece. Segundo ele há duas condições para que a aprendizagem significativa ocorra: O conteúdo a ser ensinado deve ser potencialmente revelador e o estudante precisa estar disposto a relacionar a matéria de maneiras consistente e não arbitrária, por outro lado, ensinar sem levar em conta o que a criança já sabe é um esforço em vão, pois o novo conhecimento não tem onde se firmar. Deste modo, os conhecimentos a serem adquiridos pelos alunos, vão se firmando sobre os conhecimentos prévios que os alunos já possuem, o que seria um desperdício de tempo não o ter em conta porque não atrairia o interesse, a vontade e o desejo dos alunos em aprender pela simples razão de o aluno não ver a importância de aprender tais conteúdos e de formas a serem aplicados na sociedade e na vida prática quotidiana.

De acordo com Cruz (1986), a aprendizagem concentra-se numa constante correlação entre conhecimentos iniciais ou prévios e as novas informações, o que significa que é feita a recuperação através dos estímulos externos para uma informação que já está armazenada na memória.

Quando se tem em conta os conhecimentos prévios que os alunos possuem, a transmissão de conhecimentos pelo professor e a recepção por parte dos alunos será muito mais facilitada, com melhores resultados e aproveitamento, onde o professor ensina os novos conteúdos e os alunos aprendem. Já que esta é a linha principal deste processo.

Bruner (1973), destaca que tipo de conhecimento pode ser simplificado ao ponto de possuir um grau mínimo de complexidade e, desta forma, ser compreendido por qualquer aluno. Assim, objectiva-se levar ao aluno o domínio do conteúdo que lhe foi apresentado e que não necessite seguidamente da presença do professor, de modo que o aluno desenvolva um senso de autonomia e ao professor cabe oferecer ferramentas e acções favoráveis, colaborando com o desenvolvimento do aluno. Para chegar a resposta é muito importante buscar a motivação do aprendiz, o que ocorre quando se provoca expectativas levando-os a reforçar aquele conhecimento ou conceito que está reservado na sua memória.

Hoje em dia, as metodologias e a forma de ensinar vão se alterando, onde vemos a escola como uma instituição social que dirige o processo de ensino e aprendizagem cujo produto final é a formação da personalidade do homem do amanhã, mais olhando no homem de hoje. Berbel (2011) citado por Kuseteka e Eliseu (2012), Cambinda e Catimba (2014). É neste processo que o alunos vão adquirindo novos conhecimentos integrando aos que eles já dominam o que vai permitir ao professor injectar novos conteúdos mais actuais e modernos substituindo de forma gradual os anteriores formando nos alunos uma personalidade mais forte com novos hábitos, habilidades, competências e capaz de dar resposta as exigências actuais e em várias áreas do saber.

Para além de orientar, o professor tem ainda a árdua tarefa de dirigir, planificar, organizar e facilitar o processo de ensino e aprendizagem de maneira que organize o ensino sobre a base de como aprende o aluno, convertendo-o em sujeito activo deste processo (Cambinda e Catimba 2014). Durante o processo de ensino e aprendizagem, o aluno deve se sentir cativado, motivado e instruído pelo professor para a busca de conhecimentos, por meio da disciplina, para não cair ao desleixo e desinteresse de aprender a disciplina.

Assegura-se que um dos objectivos do processo de ensino e aprendizagem é a formação cultural do individuo, proporcionada pela análise sociológica, permitindo entre outras coisas, determinar as formas culturais ou conteúdos cuja assimilação é necessária para que os alunos possam converter-se em membros activos da sociedade e agentes, por sua vez, de criação cultural, Niera (1997), citada por Kaluquembe (2005). Pois que, ao não encontrar uma aplicação prática na sua vida quotidiana com relação ao que foi aprendido, haverá uma frustração e tristeza no individuo e poderá o mesmo ser um canal de desincentivo para os outros colegas e estudantes ao seu redor.

É fundamental e indispensável que o professor tenha atenção na sua aula dominando os métodos e como emprega-los, por esta razão é importante a experiência do professor para a solução dos problemas quotidianos. No processo de ensino-aprendizagem de qualquer disciplina em geral e da Física em particular, é muito importante o professor ter em conta o desenvolvimento intelectual dos seus alunos, para não condicionar o futuro técnico, tecnológico e científico dos mesmos. Por isso, o professor deve constantemente buscar os métodos mais abrangentes e eficazes para instruir a personalidade dos seus alunos permitindo um melhor desenvolvimento intelectual. Não menosprezando a participação dos demais agentes da escola, pois esta variável não deve ser colocada de parte neste processo.

Portanto, o professor deve criar estímulos nos alunos, de formas a que eles participem também cada vez mais e melhor nas aulas a fim de que as aulas sejam do seu interesse, e aprendam com mais facilidades os conteúdos ministrados tendo sempre em conta os conhecimentos que os alunos já possuem ou seja, conhecimentos prévios que os alunos possuem. Acredita-se que todo aluno bem motivado é capaz de aprender e dominar os conteúdos, por isso é tarefa fundamental do professor saber motivar bem os seus alunos de tal maneiras que todos entendam o que foi ministrado na sala de aulas.

1.2. Teoria construtivista de Piaget e Vygotsky

O entendimento do construtivismo como corrente filosófica do processo de ensino-aprendizagem (PEA) do ponto de vista dos experimentos simples, segundo Behrens (2000) fundamenta-se nas teorias de aprendizagem de Jean Piaget (1896-1980) e de Lev Semenovitch Vygotsky (1896-1934), que elucidam a maneira como a construção do conhecimento se processa no sujeito. Para esses eminentes estudiosos, o raciocínio lógico, o comportamento, a inteligência e o conhecimento são desenvolvidos pelo indivíduo por meio das interações com o meio físico e outros indivíduos, o autor deste trabalho concorda com essa perspectiva. O autor do trabalho corrobora com Gomes e Ghedin, (2012) quando cita o ponto de vista do construtivista de Piaget (1996) em que o conhecimento não é inato, tão pouco acumulado. Ele é resultado de um processo que se desenvolve a partir da acção do sujeito sobre objectos, o que desencadeia aos processos adaptativos cada vez mais complexos, construção de conhecimentos. Para que isso ocorra, há dois processos fundamentais e complementares: a assimilação e acomodação. Wadsworth (1996) aponta que a assimilação é o processo cognitivo pelo qual uma pessoa integra (classifica) um novo dado perceptual, motor ou conceitual às estruturas cognitivas preexistentes. A acomodação é toda a modificação do assimilado sob influência de situações exteriores (meio) aos quais se aplicam.

Ao passo que a adaptação é para Gomes e Ghedin (2012), o equilíbrio progressivo que se estabelece entre a assimilação e a acomodação, ou seja, é a essência do funcionamento da aprendizagem. É sabido que o processo de aprendizagem consiste na equilibração e auto regulação da assimilação e acomodação. Para que haja adaptação e desenvolvimento é necessário que haja equilíbrio entre estes dois processos: a assimilação traduz estabilidade e continuidade e a acomodação traduz novidade e mudança. Isso implica dizer que quando o individuo se depara com uma informação, esta é assimilada, adaptada e acomodada na estrutura cognitiva. Na sala de aula, as metodologias que o professor utiliza para ensinar um determinado conteúdo, viabiliza a ocorrência destes processos. De igual modo, na perspectiva de Piaget (1996), os experimentos simples podem facilitar a assimilação, adaptação e acomodação

(aprendizagem) do conteúdo sobre a interacção de corpos electrizados num campo eléctrico nos alunos. O autor concorda com Pariz, Sandro, Silva e Triches, (2003), quando cita Vygotsky (1984) sobre a explicação do processo de aprendizagem, que remete a ideia que, o aluno inicia o seu aprendizado muito antes de ir à escola, porém o aprendizado escolar o vai agregar elementos novos durante o seu desenvolvimento. Para ele a aprendizagem é um processo contínuo e a educação é caracterizada por mudanças qualitativas de um nível de aprendizagem a outro, daí a importância das relações sociais. Ainda assim, Vygotsky qualifica o desenvolvimento cognitivo em três níveis fundamentais: zona do desenvolvimento real, zona de desenvolvimento potencial e zona de desenvolvimento proximal. Segundo Vygotsky, Luria e Leontiev (1988), a zona de desenvolvimento real condiz com a gama de conhecimentos preliminares que o aluno possui antes de qualquer acção, e lhe permitem resolver um problema de forma independente, sem o auxílio do professor ou seu colega com mais perícias. De acordo com Vygotsky (1994) zona de desenvolvimento potencial tem a ver com a capacidade que o aluno tem para desempenhar tarefas com ajuda do professor ou outro indivíduo mais capaz.

A zona de desenvolvimento proximal (ZDP) é a distância entre a zona de desenvolvimento real e a zona de desenvolvimento potencial, a ponte que liga as duas zonas, o percurso entre o amadurecimento e a consolidação das funções cognitivas. Paralelamente à teoria de Vygotsky, quando os conhecimentos prévios que o aluno adquire da sua convivência quotidiana, se relacionam ao conteúdo científico a ser tratado na sala de aula, ele adquire um novo conhecimento mais consistente e por sinal científico. Nesse caso, entende-se que, os conhecimentos prévios condizem com a zona de desenvolvimento real, o conhecimento científico que se adquire reside na zona de desenvolvimento potencial e a metodologia que se utiliza para ensinar o conteúdo científico é precisamente a zona de desenvolvimento proximal. Contudo, de acordo com o construtivismo de Vygotsky, a utilização de experimentos simples pode potenciar a ZDP para uma aprendizagem consistente dos fenómenos electrostáticos, onde a participação activa e proactiva do aluno são privilegiadas para a construção do conhecimento científico.

1.3 Caracterização do estudo actual do processo de ensino e aprendizagem da Física, relacionado a interacção eléctrica dos corpos

O colégio nº 414-Quipungo está localizado na província da Huila, Município de Quipungo na comuna sede. Possui 9 salas de aulas das quais 5 turmas da 9ª classe distribuídas em três turnos, bem como gabinetes de apoio para o trabalho docente educativo. Conta com 4 professores de Física distribuídos em três turnos (dois períodos) e 200 alunos distribuídos em 5 turmas, sendo duas turmas no período da manhã duas turmas no período da tarde e uma turmas no período da noite. Na implementação do processo de ensino-aprendizagem o colégio tem encontrado dificuldades de várias ordens como:

1. A não existência de biblioteca para pesquisas e laboratório para práticas dos conteúdos apreendidos teoricamente;
2. A falta de materiais de apoio como livros para os alunos;
3. As faltas constantes de energia no período nocturno;
4. Pouca luminosidade nas salas de aulas no período nocturno;
5. A não fiscalização dos encarregados de educação nos seus educandos;
6. Diversas debilidades dos alunos como na escrita, na leitura e nas operações numéricas;
7. Adaptação de docentes em algumas cadeiras devido a insuficiência de profissionais especializados, principalmente em disciplinas práticas;

Por estas razões o processo de ensino e aprendizagem da Física ainda apresenta alguns traços do tipo tradicional onde o professor ainda tem se destacado como parte activa do processo e o aluno tem se colocado como parte passiva (o receptor reprodutor) o que tem condicionado a aprendizagem do aluno.

Apesar das muitas dificuldades vivenciadas, as aulas são transmitidas de acordo aos horários fornecidos pela instituição aos professores baseando-se nos programas e no calendário nacional. Onde o programa é a base mais importante para a planificação dos conteúdos, pois expressa as matérias a serem elaboradas e os conteúdos que devem ser ministrados de formas a serem bem transmitidos pelo professor e assimilados pelos alunos.

Programa de uma disciplina é um documento estatal, que em sua configuração apresenta a descrição sequencial e hierárquica dos objectivos, sejam gerais e específicos, conteúdos indispensáveis de uma determinada área do saber, que se deve ensinar aos alunos, métodos, meios e procedimentos fundamentais de ensino, assim como elementos de organização em que se deve apoiar estruturalmente a disciplina para dar resposta aos objectivos almejados, Lueille (2007) citado por Passile (2015), citado por Correia (2017).

O programa apresenta os objectivos gerais e específicos devidamente elaborados, e os métodos a serem usados na transmissão de conteúdos. Porém da análise crítica feita pelo autor, o programa usado na 9ª classe do ensino geral peca no Tema B- Electrostática, por não trazer a definição de campo eléctrico, pois que para reconhecer a importância dos fenómenos electrostáticos para o desenvolvimento da sociedade, identificar fenómenos electrostáticos e sua importância e para falar da interacção dos corpos carregados entre outros temas que se seguem, deve-se, primeiramente, apresentar a definição de campo eléctrico e mostrar em que momento os corpos electrizados atraem-se ou repelem-se, e isto servirá como base de partida para os conteúdos subsequentes.

Na página 42 e 44 do manual da 9ª Classe em anexo, consta:

“(...) se nestas condições aproximarmos a vara electrizada da lâmina curva, previamente electrizada, comprovamos que a lâmina é repelida pela vara, ou seja, a lâmina afasta-se da vara”.

“(...) os corpos que possuem carga de igual tipo, isto é, do mesmo sinal, repelem-se e os corpos que possuem carga de diferente tipo, ou seja, sinal contrário, atraem-se”.

Assim sendo, os aspectos anteriormente referidos não serão compreendidos pelos alunos se não for ensinado o conceito de campo eléctrico. Por esta razão, o autor deste trabalho entende que a realização de actividades experimentais pode facilitar a compreensão do conceito de campo eléctrico bem como a interacção de corpos electrizados num campo eléctrico.

RESULTADOS DOS INQUÉRITOS APLICADOS AOS ALUNOS E AOS PROFESSORES.

Aplicou-se um inquérito constituído por 4 perguntas, a 4 professores do colégio nº 414-Quipungo, onde obteve-se os seguintes resultados:

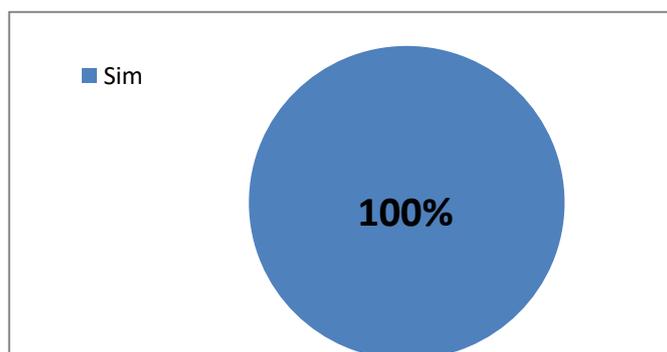
1.1.1. Resultado dos inquéritos dirigidos aos professores

1. **Questão.** Interação eléctrica entre dois portadores de cargas se dá por meio dos seus campos eléctricos gerados.

1.1- Concordas com a afirmação acima?

R. 4 professores inqueridos, todos responderam que sim (100%); sendo que não houve nenhuma resposta contraria a esta.

Gráfico nº 1

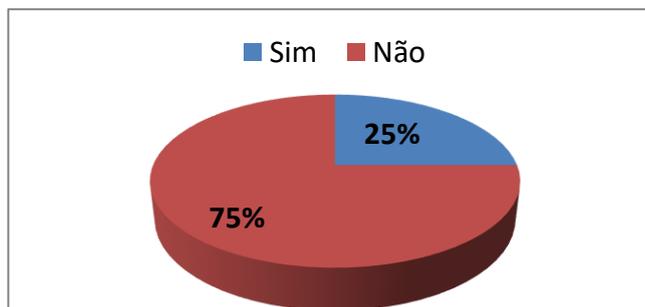


Dos resultados obtidos nesta questão, mostram claramente que os professores são unânimes em concordar com a afirmação apresentada, o que de certo modo mostra que estes possuem domínio científico sobre o assunto.

Questão 2. Tens leccionado conteúdos sobre o campo eléctrico, mesmo não estando directamente programado?

R: De 4 inqueridos, 1 respondeu sim (25%); e 3 responderam não (75%).

Gráfico nº 2

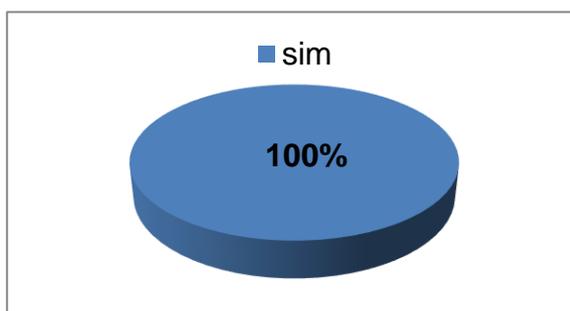


As respostas colhidas, mostram que mais da metade dos professores inqueridos, não têm leccionado conteúdos sobre o campo eléctrico pela simples razão de não constar nos programas.

Questão 3: Achas necessário apresentar a definição do conceito de campo eléctrico antes de tratar sobre o processo de interacção dos corpos carregados?

Nesta questão, todos responderam que sim (100%); sendo que não houve nenhuma resposta contrária a esta.

Gráfico nº 3

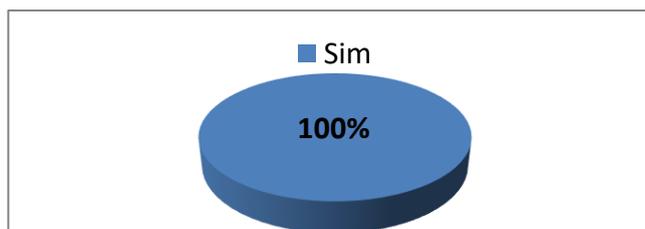


Os resultados obtidos mostram claramente que todos os professores concordam com a introdução do conceito de campo eléctrico antes de tratar sobre o processo de interacção eléctrica dos corpos carregados.

Questão 4. Acha necessário fazer uma abordagem sobre as actividades experimentais relacionado ao campo eléctrico bem como na interacção de corpos electrizados num campo eléctrico?

com relação a esta questão 4 professores correspondente a 100% respondem sim é necessário fazer a abordagem experimental relacionado ao campo eléctrico bem como na interacção de corpos electrizados num campo eléctrico para melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

Gráfico nº 4



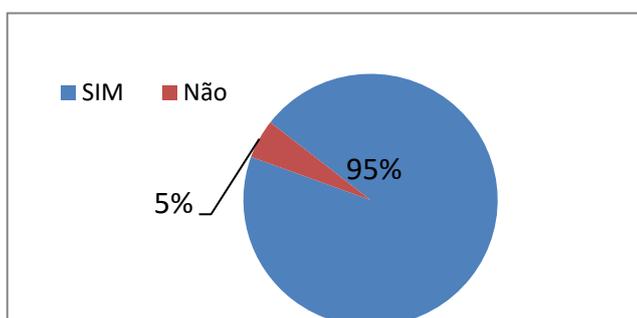
Pelo facto anteriormente mencionado, os inqueridos foram quase unânimes em concordar com a proposta de solução ora apresentada.

1.1.2. Resultado dos inquéritos dirigidos aos alunos

1.1- **Questão.** Já ouviu falar da interacção eléctrica dos corpos?

De 100 inqueridos, 95 responderam Sim (95%); e 5 responderam não (5%).

Gráfico nº 1

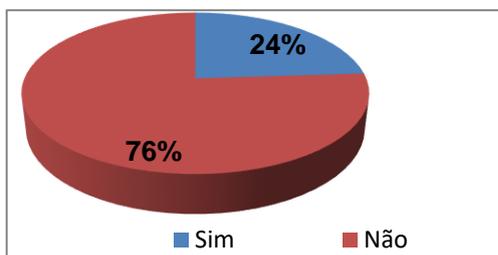


As respostas colhidas, mostram que apesar do conceito de campo eléctrico não estar programado alguns alunos já ouviram falar no seu quotidiano.

Questão 2. Sabes por qual meio a interacção eléctrica de dois corpos carregados é possível?

R: De 100 inqueridos, 24 responderam Sim (24%); e 76 responderam Não (76%).

Gráfico nº 2

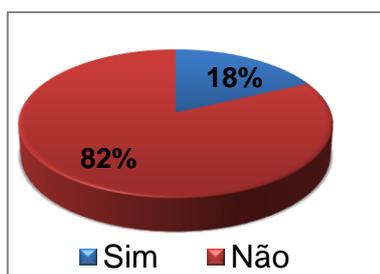


As respostas colhidas, mostram que mais da metade dos alunos inqueridos, não têm domínio e nem sabem por qual meio a interacção eléctrica de dois corpos carregados é possível

Questão 3 . Já ouviu falar do campo eléctrico?

De 100 inqueridos, 18 reponderam sim (18%); e 82 responderam não (82%).

Gráfico nº 3

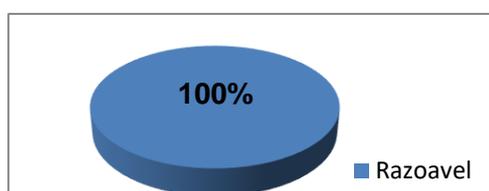


As respostas colhidas, mostram que apesar da maioria dos alunos nunca terem ouvido falar do termo campo eléctrico alguns alunos já ouviram falar a respeito do mesmo.

Questão 4. Gostarias de saber sobre o papel do campo eléctrico na interacção eléctrica dos corpos?

Nesta questão, todos responderam que sim (100%); sendo que não houve nenhuma resposta contrária a esta.

Gráfico nº 4

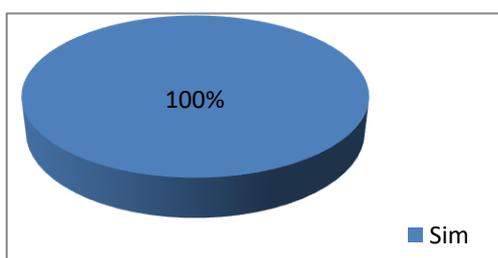


As respostas colhidas, mostram que os alunos são unânimes em querer aprender mais sobre o papel do campo eléctrico na interacção eléctrica dos corpos.

Questão 4. Gostarias de aprender como funciona a interacção do campo eléctrico nos corpos electrizados através da construção do modelo da Igrejinha?

Nesta questão, 100% dos alunos responderam sim, e não houve nenhuma resposta contrária a esta.

Gráfico nº 5



As respostas colhidas, mostram que os alunos são unânimes em querer aprender mais sobre como funciona a interacção do campo eléctrico nos corpos electrizados através da construção do modelo da Igrejinha.

Portanto, as respostas colhidas aos alunos, mostram que de uma forma unânime todos os alunos gostariam de aprender o papel do campo eléctrico na interacção eléctrica dos corpos e de uma forma geral, urge a necessidade de se introduzir actividades experimentais relacionadas com as interacções de corpos electrizados num campo eléctrico no processo de ensino-aprendizagem da Física na 9ª classe do colégio nº 414-Quipungo.

Conclusões do Capítulo I

1. O PEA da Física no primeiro ciclo do ensino secundário deve ser realizado tendo em conta metodologias mais eficazes, que contribuem para a formação integral da personalidade dos educandos; que envolve-os activamente no processo de ensino, contribuindo deste modo para o alcance de uma aprendizagem significativa.
2. Os professores que leccionam a 9ª classe do colégio nº 414-Quipungo, bem como os alunos da mesma instituição, nas suas respostas aos inquéritos, demonstraram ser importante a realização de actividades experimentais no PEA do campo eléctrico bem como acerca da interacção de corpos electrizados num campo eléctrico.

**CAPÍTULO II. O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA INTERAÇÃO
ENTRE CORPOS ELECTRIZADOS NUM CAMPO ELÉCTRICO MEDIANTE A
REALIZAÇÃO DE ACTIVIDADES EXPERIEMENTAIS NA 9ª CLASSE**

Capítulo II. O processo de ensino-aprendizagem da interacção entre corpos electrizados num campo eléctrico mediante a realização de actividades experimentais na 9ª Classe.

Neste capítulo, faz-se uma abordagem sobre a evolução histórica da electricidade, as propriedades do campo eléctrico e acerca da interacção de corpos electrizados num campo eléctrico. Aborda-se, também, a importância das actividades experimentais para melhorar o PEA da Física, e finalmente é apresentada a demonstração das interacções electrostáticas num campo eléctrico através do exemplo da igreja de Benjamim Franklin.

2.1. Breve História da evolução da electricidade

Coube ao Grego Táles de Mileto (624 a.C – 558 a.C), observar pela primeira vez o processo de electrificação dos corpos. Ele observou que quando os corpos são submetidos ao atrito, alguns corpos adquiriam propriedades atractivas ou repulsivas durante algum intervalo de tempo. A palavra electricidade provém do Grego *elétron*, que significa âmbar. Que é uma resina fóssil petrificada constituída a partir da seiva de algumas espécies de plantas, e foi uma das matérias utilizadas para estudos com o fenómeno da electricidade na Grécia antiga. Tales de Mileto esfregou um pedaço dessa resina no couro de um animal, e observou que ela adquiria a capacidade de atrair outros objectos durante algum tempo, foi assim que ele descobriu o processo de electrificação (electrização), ou seja o acto de dotar um material de propriedades eléctricas.

William Gilbert (1544-1603), Físico e médico Inglês, começou a usar com maior frequência a palavra electricidade no século XVI, quando publicou um estudo que diferenciava pólos magnéticos, força eléctrica e resistência, estes conceitos foram fundamentais para os grandes estudiosos do electromagnetismo. O Físico Alemão, Otto Von Guericke (1602-1686), Aprofundou seus estudos na electrostática desenvolvendo um aparelho que era formado por duas esferas de enxofre, que giravam ao comando de uma manivela. Benjamim Franklin (1706-1790), descobriu a existência de cargas positivas e negativas em raios, demonstrando que eles são fenómenos de natureza eléctrica. Passou a ser chamado de, Pai da electricidade quando concluiu o seu experimento em meio a

uma tempestade de raios, em que utilizou um fio de metal preso em uma chave metalizada para empinar uma pipa de seda, criando assim a energia eléctrica. A partir dali ele observou que a carga eléctrica dos raios descia pelo dispositivo, provando aos cientistas da época que o raio é apenas uma corrente eléctrica de grandes proporções. Com o experimento Benjamin pode concluir que as hastes de ferros ligadas a terra e posicionadas próximo as edificações, serviriam de condutores de descargas eléctricas atmosféricas criando o primeiro pára-raios.

Outro momento importante foi a criação da lâmpada incandescente (em corrente contínua) criada em 1880 por Thomas Alva Edison. Apesar de que os primeiros avanços científicos na área da electricidade remeterem-nos aos séculos XVII e XVIII. Os Árabes foram os pioneiros nos estudos relacionados com os fenómenos eléctricos, pois que antes do século XV já usavam a palavra (raad), para designar raio fazendo menção as arraias eléctricas, porem, por não existir materiais próprios para o estudo o conhecimento era muito limitado retardando assim o desenvolvimento da ciência e da técnica. As necessidades de iluminação, abastecimento as indústrias, máquinas, equipamentos e sectores produtivos permitiram acelerar o crescimento da electricidade possibilitando assim seu uso de forma generalizada garantindo maior qualidade no seu fornecimento.

Luigi Galvani (1737-1798), médico Italiano, pesquisou sobre fenómenos eléctricos associados aos seres vivos onde concluiu que o movimento nos seres vivos está associado a impulsos eléctricos. Alessandro Volta (1745-1827), Físico Italiano, refutou a tese dos músculos que geravam electricidade e concluiu que a electricidade poderia ser gerada a partir de reacções químicas entre substâncias metálicas, conclusões que o levaram a criar a pilha voltaica, a primeira bateria a fornecer de maneira contínua a corrente eléctrica a um circuito.

2.2. Interação entre cargas (Lei de Coulomb)

Define-se por fenómenos eléctricos aqueles associados a presença e ao fluxo das cargas eléctricas. Estes podem ser naturais como as descargas eléctricas (raios), os trovões, a aurora boreal, a electricidade estática. E correntes eléctricas em fios condutores, em aparelhos eléctricos utilizados no quotidiano (Ribeiro, 2019).

Ainda Guedes (2003), define os fenómenos eléctricos como sendo a capacidade que o âmbar friccionado apresenta de atrair pequenos corpos.

Nestas duas definições os autores apresentam como traço característico a existência de cargas eléctricas, ou seja, para que ocorram os fenómenos eléctricos deve existir primeiro cargas eléctricas. Portanto, estudadas estas cargas, provou-se que existem dois tipos de cargas eléctricas: positivas e negativas. As cargas positivas são aquelas associadas a partículas carregadas positivamente. E elas actuam de dentro para fora do corpo atraindo assim os corpos de cargas negativas. E as cargas negativas são aquelas associadas a partículas carregadas negativamente. Actuam nos corpos no sentido inverso, ou seja, de fora do corpo para dentro.

A discussão qualitativa dos fenómenos eléctricos nos fez adoptar a hipótese da existência de duas substâncias responsáveis pelas forças eléctricas. Agora é preciso encontrar uma descrição quantitativa da interacção entre cargas, ou seja, da força eléctrica. Segundo a Lei de Coulomb (1736-1806), cargas de mesmo sinal se repelem, enquanto cargas de sinal oposto se atraem. A força entre cargas puntiformes é proporcional ao produto de suas cargas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas.

Equação nº 1 (Lei de Coulomb)

$$F=K \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

Onde: k é a constante de proporcionalidade ou constante dielétrica do meio.

q_1 e q_2 são cargas quaisquer.

r é a distância entre as cargas.

Importa salientar que, a interacção de cargas eléctricas pontuais ocorre independente de haver contacto entre os corpos. Deste modo, diz-se que a força eléctrica é uma força de campo.

2.3. O Campo eléctrico e suas propriedades

O vector campo eléctrico é representado em forma de pequenas setas que indicam a direcção e o sentido do mesmo, já que ele possui intensidade, direcção e sentido em cada ponto do espaço em torno do corpo carregado. As linhas de forças de um campo eléctrico são linhas imaginárias que indicam o sentido da força eléctrica sobre uma carga de prova colocada num campo eléctrico, em torno da carga e elas variam de acordo com o sinal da carga, podendo ser positiva ou negativa. Na carga eléctrica positiva, o campo eléctrico aponta na direcção contrária ao interior da carga, e na carga eléctrica negativa, o campo eléctrico aponta na direcção ao interior da carga. O sentido do vector campo eléctrico para as cargas pontuais é definido em função do sinal da carga. Deste modo, para as cargas positivas o sentido é divergente, enquanto que para as cargas negativas o sentido é convergente, BONJORNO E CLINTON (2006).

Figura 1. Carga pontual positiva. (<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/campo-eletrico.htm>)

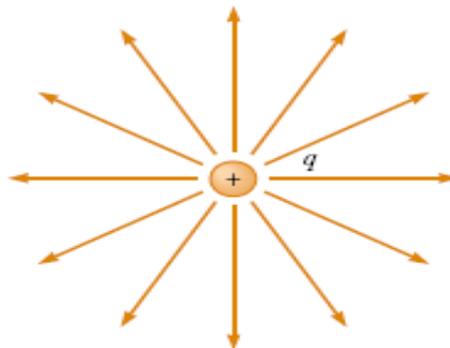
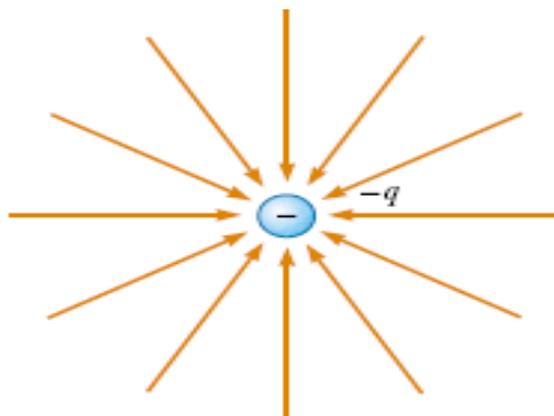


Figura 2. Carga pontual negativa. (<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/campo-eletrico.htm>)



As linhas de força são linhas a partir das quais pode-se visualizar a Configuração do campo eléctrico de uma dada distribuição de cargas no espaço. Elas são imaginárias e dispostas de tal forma que a força que actua sobre uma carga de prova positiva em qualquer ponto do espaço é tangente a linha naquele ponto BONJORNO E CLINTON (2006).

- I. As linhas de forças de um campo eléctrico são linhas imaginárias orientadas (traçadas) de modos que em cada um dos seus pontos o vector campo eléctrico tem direcção tangente a elas e o mesmo sentido.
- II. A recta tangente a linha de força nos fornece a direcção do campo eléctrico no ponto escolhido. Ou seja, quanto maior for a quantidade de linhas de força, maior será a densidade do campo eléctrico nesta região.
- III. As linhas de força orientam-se saindo das cargas positivas para as cargas negativas.
- IV. Elas nunca se cruzam e são sempre abertas.
- V. Elas nunca começam em uma carga eléctrica e terminam nela mesma.
- VI. A sua quantidade é proporcional a intensidade do campo eléctrico no local, então quanto mais linhas de forças houver, maior será o campo eléctrico na região.
- VII. Não há linhas de forças em uma região com o campo eléctrico nulo.
- VIII. Se uma carga eléctrica se desloca em direcção as linhas de força ela é atraída ou repelida pelas linhas de força por intermédio do campo eléctrico criado.

2.4. Processo de Interação eléctrica

Atendendo a definição do campo eléctrico, a interação eléctrica obedece a um princípio muito importante que é o princípio da acção e reacção. A interação entre dois corpos portadores de cargas eléctricas obedece à Terceira Lei de Newton (Princípio da acção e reacção). Sobre cada um dos dois corpos actua uma força que se deve a presença do outro. Sempre que dois corpos diferentes entram em contacto ou muito próximos, passam electrões de um corpo para o outro. O corpo que for mais susceptível a perder electrões ficará eletrizado com carga positiva (protões a mais), e o corpo que for menos susceptível a perder os seus electrões ficará com a mesma carga mais negativa (neutrões a mais). Tornando-se assim eletrizados positiva ou negativamente, Ferreira, M.(2014).

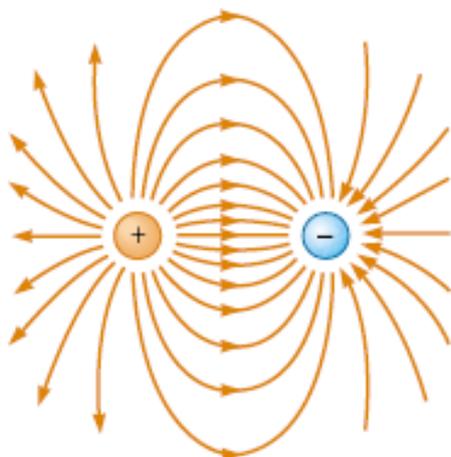
A eletrização pode ocorrer de três formas possíveis; a eletrização por atrito que acontece quando dois ou mais corpos isolantes são friccionados um contra o outro, em que um corpo perde electrões e o outro ganha.

A eletrização por contacto, que consiste em fazer com que dois corpos condutores entrem em contacto, na condição de que pelo menos um deles esteja previamente carregado (acontece com maior frequência entre materiais condutores, pois eles possuem electrões livres). E a eletrização por indução, que consiste em aproximar um corpo previamente carregado chamado de indutor, a um corpo condutor electricamente neutro chamado induzido, de modo que a presença das cargas do indutor façam com que os electrões do corpo induzido movam-se em seu interior, ocorrendo uma polarização de cargas (separação entre cargas positivas e negativas), Ferreira, M.(2014).

Quando um corpo está eletrizado, pode-se dizer que ele possui uma determinada quantidade de carga eléctrica. As cargas eléctricas produzem interações que podem ser atractivas ou repulsivas. A atracção e a repulsão eléctrica estão relacionadas com a resultante do campo eléctrico em cada ponto do espaço. Por meio das linhas de força podemos visualizar casos nos quais há uma força atractiva ou repulsiva entre as cargas eléctricas, Ferreira, M.(2014).

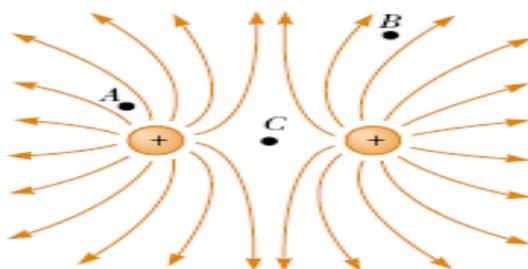
Entre cargas de sinais diferentes, a resultante do campo eléctrico aponta sempre em direcção a outra carga. É notável que exista uma força eléctrica entre corpos carregados, chamada força de interacção electrostática, já referida anteriormente.

Figura 3. Linhas de força para duas cargas com sinais diferentes, (<https://trabcampoelétrico.blogspot.com.br/p/linhas-de-forca.html>)



Sempre que se observa a configuração das linhas de força, fica-se com uma ideia certa sobre a orientação do vector campo eléctrico. Entre cargas de sinais iguais, a resultante do campo eléctrico aponta na direcção oposta a posição das cargas, promovendo uma força eléctrica de repulsão entre elas.

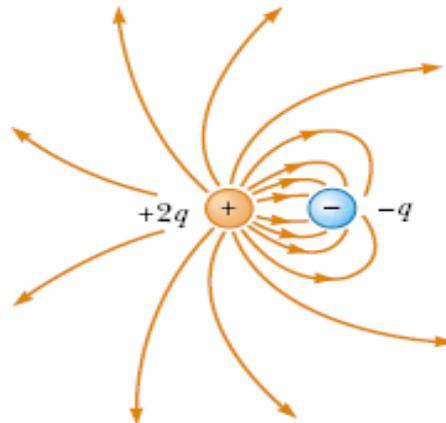
Figura. 4 Linhas de força para duas cargas com o mesmo sinal positivo (<https://trabcampoelétrico.blogspot.com.br/p/linhas-de-forca.html>)



Neste caso, as linhas do campo mostram a repulsão das duas cargas. No ponto C, o campo eléctrico é nulo. Se uma carga for colocada num ponto qualquer de um campo criado por uma outra carga de sinal oposto, ela ficará submetida a uma

força electrostática. Onde, a carga positiva atrai a carga negativa por intermédio das linhas de força.

Figura. 5 Processo de atracção da carga negativa pela carga positiva, (<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/campo-eletrico.htm>)



2.5. O campo eléctrico da terra

Na alta atmosfera, a radiação ultravioleta proveniente do Sol e os raios cósmicos ao reagirem com os gases da atmosfera produzem uma grande quantidade de moléculas e átomos ionizados bem como electrões livres, levando à existência da ionosfera. Radiação UV e raios X do Sol e de alta energia partículas (raios cósmicos) do espaço continuamente derrubam electrões das moléculas de nitrogénio e oxigénio na atmosfera superior, formando iões positivos e electrões livres. Os electrões livres podem sobreviver na ionosfera porque raramente colidem com a moléculas e iões, pois essas partículas estão tão distantes umas das outras na atmosfera de baixa densidade, 60 km acima da superfície da Terra. Portanto, a ionização do ar na atmosfera é produzida por Williams, E. R. (2009).

- ✓ Gases radioactivos (particularmente o radão-Rn);
- ✓ Substâncias radioactivas no solo;
- ✓ Raios cósmicos;

O maior valor do campo eléctrico que um dieléctrico suporta sem se tornar um condutor denomina-se rigidez dieléctrica do isolante. A rigidez dieléctrica varia de

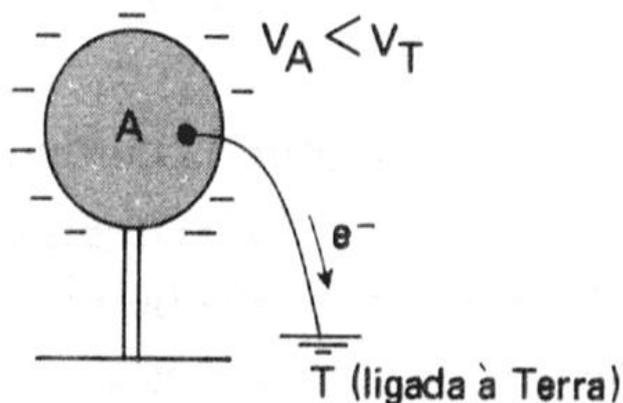
um material para outro e seu valor depende de um grande número de factores adicionais. Para o ar atmosférico, em condições normais, a rigidez dieléctrica vale cerca de 3×10^6 N/C. Isto significa que, se o campo eléctrico for inferior a esse valor, o ar se comporta como isolante, mas, se o ar for submetido a um campo mais intenso do que 3×10^6 N/C, ele se torna um condutor (Williams, E. R. (2009).

2.6. Circuito Eléctrico Global

A atmosfera da Terra pode ser modelada como um capacitor, com a camada condutora na atmosfera superior (a ionosfera) e a superfície da Terra como a placa negativa, que são separados pela atmosfera fracamente condutora. As tempestades da Terra são como baterias, carregando as placas do capacitor, com uma pequena corrente de retorno — o ar — Corrente de condução de terra — fornecendo uma descarga contínua, Williams, E. R. (2009).

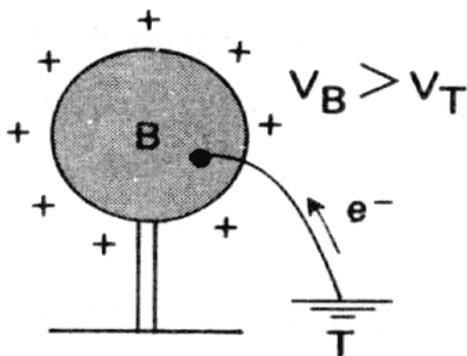
Se se ligar um corpo condutor electrizado negativamente à Terra, haverá um fluxo de electrões deste para a terra, até que a sua carga eléctrica se anule.

Figura 6. Ligação de um corpo condutor electrizado negativamente à Terra



Por outro lado, se for ligado à Terra um corpo electrizado positivamente, haverá subida do fluxo de electrões desta para ele, até que se neutralize a carga total do corpo.

Figura 7. Ligação de um corpo condutor eletrizado positivamente à Terra



As ligações à Terra são muito usadas para proteger o homem contra o perigo de um choque elétrico ou mesmo uma descarga elétrica, como por exemplo o pára-raios.

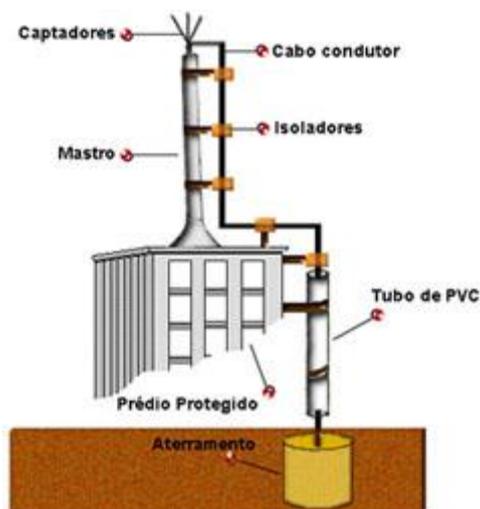
2.6.1. Pára-Raios

Os raios ocorrem devido a atracção de cargas opostas entre as nuvens em relação ao solo. Devido essa forte ionização do ar que está entre as cargas elétricas em movimento é que ocorrem os chamados relâmpagos, produzindo assim uma forte pressão que se manifesta através do trovão. O instrumento capaz de dissipar essas descargas sem causar nenhum dano é chamado de pára-raios. O para-raios foi inventado pelo cientista norte-americano Benjamin Franklin em 1752 através de uma perigosa experiência, na qual seu propósito era transferir electricidade das nuvens para alguns aparelhos elétricos que possuía em seu laboratório, Silva, C. C., & Pimentel, A. C. (2008).

O pára-raios é um captor metálico que deve ser colocado na parte mais alta de um local limitado para protegê-lo contra as descargas atmosféricas, actuando de modo a descarregar as nuvens eletrizadas, que após serem captadas são transportadas pelos cabos de descida até o solo por meio do aterramento. Este cabo é composto por um condutor (fio metálico grosso), que serve como elemento receptor ou fornecedor das cargas elétricas. O pára-raios de Franklin conforme a Figura 8 é composto por uma haste metálica onde ficam os captadores e um cabo de condução. O cabo

condutor, que vai do captor ao solo, deve ser isolado para não entrar em contato com as paredes da edificação.

Figura 8. Principais componentes de um Pára-Raios (Silva, C. C., & Pimentel, A. C. (2008).



2.7. Os desafios da realização de actividades experimentais demonstrativas.

O ensino da Física no I Ciclo do Ensino Secundário, deve ser estruturado tendo como ponto de partida temas exteriores a disciplina, abrangendo não só explicações científicas sobre fenómenos do quotidiano mais tendo não menos em consideração a crescente influência da ciência e da tecnologia nas condições de vida do Homem de hoje. A relação entre a sociedade e a prática pedagógica são aspectos que não devem nem podem deixar de ser considerados INIDE (2014).

Entretanto, o grande desinteresse dos alunos pelo estudo da Física actualmente nas escolas deve-se, em geral, a falta de actividades experimentais que possam relacionar a teoria com a prática. Os profissionais de ensino, por sua vez, afirmam que este problema é devido à falta de laboratórios ou de equipamentos que permitam a realização de aulas práticas (Queiroz, L. 2004), citado por Talula (2015).

A Física está relacionada com as actividades básicas do ser humano como: movimento, trabalho, energia e entre outras e todo mundo deve compreender tudo isso, inclusive o aluno ao aprender Física. O ensino da Física deve desenvolver nos alunos a capacidade de compreender os fenómenos presentes no seu quotidiano.

Na verdade, o estudo da psicologia evolutiva de Piaget (1969), evidencia bem a necessidade de concretizar o ensino, dando-lhe um cunho essencialmente experimental, embora sempre associado à argumentação teórica. Na mesma linha, também Bruner (1973), reconhece que a aprendizagem se deve basear na experimentação, recomendando o recurso a todo tipo de material didáctico e a utilização frequente do laboratório, numa perspectiva de exploração de aprendizagem por descoberta dirigida.

Piaget (1969, p.45), afirma que: "se pretender formar indivíduos criativos e capazes de fazer progredir a sociedade de amanhã, é evidente que uma educação baseada na descoberta activa da verdade é superior a uma educação que se limita a transmitir verdades e conhecimentos acabados". Esta posição reflecte-se também na Lei de Base do Sistema de Educação em Angola que dá ênfase a uma aprendizagem que envolva o Pensamento Criativo e a reflexão crítica, capaz de compreender os problemas da sua comunidade a partir da experiência, enfatizando-se os processos, (Lei N.º 13/01 de 31 de Dezembro, Artigo 3º, linha b).

Duli (2014), ajuda a compreender como formar cidadãos produtores e valiosos para as comunidades e para o país no geral. Segundo este autor, é necessário que os professores nas escolas busquem um ensino centrado no aluno e baseado na experimentação de pequenas escalas e pesquisa de forma contextualizada.

Já Hodson (1996) e Dolin (2003), citados por (Manuel, A. M. & António, L. 2013), defendem que, o trabalho experimental tem uma importância reconhecida na aprendizagem das ciências, largamente aceite entre a comunidade científica e pelos professores como metodologia de ensino, com resultados comprovados em muitas investigações.

Mesmo com estas chamadas de atenção as escolas da Província da Huíla, em particular no município de Quipungo, esta realidade está muito longe de

acontecer; observa-se que o ensino da Física permanece ainda restrito às aulas expositivas, teóricas com mínima participação dos alunos, sem qualquer experimentação, alegando múltiplos factores como a falta de laboratórios, esperando que se instale laboratórios nas escolas, esquecendo-se que a Física está presente em todas as actividades diárias do homem.

É desanimador o “rosto” que as escolas apresentam em relação à maneira como são ministradas as aulas de Física pelos professores. Reconhece-se que é preciso reformular o ensino da Física nas escolas, visto que as actividades experimentais são capazes de proporcionar um melhor conhecimento ao aluno, por isso, as reflexões deste item e do trabalho em geral visam abranger a importância das actividades experimentais no ensino da Física, particularmente para a compreensão das interacções entre corpos num campo eléctrico.

É apresentado a seguir alguns impactos das actividades experimentais no processo de ensino aprendizagem de Físicas:

a) Para motivar e despertar a tenção dos alunos.

Em geral, tanto os alunos quanto os professores costumam atribuir ao sistema de experiências demonstrativas um carácter motivador (Giordan, 1999). Sob essa perspectiva, a motivação é, sem dúvida, uma contribuição importante, sobre tudo na tentativa de despertar a atenção dos alunos mais distraídos na aula, envolvendo-os numa actividade que lhes estimulem a querer compreender os conteúdos da disciplina. A nível da Província da Huíla verifica-se ainda em muitas Instituições de ensino, quer do I ou II Ciclo, que as actividades experimentais são praticamente postas em segundo plano no processo de ensino-aprendizagem da Física, por este facto, considera-se que já é tempo de se cultivar a consciência de que ensinar a Física sem essa componente é caminhar as cegas.

b) Para desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo

Embora no contexto da escola no I Ciclo os alunos trabalham, geralmente, de forma isolada, onde a principal forma de interacção é com o professor, as experiências demonstrativas são apontadas como uma estratégia de ensino que favorece a socialização dos alunos, colocando-os em situações nas quais

precisam de aprender ouvir e a respeitar a opinião dos colegas, negociar ou renunciar as próprias ideias ou ainda colocar os objectivos pessoais em segundo plano.

É através da discussão com seus pares que surge o desenvolvimento lógico e a necessidade de se expressar coerentemente.

Nas aulas e actividades de experiências, especialmente naquelas em que os alunos desenvolvem em grupo as actividades propostas, uma série de habilidades e competências são favorecidas: a divisão de tarefas, a responsabilidade individual e em grupo, a negociação de ideias e directrizes para a solução de problemas Galizzi, (2004).

No entanto, Carvalho (2005) ressalta que não basta reunir os alunos e esperar que todos esses eventos ocorram naturalmente. É necessário planificar as actividades em grupo e observar o seu andamento durante as aulas; É importante que o professor discuta previamente as regras de convivências, a necessidade de respeitar a opinião dos colegas e de garantir que todos tenham participação na execução do experimento.

c) Para desenvolver a iniciativa pessoal e a tomada de decisão

A passividade dos alunos é um dos mais antigos problemas do ensino das ciências. As aulas tradicionais geralmente mantêm inactivos física e intelectualmente os tais alunos, mesmo quando lidam com materiais modelo e instrumentos. Se a aula não lhes garantir liberdade de expressão, podem manter-se passivos do ponto de vista mental, isto porque o aprendizado das ciências não requer somente liberdade de observação e manipulação, mas também a livre expressão que os alunos devem ter na formação de ideias próprias (Krasilchik, 1980).

Quando investigados ao pesquisar e a propor hipóteses para a solução de problemas ou pensar em fornecer explicações para o fenómeno observados nos experimentos, os alunos são estimulados a tomar decisão expressar as suas ideias para outras pessoas (Galizzi, 2004). Tais eventos, favorecidos pelas

actividades experimentais, são extremamente importantes para a formação social dos estudantes e fornecem-lhes uma base para enfrentar novas situações nas quais necessitem tomar iniciativas, dentro ou fora da escola.

d) **Para estimular a criatividade**

As experiências demonstrativas podem favorecer a criatividade dos alunos nas diversas formas. O Professor pode solicitar que os alunos pesquisem experiências que acharem interessantes e justifiquem os motivos das suas escolhas, estimulando-os a pensar em possíveis substituições nas matérias empregues na experiência, e explicar as suas justificações para tal; coloca-los tanto para executar quanto para auxiliar na montagem das experiências; incentiva-los a pensar, antes da execução da experiência sobre os possíveis resultados a serem obtidos; solicitar que façam desenhos ou esquemas que representem o sistema das experiências (Borges, 2002; Gaspar, 2003; Carvalho et al .,2005). Portanto, quanto mais tempos os alunos estiverem envolvidos nas múltiplas etapas durante a realização de experiências, mais terão a sua criatividade estimulada.

e) **Para aprimorar a capacidade de observação e registo de informação**

As actividades experimentais exigem dos alunos uma atenção cuidadosa com os fenómenos ocorridos durante o experimento, aprimorando a sua capacidade de observação, fundamental para que compreendam de todas as etapas das actividades propostas e melhorar a sua concentração. Uma das formas de estimular ainda mais o aprimoramento da tal habilidade é através da solicitação aos alunos de registos escritos sobre os eventos ocorridos nas actividades experimentais (Carvalho, 2005). Considerando tais aspecto, os relatórios do sistema de experiências servem, no ensino Secundário, como um instrumento de aprendizagem de diversos saberes: propiciam, possivelmente, o primeiro contacto dos alunos com a sua estrutura e linguagem característica; favorecem a realização de pesquisas bibliográficas (Cunha, et all 2005); estimulam a comunicação e a memória científica (Biasoto e Carvalho, 2007); desenvolvem a capacidade de organizar gráficos, tabelas equações Físicas (Brasil, 1999);

aprimoram a capacidade de relacionar os dados obtidos com os conceitos científicos conhecidos (Carvalho, 2005).

É importante destacar que no ensino secundário, não se valoriza de forma rígida o referido relatório, pois a sua função é pedagógica e não profissionalizante. O não fornecimento de algumas instruções básicas deixa os alunos inseguros e dispersos quanto à melhor forma de apresentar e discutir as suas observações experimentais.

f) Para aprender a analisar dados e propor hipóteses para os fenómenos

O raciocínio lógico para interligar as informações teóricas e os fenómenos observados experimentalmente, a capacidade de elaborar explicações coerentes para os dados obtidos a luz do conhecimento científico, são habilidades que, raramente são desenvolvidas nos alunos em estratégias de ensino tradicional, por isso, cabe ao professor organizar e apresentar todas as informações sobre os factos e conceitos em estudo através de actividades que envolvem activamente os alunos.

Neste sentido, as aulas através do sistema de experiências podem estimular os alunos a observar, a reflectir, a analisar e propor hipótese para as suas observações, bem como prever o que pensam sobre um determinado fenómeno (Biasoto; Carvalho 2007). A expressão escrita dos eventos ocorridos durante a actividade experimental, a interpretação dos dados obtidos e as possíveis explicações, também contribuem para aprimorar tais habilidade dos alunos.

Estas contribuições aqui descritas não são as únicas, há muito mais, porém por se tratar de trabalho de licenciatura, não é possível narrar todas, aliás são em número ilimitado. De uma maneira ou de outra, um facto inquestionável é que o uso de experiências no ensino da Física acaba sempre sendo recomendado.

2.8. Estrutura organizativa de um sistema de experiências.

Para Crespo (2000), a estrutura metodológica do sistema de experiências demonstrativas a utilizar pelo professor deve responder as seguintes perguntas, cujas respostas estão intimamente relacionadas com as funções didáticas:

1. O que se estabelece no programa de estudo como uma necessidade de aprendizagem para o aluno? Esta questão tem a ver com os conhecimentos, as habilidades (manipulativas, de medição ou de processamento) e os valores (saber ser, saber estar e saber fazer).
2. Como fazer para que o aluno aprenda os conhecimentos? (Isto inclui as componentes do processo: método, meios de ensino e avaliação).

As respostas as perguntas acima determinam as estruturas metodológicas a ser empregue pelo professor. Dadas a estas condições o professor deve conceber a sua estrutura externa, isto é, as partes ou fases que a caracterizam. O sistema de experiências organiza-se, de forma geral, em três partes ou momentos essenciais: introdução, desenvolvimento e conclusão.

Esta estrutura organizativa está de acordo com as categorias que referem Kaloshina e Kevliishvili (1978) acerca dos elementos que compõe num sistema de experiências: o processamento e interpretação da actividade experimental (introdução), realização da actividade experimental (desenvolvimento), elaboração do relatório e a comunicação dos resultados (conclusões). Esta estrutura não contradiz os critérios de Guzman, citado por Manuel e Kapunda (2011), segundo a qual, a actividade experimental deve ser seguida mediante as seguintes etapas: familiarização com a actividade experimental e busca de estratégia; levar adiante a actividade experimental (execução); revisar o procedimento experimental e tirar conclusões do mesmo. A partir destes argumentos pode-se concluir que a orientação da actividade experimental é fundamental para uma excelente realização da experiência demonstrativa e um processo de assimilação eficiente por meio de um sistema de experiências. É óbvio que este processo tem que estar determinado por uma série de etapas que dirija as acções lógicas dos

alunos para o objectivo pré-determinado que a princípio é desconhecido para eles. Deste modo, as actividades práticas/experimentais propostas neste trabalho seguem o seguinte procedimento prático chamado frequentemente de “protocolo”:

1. **Nome da actividade:** toda actividade deve possuir uma designação com fim de identificá-la.
2. **Objectivo:** Incluem reflexões sobre o que se pretende alcançar e como consegui-lo, devendo expressar de forma simples os conhecimentos e as habilidades que se buscam com a realização da actividade.
3. **Perguntas prévia:** São perguntas que servem de premissa para a realização da experiência.
4. **Materiais a serem usados:** Inclui todos os materiais necessários que serão usados na experiência.
5. **Procedimentos:** Trata-se de um conjunto de acções sequenciais, que permitem realizar a actividade experimental de forma correcta e atingir os objectivos pretendido.
6. **Conclusões:** Faz-se uma abordagem da finalidade para que foi realizada a experiência.

2.8.1 Realização da actividade sobre interacção entre corpos electrizados num campo eléctrico

1. **Nome da actividade:** Demonstração das interacções electrostáticas num campo eléctrico através do exemplo da igreja de Benjamim Franklin.
2. **Objectivo:** Compreender a interacção entre corpos electrizados num campo eléctrico.
3. **Perguntas prévia:**
 - a) Como se comporta a interacção de corpos com cargas iguais?
 - b) Como se comporta a interacção de corpos com cargas diferentes ?.
4. **Materiais a serem usados:**

- ✓ Copo de plástico
- ✓ Tesoura
- ✓ Cartolina
- ✓ Canudo (vulgarmente conhecida como palinha)
- ✓ Cola de papel
- ✓ Gun gum
- ✓ Régua
- ✓ Espetinho de madeira
- ✓ Clips
- ✓ Agulha (colchete)
- ✓ Arame
- ✓ Peçaço de madeira

Figura nº1 (Matérias necessários, Arquivo do autor)



5. Procedimentos

5.1 Para realizar o experimento, recorte um pedaço de cartolina em forma de uma igrejinha, prendendo na ponta da torre um alfinete como se fosse a ponta de um pára-raios.

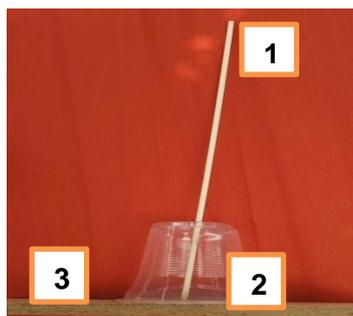
Figura nº 2 (Arquivo do autor)



5.2 Prenda uma tira de papel de seda de embalagem de bala, de forma que ela possa se elevar livremente (prefira que a parte das franjas fique solta).

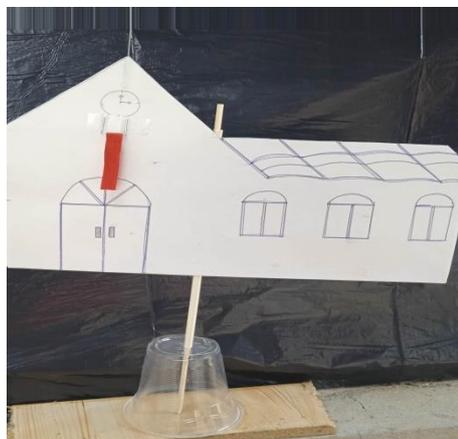
5.3 Para a construção da base que irá suportar a estrutura da igreja de cartolina vamos usar um pedaço de madeira, copo de plástico, cola, canudo (vulgarmente conhecida como palhinha) massa de gun gum.

Figura nº 3 Construção da base que vai suportar a igreja (Arquivo do autor, 1- espeto de madeira, 2- copo de plástico, 3- pedaço de madeira).



5.4 Depois de feita a base vamos colar a igreja sobre a mesma base usando um canudinho fixo por detrás da igreja fazendo com que a mesma possa movimentar-se livremente.

Figura nº 4. Igreja colocada sobre o suporte (Arquivo do autor,).

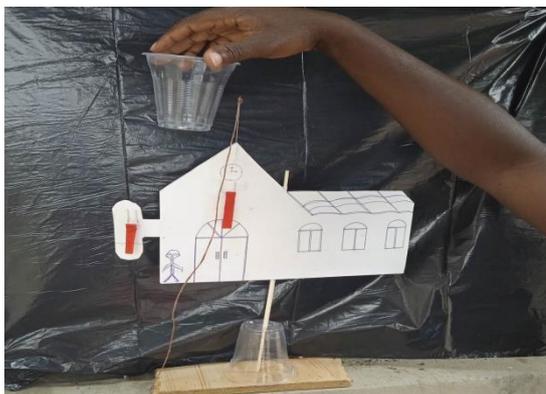


Originalmente, o experimento como equipamento foi concebido para demonstrar a electrização da igreja (electroscópio) por meio do poder das pontas, um efeito que acontece em pára-raios.

Para isso, deve-se passar, algumas vezes, um copo de plástico electrizado por atrito num movimento de vai e vem sobre o electroscópio (igreja), próximo ao alfinete, sem tocá-lo.

É preciso comentar as seguintes acções para um apropriado funcionamento do aparelho. Primeiramente, é sempre importante ter copos de plástico (usados para tomar café) novos.

Figura nº 5 (arquivo do autor)



Para se certificar da qualidade electrostática, sugere-se que sua electrização por atrito, obedeça os seguintes passos:

- Segurar o copo de plástico directamente com uma mão, pela ponta, e, próximo a esta, envolver uma parte do mesmo com um pedaço pequeno de papel higiénico dobrado ou papel toalha, segurando e pressionando o papel firmemente contra o corpo (copo) com os dedos da outra mão;
- Com um ou outro movimento rápido, friccionar o papel contra o copo de plástico até os dedos da segunda mão saírem da ponta livre do mesmo;
- Aproximá-lo de uma parede e verificar se ele é atraído e gruda fortemente, sem cair, quando solto. Quando isso acontecer, significa que o copo de plástico e, provavelmente, toda a amostra deve ser apropriada para experimentos de electrostática.

Obs. Não é necessário friccionar várias vezes o copo de plástico para electrizá-lo convenientemente por atrito.

Processo de electrização por ionização: Nuvem carregada (saco plástico) passando sobre a igrejinha;

Distribuição de cargas sobre o electrosκόpio, após a retirada do elemento indutor (plástico).

O mecanismo de descarga eléctrica entre a nuvem e a igrejinha na Fig. 3 se dá por ionização do ar, devido ao campo eléctrico muito intenso na região do alfinete (pára-raios).

Figura nº 6 (arquivo do autor)



6. Conclusões:

Esta demonstração visa apresentar um experimento simples e de baixo custo para a compreensão de fenómenos electrostáticos, e permitiu verificar que: O campo eléctrico é responsável por acelerar os electrões livres presentes no gás (ar), no entorno da agulha. Após adquirirem suficiente energia cinética, os electrões se chocam com as moléculas do gás, produzindo sua ruptura dieléctrica, ou seja, um raio. Devido à baixa intensidade da corrente, esse raio é invisível no experimento. Mas seu equivalente pode ser visto e ouvido em quartos escuros, com os olhos já acostumados à escuridão. Quando se tira uma roupa de lã sobre camisa de nylon, por exemplo, em dias secos e frios, pode-se observar a luminosidade e o barulho (pequenos trovões) produzido pela electrização por atrito das roupas.

A respeito de se sugerir usar um saco plástico de lixo dobrado, o experimento também pode ser feito com canudinho ou com chapas plásticas duras que são mais fáceis de manipular. Porém, a desvantagem do canudinho é sua baixa capacitância, o que obriga a electrizá-lo mais de uma vez para mostrar o efeito desejado, mas certas chapas são muito convenientes em razão de facilitarem a manipulação. Outra observação que pode ser feita e que se sobrepõe ao que o efeito de pontas quer mostrar, podendo confundir, refere-se ao fenómeno de indução. Pode-se induzir cargas no electroscópio sem que haja transferência de cargas. Se retirarmos a agulha ou afastarmos suficientemente o elemento indutor (canudinho, saco ou chapa plástica electrizadas) de cima da mesma - o que significa diminuir o efeito de pontas e assim o campo eléctrico.

Conclusões do Capítulo II

- 1.** Os experimentos no PEA da Física promovem o desenvolvimento do pensamento científico nos alunos. Em vez de fazer com que os alunos memorizem os factos, elas são levadas a pensar e a compreenderem os conteúdos e o mundo ao seu redor.
- 2.** A realização das actividades experimentais propostas neste trabalho seguem as seguintes etapas: nome da actividade, Objectivo, perguntas prévia, materiais a serem usados , procedimentos e conclusões.

CONCLUSÕES GERAIS E RECOMENDAÇÃO

Conclusões Gerais

1. O ensino da Física no ensino secundário deve ser baseado em métodos mais interactivos, uma vez que esta ciência exige aos alunos habilidades especiais para enfrentarem uma variedade de tarefas de aprendizagem, como por exemplo: usar equações/fórmulas, resolução de problemas, compreensão conceitual e a experimentação.
2. As actividades experimentais demonstrativas propostas neste trabalho, constituem um contributo valioso no processo de ensino e aprendizagem da Electrostática na 9ª classe, uma vez que obedecem uma estrutura organizativa simplificada e são realizadas com materiais alternativos.

Recomendação

Que haja sempre seminários de capacitação e planificações entre professores, onde se possa discutir não só a delimitação dos conteúdos, mas também o tratamento do mesmo, tendo em conta a contextualização dos conteúdos e a realização de experimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referências bibliográficas

Costa, J. & outros (2008): Dicionário de Língua Portuguesa. Prestígio. Dicionários Editora. Portugal,

Abergg I, De Bastos 2003. Ensino-investigativo de ciências naturais e suas tecnologias nas séries iniciais do ensino fundamental. Dissertação de mestrado. Florianópolis: UFSC

INIDE (2001). Projecto de investigação para o aperfeiçoamento do ensino e aprendizagem da Física Angola-Luanda. .

INIDE. (2019). *Programas de Física 7^a, 8^a e 9^a Classes (1^a ed.)*. MED: Editora moderna.

Ausubel, D. Novak, J. Y. Hanesian, H. (1980), *Psicologia Educativa un ponto de vista cognitivo*. Trillas. Mexico.

Ausubel, D. P. (2003): *Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva*. Rio de Janeiro: Plátano Editora.

Kanhameni, B. T. (2019), *Proposta de introdução de alguns conteúdos relacionados com o céu diurno-o sol no programa de Física da 8^a classe no tema D fenómenos luminosos no complexo escolar 1710 do Sêndi-Quipungo*.

Filipe A. & Pio H. C. A (2014), *Proposta Metodológica Para o Melhoramento do Processo do Ensino Aprendizagem do Campo Eléctrico na 12^a Classe do II Ciclo na Escola de Formação de Professores do Lubango*.

Canga, A. G. (2017), *Proposta metodológica para a introdução de algumas noções básicas sobre energia termoeléctrica, na 10^a Classe na Escola do II Ciclo do Ensino Secundário da Arimba*.

Jeremias, J. P. & Tchicuambi, V. C. M. (2020), *Proposta metodologica de inclusão de alguns conteúdos de ``Energias Renováveis `` no tema A do programa de Física da 8^a classe*.

Teorias de aprendizagem de Bruner e o ensino das ciência arquivos do MUD|,v21,no3,|13-24-17.

Chivela, D. L. & Pedro (2003) Currículo do 1º Ciclo do ensino secundário; Reforma educativa, INIDE, Luanda. .

Álvarez, c (1999): Lapedagogia como ciência. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, cuba.178p

GAGNÉ,R.M. Como se realiza a aprendizagem. Tradução: Therezinha MariaRamos Tovar. Rio de Janeiro, RJ: Livros Técnicos e Científicos. Brasília, DF:INL,1974.

GAGNÉ, R.M. Princípios essenciais da aprendizagem. Tradução de Rute Vivian Ângelo, Porto Alegre, RS:Globo, 1980.

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

Piletti, C. (2004). *Didática Geral* (23ª edição ed.). Universidade Católica de Campinas (SP): Ática. Obtido de <http://www.atica.com.br>

BORDENAVE, J. D. ,PEREIRA, A. M. Estratégias de ensino e aprendizagem. Petrópolis,RJ:Vozes,2006

CRUZ, S. B. condições para aprendizagem de atitudes. Revista Educação e Seleção, Fundação Carlos Chagas, São Paulo, SP,nº13,p,127-150,1986.

FERREIRA, G. R. A educação no Brasil e no mundo (recurso eletrônico): Avanços, limites e contradições. Ponta Grossa, PR:Atena Editora, 2019.

FREIGA,Barbara. Piaget:100 anos. São Paulo, SP:Cortez, 1997.

GAGNÉ, R. M. Como se realiza a aprendizagem. Rio de Janeiro,RJ: Livros Técnicos e Científicos. Brasília, DF:INL,1965

Álvarez, c (1995): Metodologia da investigação científica. Centro de estudos de Educação superior "Manuel F Grande", Santiago de Cuba, 90p.

Gaspar, A. (2006). *Física Série Brasil* (1ª ed., Vol. Único). São Paulo: Editora ática. Obtido de www.atica.com.br

Pinto J. (2003), *Psicologia da aprendizagem concepções, teorias e processos*.

Cindra J. L. & Teixeira, o. p. b. (2005), *a evolução das ideias relacionadas aos fenómenos térmicos e eléctricos: algumas similaridades EJA-Ensino de jovens e adultos sibila parisotto 2020 Programa de Física 7, 8, 9 classe, INIDE-2019*

Baptista, J. (2003), *FÍSICA 7ª CLASSE. MANUAL DO ALUNO*

Jeremias J. P. & Tchicuambi V. C. M. (2020) *PROPOSTA METODOLÓGICA DE INCLUSÃO DE ALGUNS CONTEÚDOS DE "ENERGIAS RENOVÁVEIS" NO TEMA A DO PROGRAMA DE FÍSICA DA 8ª CLASSE Electricidade/Marcelo Freitas da Silva.-Santa Maria: Barum A. (2019),Electricidade e Magnetismo*

ALONSO, M, Finn, E. J. *Física.vol2.1ed.São Paulo:Addilson-Wesley,1999*

SERWAY,R.A,JEWETT Jr,J.W. *Princípios de Física.3ed.São Paulo:Thomson,2005*

HALLIDAY, D.,RESNICK,R,WALKER,J. *Fundamentais of Physics-Extended.Vol3.4ed. NewYork:John Wisley e Sons,1993,1306p. www.trabalhosfeitos.com <https://conceito.de/ensino>.*

BONJORNO E CLINTON (2006), *Física fundamental,volume único*.

Ferreira,M.(2014),*Revista de Ciência Elementar,2(02):0063*.

www.brainly.com.br/tarefa/7727726

www.educamaisbrasil.com.br

www.oaltotaquari.com.br>2013>03

<https://brainly.com.br/tarefa/2650440>

<https://www.ifi.unicamp.br> *graduação-Disciplinas-F328-Física Geral III O campo eléctrico. Curso de Física Geral F-328 1º semestre,2013*

<https://lampiao.ic.unicamp.br/weblectures> (Prof.Roversi)

<https://www.falstad.com/emstatic/index.html>

<https://www.facebook.com/trabalhosfeitosnavegante/https://www.centrorefeducacional.com.br/contrib.html>

<https://www.tip.psychology.org/bruner.html>

<https://www.infed.org/thinkers/bruner.htm>

<https://www.psy.pdx.edu/Psicafe/KeyTheorists/Bruner.htm>

[https://www.maxpages.com/elias/A aprendizagemsegundo Bruner](https://www.maxpages.com/elias/A%20aprendizagemsegundo%20Bruner)

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Carga-el%C3%A9trica>

<https://www.ebah.com.br/content/ABAAAA46gAD/fenomenos-eletricos-na-celula>.

<https://www.meteopt.com/forum/topico/trovoada-e-raios-descargas-eletricas-relampagos.1053>.

<http://trabcampoeletrico.blogspot.com.br/p/linhas-de-forca.html>.

<https://www.mundoeducacao.com/fisica/corrente-eletrica.htm>.

<https://www.mundoeducacao.com/quimica/estrutura-atomo.htm>.

[https://pt.wikipedia.org/wiki/processos de eletriza%C3%A7%C3%A3o](https://pt.wikipedia.org/wiki/processos%20de%20eletriza%C3%A7%C3%A3o).

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Cargael%C3%A9trica> <https://googleweblight.com/sp>
www.coladaweb.com.

www.pt.scribd.com

Gaspar, A. (2013). *Compreendendo a Física 3. Eletromagnetismo e Física Moderna* (2ª ed.). São Paulo: Editora ática. Obtido de www.atica.com.br/editora@atica.com.br

Nardir,R.; Castiblanc, o. (2014). *Didáctica da Física*.

Ricardo, A. P. (2012). Teorias de aprendizagem.

Pt.m.Wikipedia.org.

www.estudar.com.br/43895.br.

www.preparaenem.com

William Gilbert, De Magnete, Trad F, Mottelay, Dover 1958. .

Williams, E. R. (2009). The global electrical circuit: A review. Atmospheric Research, 91(2-4), 140-152.:(Williams, E. R. (2009). The global electrical circuit: A review. Atmospheric Research, 91(2-4), 140-152.).

(Williams, E. R. (2009). The global electrical circuit: A review. Atmospheric Research, 91(2-4), 140-152.).

(Bering, I. I. I., & Few, A. A. (1998). The global electric circuit. Physics today, 51(10), 24-30.).

Silva, C. C., & Pimentel, A. C. (2008). Uma análise da história da eletricidade presente em livros didáticos: o caso de Benjamin Franklin. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 25(1), 141-159.).

(Silva, C. C., & Pimentel, A. C. (2008). Uma análise da história da electricidade presente em livros didáticos: o caso de Benjamin Franklin. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 25(1), 141-159.).

ANEXOS

Inquérito dirigido aos alunos(as) da 9ª classe do colégio nº 414-Quipungo

Caro aluno:

O presente inquérito é um instrumento de recolha de dados importantes para uma investigação do trabalho de fim de curso para obtenção do grau de licenciado no ensino da Física com o título: «**Propósta metodológica de introdução do conceito de campo eléctrico na interação de corpos, no processo de ensino-aprendizagem da física na 9ª classe do colégio nº 414-quipungo**». O questionário é anónimo e não avaliativo, visando apenas levantar dados que servirão para a pesquisa. Portanto, pede-se que se digne responder com honestidade, tranquilidade e firmeza as questões que se apresentam abaixo.

Agradecemos desde já a sua colaboração.

QUESTIONARIO:

Marque com X as questões ou preencha os espaços conforme o conteúdo das perguntas que se seguem:

- 1- Na natureza, existe dois tipos de cargas eléctricas.
 - 1.1- Já ouviu falar da interação eléctrica dos corpos?
Sim Não

- 2- Sabes por qual meio a interação eléctrica de dois corpos carregados é possível?
Sim Não
 - 2.1- se Sim, indique nas opções abaixo:
 - a) Por contacto das superfícies dos corpos
 - b) Por meio do campo eléctrico
 - c) Por meio ar

- 3- Já ouviu falar do campo electrico?
Sim Não

- 4- Gostarias de saber sobre o papel do campo eléctrico na interação eléctrica dos corpos?
Sim Não

5. Gostarias de aprender como funciona a interacção do campo eléctrico nos corpos electrizados através da construção do modelo da Igrejinha? .

a) Sim b) Não c) Sem opinião

INQUÉRITO DIRIGIDO AOS PROFESSORES DE FÍSICA

Estimado(a) professor(a);

O presente inquérito é um instrumento de recolha de dados importantes para uma investigação do trabalho de fim de curso para obtenção do grau de licenciado no ensino da Física com o título: «**Propósta metodológica de introdução do conceito de campo eléctrico na interação de corpos, no processo de ensino-aprendizagem da física na 9ª classe do colégio nº 414-quipungo**». O questionário é anónimo e não avaliativo, visando apenas levantar dados que servirão para a pesquisa. Portanto, pede-se que se digne responder com honestidade, tranquilidade e firmeza as questões que se apresentam abaixo.

Dados gerais;

Tempo em que leciona a Física _____

Habilitações literárias _____

Curso de especialização _____

QUESTIONARIO

Assinale com X ou preencha os espaços conforme o conteúdo da pergunta.

1- Interação eléctrica entre dois portadores de carga se dá por meio dos seus campos eléctricos gerados.

1.1. Concordas com a afirmação acima?

Sim

Não

1.2. Se Não, justifique sua resposta

2- Tens lecionado conteúdos sobre o campo eléctrico, mesmo não estando directamente programado?

Sim

Não

3- Achas necessário apresentar a definição do conceito de campo eléctrico antes de tratar sobre o processo de interacção dos corpos carregados?

Sim

Não

4- Acha necessário fazer uma abordagem sobre as actividades experimentais relacionado ao campo eléctrico bem como na interacção de corpos electrizados num campo eléctrico?.

a) Sim

b) Não

c) Sem opinião

Desde já os nossos agradecimentos antecipados.

Tema 2 Electrostática

Objectivo Geral:

- Conhecer a importância dos fenómenos electrostáticos para o desenvolvimento da electricidade.

Objectivos Específicos	Subtemas	Conteúdos	Carga Horária		
			Teórica	Teórico-prática	Prática
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reconhecer a importância dos fenómenos electrostáticos para o desenvolvimento da electricidade; ➤ Identificar fenómenos electrostáticos e a sua importância; 	2.1. Fenómenos Electrostático	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Os fenómenos electrostáticos e a sua importância; ➤ A electrização dos corpos; 	Teórica	1	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Verificar que corpos eletrizados atraem corpos leves; › Distinguir operacionalmente entre corpos eletrizados e corpos não eletrizados; 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dois tipos de carga. Interação dos corpos eletrizados; 		1	1
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Verificar as interações entre corpos eletrizados; › Classificar diferentes materiais em bons e maus condutores 		Interpretação dos fenómenos electrostáticos com base na teoria electrónica; › Bons e maus condutores;		1	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Explicar a utilidade do pêndulo eléctrico e do electroscópio de folhas; › Distinguir entre electrização permanente e electrização 		› O pêndulo eléctrico e o electroscópio		1	

temporária;					
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Explicar os fenómenos electrostáticos com base na estrutura atómica 		<p>Estrutura do átomo, electrões</p> <p>Ideias básicas sobre a estrutura dos condutores, isoladores ou dieléctricos e semicondutores</p>		1	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Interpretar, com base na teoria electrónica, a electrização por contacto, por fricção e por influência; ➤ Reconhecer a conservação da carga eléctrica total no processo de electrização; › Electrizar um electroscópio por contacto e por influência; 		<p>Electrização por contacto e por influência</p>		1	