

## GERADOR DE VAN DER GRAAF: INVESTIGANDO A CONDUTIBILIDADE ELÉTRICA

*Bernardo*<sup>1</sup>, Priscila Tavares Oliveira

### RESUMO

Este trabalho é objeto de avaliação da disciplina Atividades Experimentais para o Ensino de Ciências Exatas do programa de pós graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES. Desta forma, este artigo tem por objetivo foi instigar o aluno a conhecer e compreender o processo de condutibilidade elétrica de diversos materiais. Neste sentido, Este trabalho tratará, sobre a utilização do gerador de Van Der Graaf, para investigar a condutibilidade elétrica de materiais. Oportunamente com a realização da atividade, trabalhou-se três dimensões formativas com os alunos; conceitual, procedimental e atitudinal, de modo a construir conhecimentos para uma formação como seres ativos na sociedade. O enfoque foi a contextualização do cotidiano de uma escola fictícia relatando um acidente causado pela queda de uma árvore em fiação elétrica, propondo aos alunos uma problematização questionando qual seria a melhor maneira de solucionar a situação descrita.

**Palavras-chave:** Atividade Prática. Contextualização. Gerador de Van Der Graaf.

### INTRODUÇÃO

Este trabalho tratará, sobre a utilização do gerador de Van Der Graaf, para investigar a condutibilidade elétrica de materiais. A priori, será descrito, a modalidade da atividade prática, justificando a escolha de acordo com as dimensões a serem alcançadas pelos alunos, o planejamento e a metodologia da aula, mostrando a atuação do professor e a interação com os alunos. A posteriori, são apresentados os resultados e discussões, como forma de verificação da avaliação para indícios de aprendizagem entre os alunos.

---

<sup>1</sup> Mestranda no programa de pós graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES. Professora Formadora do Centro de Formação e Atualização dos Profissionais da Educação Básica – CEFAPRO/Juína-MT. Secretaria do Estado de Educação – SEDUC-MT. [priscilatobernardo@gmail.com](mailto:priscilatobernardo@gmail.com).

Oportunamente com a realização da atividade, trabalhou-se três dimensões formativas com os alunos; conceitual, procedimental e atitudinal, de modo a construir conhecimentos para uma formação como seres ativos na sociedade. Considerou-se também um experimento que abordasse a interdisciplinaridade entre as disciplinas de matemática, física e ciências/biologia, no qual cada professor pudesse atuar com um olhar perito de sua especificidade, no afã de contribuir na aprendizagem dos educandos.

Neste sentido, para a abordagem conceitual, foi exposto os conceitos sobre condutibilidade elétrica, transferência de cargas e de que maneira o material se caracteriza como isolante ou condutores de eletricidade. A fim de considerar as dimensões procedimental e atitudinal, abordou-se a problematização de uma situação envolvendo uma escola fictícia, levando os alunos a refletir criticamente se tornando capazes de apropriar-se dos conceitos de forma aplicáveis em ações inteligentes em seu cotidiano.

O enfoque foi a contextualização do cotidiano de uma escola fictícia relatando um acidente causado pela queda de uma árvore em fiação elétrica, propondo aos alunos uma problematização questionando qual seria a melhor maneira de solucionar a situação descrita. Para tanto, a partir deste impasse sobre o que fazer, modalidade da atividade escolhida iremos realizar uma demonstração prática do gerador, para que os alunos consigam observar a transferência de cargas através dos corpos.

O objetivo deste trabalho foi instigar o aluno a conhecer e compreender o processo de condutibilidade elétrica de diversos materiais. Para tanto, no decorrer da atividade buscou-se atingir os seguintes objetivos específicos:

- Utilizar a situação problema de um acidente em uma escola fictícia, problematizando questionamentos aos alunos;
- Apresentar a história do criador do gerador de Van Der Graaf e sua utilidade;
- Desenvolver a demonstração prática do funcionamento do gerador de Van Der Graaf;

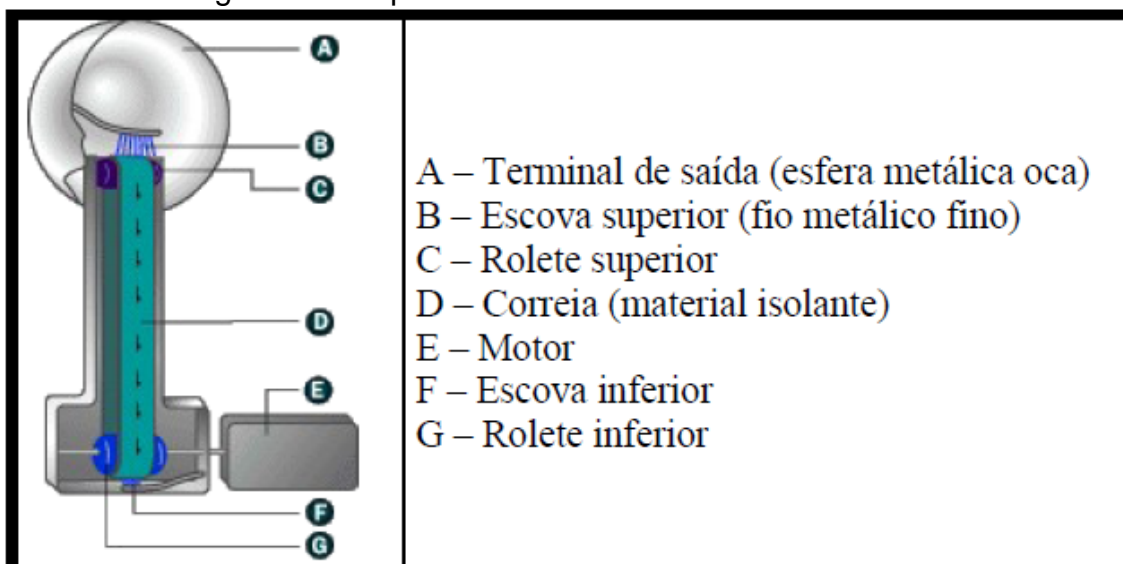
- Viabilizar discussão, para refletir criticamente, associando a apropriação dos conceitos em atitudes de situações cotidianas na realidade dos alunos.

## 1 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Para reproduzir processos de eletrização (atrito, contato e indução) é utilizado o gerador de Van Der Graaf que é um equipamento que utiliza-se uma correia móvel para acumular tensão eletrostática muito alta na cavidade de uma esfera de metal, capaz de armazenar grandes quantidades de cargas elétricas, podendo gerar alta tensão (cerca de 100.000 volts). O modelo didático permite, deste modo, realizar demonstrações que contextualizam diversos aspectos dos fenômenos eletrostáticos (SAVIO, PALMA E KOJICOVSKI, 2015).

A Figura 1 representa as partes esquemáticas do Gerador de Van Der Graaf, detalhando seus principais componentes, um terminal de saída; uma correia de material isolante, dois roletes, um motor e duas escovas metálicas.

Figura 1: Componentes do Gerador de Van Der Graaf



Fonte: Beltramini, 2007

Seu criador foi um físico americano, Robert Jemison Van de Graaff, e assim o equipamento leva seu nome. Na época, a necessidade de se construir um gerador de altas voltagens, se dava pelo fato de precisar acelerar partículas

a energias suficientemente altas para desintegrar o núcleo atômico. O primeiro gerador construído atingia até 80.000V e foi construído em 1929. Em 1933, o físico Van de Graaff construiu um gerador maior que podia chegar a até 7 milhões de volts. (BELTRAMINI, 2007)

Durante esses processos de eletrização a distribuição de cargas gera um campo elétrico, afetando o espaço ao seu redor. As características do campo elétrico são determinadas pela distribuição de energias ao longo de todo o espaço afetado. Se a carga de origem do campo for positiva, uma carga negativa introduzida nele se moverá, espontaneamente, por meio da atração eletrostática. A diferença de potenciais elétricos entre pontos situados a diferentes distâncias da fonte do campo origina forças de atração ou repulsão orientadas em direções radiais dessa mesma fonte (ALMEIDA et al., 2011).

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

O desenvolvimento da atividade se deu a princípio pela contextualização de uma circunstância acidental em uma Escola fictícia do Campo, cuja a instituição apresenta algumas peculiaridades, problematizando questionamentos aos alunos a fim de propor hipóteses como forma de solução.

Após traçar o perfil da escola fictícia apontando as particularidades de uma escola do Campo, apresentou-se a história do criador do gerador de Van Der Graaf, permeado por uma breve explicação do funcionamento do equipamento.

A seguir a Figura 1 demonstra a abordagem da etapa inicial da atividade experimental.

Figura 1: Apresentação da atividade e contextualização do gerador de Van Der Graaf.



Fonte: Elaborado pela autora deste relatório

Em consonância com a modalidade escolhida pelo grupo, seguiu-se para a demonstração prática do gerador de Van Der Graaf com a interação entre os estudantes e os materiais para verificação da condutibilidade elétrica. Para realizar este momento, fornecemos cinco tipos de materiais diferentes, barra de vidro, cano de pvc, pedaço de madeira (barra), folha de papel e uma régua plástica.

A Figura 2 apresenta os materiais utilizados para verificação da condutibilidade elétrica durante a atividade prática de demonstração.

Figura 2: Materiais da demonstração prática.



Fonte: Elaborado pela autora deste relatório

Convidamos alguns alunos para realizar a demonstração, no qual, cada um segurava um tipo diferente de material e colocava a mão na parte superior do gerador, a esfera, local onde se acumula as cargas elétricas.

A Figura 3 apresenta a etapa da demonstração prática do gerador de Van Der Graaf com os alunos.

Figura 3: Demonstração Prática.



Fonte: Elaborado pela autora deste relatório

Devido ao tempo estipulado para realizar a aula prática por completo, com a participação de todos os componentes dos grupo, foi necessário limitar cada etapa desenvolvida durante a aula.

Após a abordagem e a demonstração prática, finalizou-se com uma breve discussão reflexiva com a participação dos alunos, onde respondeu-se aos questionamentos iniciais, que serviram como problema para o ponto de partida, a exposição sobre relevância da atividade e a socialização dos resultados encontrados pelos alunos, oportunamente, o momento serviu como coleta de informações para avaliação e verificação da aprendizagem entre os estudantes.

Adiante a Figura 4 demonstra a finalização da atividade com a interação professor-aluno, por meio da socialização dos questionamentos levantados

durante a problematização, momento de coleta de dados pra verificação da aprendizagem.

Figura 4: Socialização e avaliação da atividade



Fonte: Elaborado pela autora deste relatório

### 3 Roteiro de execução da Atividade

Conforme segue o Quadro 01, é possível identificar a participação de cada componente do grupo, na execução da atividade especificando as respectivas ações.

Quadro 01 – Roteiro das Atividades: Ações Desenvolvidas

<b>Roteiro</b>			
<b>Mestrandos / Ações</b>			
<b>Priscila Tavares</b>	<b>Danilo Nascimento</b>	<b>Rafael Pires</b>	<b>Wagner Gomes</b>
Apresentação / Problematização	História do criador do Acelerador de Van Der Graaf	Demonstração prática	Reflexão prática e aplicável do conceito

Fonte: Elaborado pela autora deste relatório.

### 4 Caracterização da Escola Fictícia

A Escola Estadual Dom Franco Dalla Valle, está localizada na área rural, distrito de Conselvan, a 85 km do município de Aripuanã em Mato Grosso. Uma das dificuldades da escola é o sinal de Internet que é péssima qualidade, o



telefone fixo que por vezes fica com problemas e não funciona, e neste distrito não há sinal de celular de nenhuma operadora.

O Trajeto até a escola é de difícil acesso, devido as estradas serem de terra e cascalho solto, com vários buracos e totalmente sem asfalto. Para se chegar até a escola passa por 10 pontes de madeiras, algumas em péssimas condições, e duas aldeias indígenas. O tempo do Percurso é de aproximadamente 2h:30min.

A Escola surgiu a partir da necessidade de um espaço físico adequado e próximo dos moradores da região, que são sítiantes ou madeireiros, alguns tem pouca instrução ou nenhuma; considerando o número de habitantes e crianças em idade escolar que necessitavam de transporte escolar, a comunidade se organizou e solicitou uma escola do Campo. Atende atualmente, nas modalidades de Ensino Fundamental a partir do 3º ciclo, Ensino Médio e EJA 2º Segmento, no período diurno e noturno. Com aproximadamente 800 alunos.

## **5 Problematização e questionamento**

Próximo ao portão de entrada da escola, tinha uma árvore, em que suas raízes estavam destruindo a calçada que havia próximo ao portão e com o passar dos anos foi ficando cada vez mais inclinada nas barras de ferro da escola, com isso seus galhos já estavam atrapalhando o fechamento do portão e as pessoas tinham medo de que quando viesse o período de chuva, a árvore caísse, estragando a fiação e destruindo toda a entrada da escola, até mesmo porque era o único acesso na escola. O diretor com o intuito de solucionar este possível problema que poderia vir a acontecer, pediu que um dos vigias da escola o sr. José, que tinha habilidade em manusear motosserra cortasse um pouco os galhos da escola.

O sr. José optou por fazer este serviço no período matutino, pois o sol não estava tão quente, ao cortar alguns galhos, ele pensou em retirar por vez toda a árvore, iniciou o processo e imaginou que da forma que árvore estava, cairia para um lado que não afetaria a estrutura da escola ou a fiação elétrica que passava bem próximo.

Entretanto a árvore caiu para o lado errado, derrubando um dos postes, impedindo a passagem e ficando em cima da fiação elétrica.

Diante do acontecimento, o diretor imediatamente tentou contato com a empresa de energia e o corpo de bombeiros, ambos na cidade de Aripuanã, e após cerca de 30 minutos conseguiu que lhe atendessem, mas disseram que demorariam para chegar ao local, os profissionais informaram ao diretor, para manter os alunos em segurança, pois a corrente elétrica era muito intensa.

Já era por volta das 11 horas, o horário em que todos deveriam ser liberados e ir para casa. Com isso o sr. José teve a ideia de tentar retirar o pedaço da árvore que estava em cima da fiação, para que os alunos pudessem passar. Pensou em pegar um material para servir de isolante para que o mesmo não fosse eletrificado, mas todos estavam tão apavorados e propondo tantas sugestões, que eles não sabiam o que pegar.

Para tanto, o que fazer diante de uma situação como a descrita acima, considerando todas as particularidades da escola do campo relatada? Pode-se pegar qualquer tipo de material, para fazer a retirada da árvore da fiação?

## **6 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Aula prática com caráter experimental investigativo, abordando uma demonstração prática. A escolha da modalidade se deu pelo fato, de ser uma abordagem amálgama, considerando as especificidades de cada integrante e domínio, no que diz respeito a aula prática laboratorial.

Pensou-se em um assunto que pudesse causar conflito de ideias entre os estudantes, levando-os a questionarem seus próprios axiomas, refutando conceitos abordados anteriormente. Conforme menciona Zômpero e Laburú apud Biagini e Machado (2014, p.903), para que seja uma proposta investigativa, é necessário ter um problema a ser averiguado, no qual se levantem hipóteses, para posterior verificação e interpretação das informações e entendimento.

Ponderou-se ainda o tempo estimado para o desenvolvimento da atividade e a participação efetiva de todos os componentes do grupo. Assim

sendo, entendeu-se ser um contexto propício, de fácil acesso e manuseio para o momento, haja vista que, em nosso grupo havia um profissional que já havia trabalhado com tal equipamento; e finalmente, uma atividade que causasse impacto e reflexão entre os alunos.

Acredita-se ser um tema propício para trabalhar com uma turma do 3º ano do Ensino Médio, no qual são alunos capazes de compreender alguns conceitos mais complexos, no ramo da física envolvendo a transferência de cargas que ocorre no gerador de Van Der Graaf, devido ao alto potencial elétrico envolvido

Neste sentido, pensa-se na autonomia dos alunos, pois, segundo Delizoicov, Angiotti e Pernambuco (2009, p. 144), concede a possibilidade de idear significado com aprendizado de conceitos científicos específicos e a capacidade de aplica-los em situações adversas, sendo um exercício de competências para a vida em comunidade. .

Sendo assim, verifica-se que, a abordagem manifesta pelo entendimento experimental, daquilo que é novo, criativo e atrativo promove um despertar para aprendizagem mais significativa no aluno, despertando o senso crítico. Verifica-se a necessidade de diálogos com compreensões da teoria palpável aproximando a ciência da realidade (Neves apud Biagini e Machado, 2014, p. 901).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir da disciplina “Atividade Experimentais para o Ensino de Ciências Exatas” e da oportunidade de vivenciar essa atividade em questão, aula prática com olhar de diversas disciplinas das Ciências Exatas, tornou-se claro infinitas possibilidades de se trabalhar uma aula diferenciada, não se limitando apenas ao “tradicional”.

Enquanto professora de biologia, e estava em um grupo com professores de matemática, física e química, consegui construir conhecimentos acerca daquilo que para mim, fazia pouco sentido, pois não tinha o domínio do assunto. Percebo que, assim como, fui instigada durante a aula, a procurar e

buscar para me apropriar de tais conceitos, compreendo quão válido pode ser uma aula em que, se coloque ou se proponha ao aluno a ir além das paredes da sala de aula, para então carregar consigo uma bagagem repleta de informações significativas, não somente para a vida acadêmica, mas também para sua vida social, como cidadão ativo na sociedade que o cerca.

A necessidade de se pensar em uma aula que compreenda as três dimensões, conceitual, procedimental e atitudinal, de forma que, leve o aluno a refletir criticamente em suas ações e auxiliando-o a tomar decisões inteligentes, têm se tornado cada vez mais evidente nas discussões acerca de Ensino de Ciências.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. C. GARCIA, C. G. FERRARI D. CURY I. MOREIRA J. **Estudo do Campo Elétrico e do acúmulo de cargas elétricas usando o gerador de Van de Graaff.** Relatório apresentado ao curso de Engenharia Química na disciplina de Laboratório de Fenômenos Eletromagnéticos. Universidade Federal de São João Del-Rei. Campus Alto Paraopeba. Ouro Branco – MG. 2011.

BELTRAMINI, G. C. **Construção de um mini gerador de Van de Graaff.** Relatório Final da disciplina de Tópicos de Ensino de Física I. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas – SP. 2007.

BIAGINI, B. MACHADO, C. A **Experimentação no Ensino de Ciências em duas escolas municipais de Florianópolis/SC.** V Enebio e II Erebio Regional 1. Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia – SBEnBIO. Nº7. Outubro – 2014.

DELIZOICOV, D. ANGIOTTI, J. A. PERNAMBUCO, M. M. Colaboração Antônio Fernando Gouvêa da Silva. **Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos.** 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2009. (Coleção Docência em Formação / Ensino Fundamental).

SAVIO, J. d. L. PALMA, R. KOJICOVSKI, S. **GERADOR DE VAN DE GRAAFF.** EVINCI – Evento de Iniciação Científica. De 19 a 23 de Outubro de 2015. Centro Universitário – UNIBRASIL. Pró-reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Assuntos Comunitários – PROPPEX.