



**QUEBRA DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE ABÓBORA BUTTERNUT
(*CUCURBITA MOSCHATA*) UTILIZANDO O CAMPO MAGNÉTICO E SUA
APLICAÇÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA**

ANGLERSON BISPO LIMA OLIVEIRA, RAMOM FURTADO GUEDES

RESUMO

A Reforma do Ensino Médio desencadeou diversas mudanças na composição da educação, dissolvendo as 13 disciplinas integralizando-as em 4 áreas do conhecimento, além de inserir os itinerários formativos e definir uma formação por competências e habilidades apresentando uma proposta alinhada com a agenda de 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) para o meio ambiente e define uma metodologia baseada em problemas sobre os aspectos de práticas investigativas, que fomenta o desenvolvimento e o letramento científico. Conforme esses aspectos a presente pesquisa buscou expor uma sequência experimental desenvolvida no laboratório de física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP), campus Macapá, com o objetivo de avaliar a quebra de dormência por meio do campo magnético da semente de Abóbora Butternut (*Cucurbita moschata*), analisar e fundamentar os dados dentro do contexto teórico da física e relacionar os aspectos encontrados com as recomendações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que ampara a Reforma do Ensino Médio. A sequência foi montada conforme os materiais disponíveis no laboratório como bobinas, fonte de alimentação, proveta (50 ml), papel toalha, pinça metálica e balança de precisão, as sementes foram submersas em água e submetidas a um campo magnético, após 24 horas foi medido suas massas e relacionado com a amostra controle sendo avaliado a quantidade de absorção de água durante o processo conforme o aumento de sua massa. Os resultados obtidos na sequência experimental demonstraram que o campo magnético foi capaz de modificar a quantidade de absorção de água das sementes, fator conclusivo que expressa a possível eficiência e capacidade de modificar variáveis naturais utilizando o campo magnético. Além dos dados experimentais, a investigação mostrou que essa sequência pode ser reproduzida dentro da sala de aula, possuindo uma rica discussão de diversos elementos além de física que trazem impactos positivos para o meio ambiente possibilitando uma formação crítica dentro dos aspectos do protagonismo juvenil, formando um sujeito capaz de interferir e contribuir ativamente na transformação da sociedade propondo soluções fundadas na ciência.

Palavras-chave: Germinação; eletromagnetismo; Novo Ensino Médio; Prática Experimental.

1 INTRODUÇÃO

Em 2016 o governo federal, por meio da Medida Provisória nº 746/2016 propôs a Reforma do Ensino Médio justificando que o mesmo já não cumpria com seus objetivos devido ao baixo rendimento no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), no

Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA - sigla em inglês) e no censo escolar que tem demonstrado a realidade da educação no Brasil. Sua regulamentação ocorreu por meio da Lei nº13.415/2017 que consolidou a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) documento norteador para a elaboração dos currículos estaduais.

As principais alterações propostas pela Reforma do Ensino Médio estão relacionadas ao aumento da carga horária, partindo de 800 horas anuais para 1.000 horas anuais, definindo que 60% do total da carga será destinado ao cumprimento da BNCC que é a formação geral básica e 40% para os itinerários formativos, as 13 disciplinas que compunham o currículo são dissolvidas em áreas do conhecimento, sendo elas: linguagens, matemática, ciências da natureza, ciências humanas e sociais.

Esse processo não atua excluindo nenhuma disciplina, apenas relaciona com sua área de pesquisa exigindo dos profissionais da educação o trabalho conjunto e interdisciplinar de forma a alcançar os objetivos gerais da educação, assim como as competências e habilidades específicas de cada área, apresentando uma proposta metodológica de ensino baseada em problemas, da qual é destinada aos alunos a solução, com eles sendo o protagonista do seu caminho educacional e o professor o mediador do conhecimento atuando como um orientador.

Diante das eventuais mudanças buscou-se analisar propostas experimentais que pudessem ser reproduzidas por meio de instrumentos de baixo custo com aplicação ambiental e replicar essa sequência no laboratório utilizando de outras variáveis, analisando a potencialidade desta prática para o meio educacional, conforme a estruturação da BNCC que apresenta-se alinhada com a agenda de 2030 para o meio ambiente definida pela Organização das Nações Unidas (ONU). Buscou-se fundamentar no contexto da área de ciências da natureza, mais especificamente no ensino de física.

Portanto, optou-se por avaliar a quebra de dormência de sementes por meio do campo magnético, visto que trata-se de uma característica comum podendo restringir a germinação, conforme esse aspecto alguns estudos são direcionados para a superação da dormência de forma a contribuir com o meio agrícola e processos de reflorestamentos (FILHO; GARCIA, 2018). Trata-se de um tema rico em discussão, podendo ser aplicado tanto na física quanto no meio biológico e químico relacionando as componentes da área de ciências da natureza, tendo um potencial fator de aplicação no meio educacional.

Como elemento de estudo foi selecionada a semente de Abóbora Butternut (*Cucurbita moschata*), devido a sua alta disponibilidade no mercado sendo de fácil acesso, possui um elevado tempo de germinação e é um importante elemento do mercado regional, possuindo sua maior variabilidade na região norte e nordeste (RAMOS et al, 1999). As sementes foram submetidas ao campo magnético com os dados sendo analisados e fundamentados dentro do contexto teórico da física e relacionado com os aspectos solicitados pela BNCC para a educação.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

- Avaliar a quebra de dormência de sementes de Abóbora Butternut (*Cucurbita Moschata*) por meio do campo magnético gerado por bobinas.

2.2 ESPECÍFICO

- Identificar conforme os dados obtidos as potencialidades desse método para a aplicação nos meios agrícolas.

- Analisar conforme os procedimentos experimentais a possibilidade de reprodução em sala de aula.
- Fundamentar os dados nos conceitos da física evidenciando sua aplicabilidade no ensino de física de forma interdisciplinar conforme o disposto na BNCC.

3 METODOLOGIA

A pesquisa é de natureza aplicada visando gerar conhecimento para a aplicação prática, de finalidade descritiva pois, ocorre sobre os processos de observação e registro dos dados sem interferência do pesquisador, objetivando a caracterização do fenômeno estabelecendo as relações entre as variáveis, obtidas através de processos experimentais, definindo uma amostra controle e analisado os efeitos que uma dada variável produz sobre o objeto de estudo. (PRODANOV; FREITAS, 2013)

O processo experimental foi realizado no laboratório de física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, câmpus Macapá. As amostras de semente de Abóbora Butternut foram obtidas em uma loja agrícola, utilizando-se dos equipamentos disponíveis no laboratório, extraindo do seu conjunto duas fontes de corrente contínua, fios conectores, uma proveta (50 ml), dois tubos de ensaio, duas bobinas (300 e 6 espiras), balança de precisão, papel toalha e pinça metálica. Não optou-se pela confecção dos equipamentos, pois a literatura demonstra em sua discussão que tal feito é possível, logo, a pesquisa objetivou avaliar a influência do campo em uma semente com alto valor econômico para a região e com potencial de discussão dentro das escolas, tanto pela fator experimental abordando a física quanto nutritivo discutindo biologia e aspectos químicos.

As sementes foram separadas em três grupos: controle, campo magnético com 300 espiras e campo magnético com 6 espiras. Sendo retirado a massa de cada uma e alocada em seus respectivos recipientes contendo 10 ml de água destilada e encaminhadas para as bobinas, com a amostra controle ficando em uma bancada separada para evitar qualquer influência do campo magnético empregado. Inicialmente foi desenvolvido com a unidade das sementes, no entanto, o procedimento final ocorreu com o conjunto de 3 sementes e uma sequência com água encanada.

Para o campo magnético foi montado um circuito fechado com fios partindo da fonte até a bobina e dela para a fonte (figura 01), a existência do campo foi comprovada por uma bússola, determinando sua intensidade conforme a equação correspondente, inicialmente a fonte foi calibrada para fornecer uma corrente de 1,5 A (ampére), no entanto, conforme a variação dos dados foi designado para a última sequência uma corrente de 4 A. A medição da massa de cada amostra ocorreu no período de 24 horas, sendo o objetivo avaliar a influência do campo magnético na quebra de dormência da semente associando a capacidade de absorção de água e relacionar o potencial de reprodução da presente pesquisa nas escolas como método didático para discussão de física e meio ambiente.

Fonte: Autores.



Figura 01: Estrutura do experimento conforme a montagem descrita

4 RESULTADOS

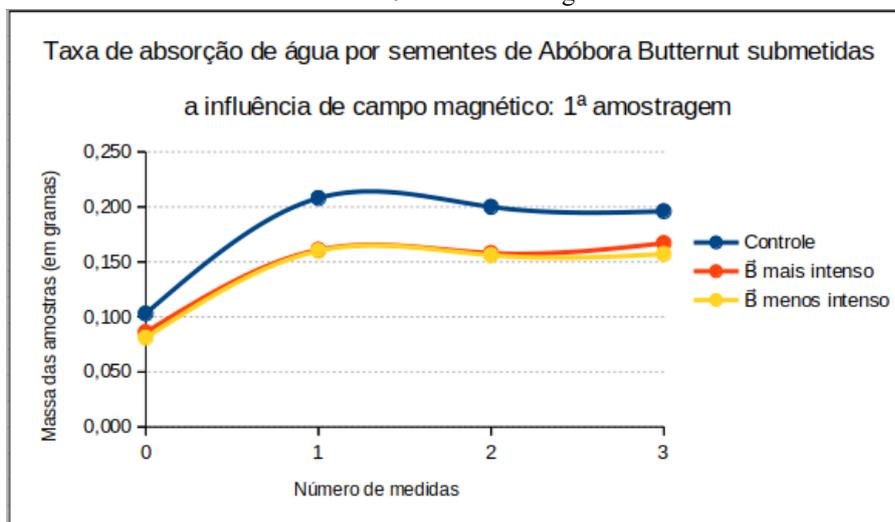
Na primeira bateria experimental, montou-se um circuito elétrico conforme figura 01, no qual se realizou 4 (quatro) medidas para averiguar a mudança de massa nas sementes de Abóbora Butternut, as relacionando com a absorção de água, cuja a medida 0 (zero), diz respeito a pesagem inicial das sementes quando estas não foram submersas em nenhum líquido e/ou sofreram influência do campo magnético gerado pelas bobinas. Os dados obtidos estão descritos na tabela e gráfico abaixo.

Tabela 01 – Taxa de absorção de água por sementes de Abóbora Butternut submetidas a influência de campo magnético: 1ª amostragem

Nº de Medidas	Controle	\vec{B} mais intenso ¹	\vec{B} menos intenso ²
0º	0,103 g	0,086 g	0,081 g
1º	0,208 g	0,161 g	0,160 g
2º	0,200 g	0,158 g	0,156 g
3º	0,196 g	0,167 g	0,157 g

Fonte: Elaborado pelos autores.

Gráfico 01 - 1º Amostragem.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Nesta 1ª amostragem, os dados obtidos apresentaram inconsistências quanto aos resultados esperados e os discutidos em literatura. (SALES et al, 2010; FILHO; GARCIA, 2018)

Esse erro experimental ocorreu em relação às sementes que sofreram influência do campo magnético gerado pelas bobinas, apresentando a partir da 2ª medida uma diferença de massa desprezível, por conta da instabilidade no fornecimento de energia elétrica do IFAP, a qual variava a tensão e a corrente elétrica gerada pelas fontes que, por sua vez, variava o campo magnético induzido. A qualidade e eficiência das fontes também foi uma característica que contribuiu para o surgimento desse erro experimental. Em relação a semente-controle, a qual sofre influência apenas do campo magnético terrestre, o erro apresentado na 2ª e 3ª medidas (diferença de massa desprezível), é atribuído à própria amostra da semente e sua geometria irregular se caracterizando imprópria para esses fins.

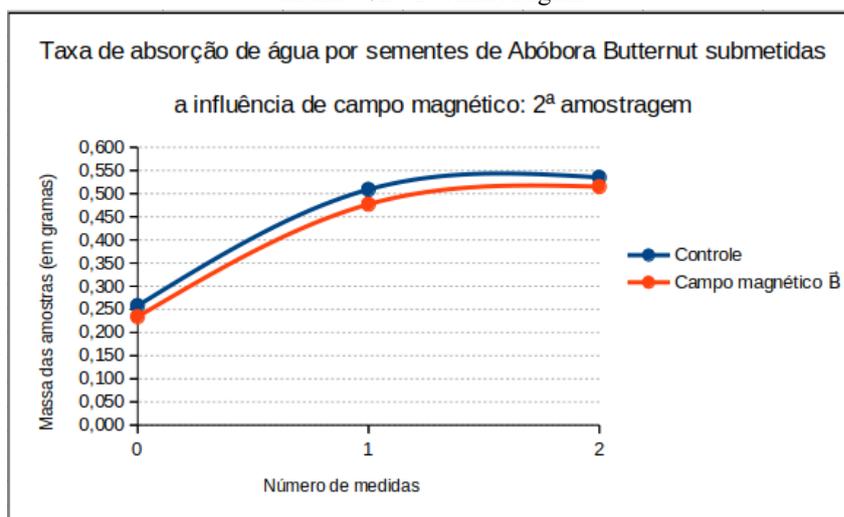
Nas próximas baterias de testes, a fim de minimizar esses erros experimentais, se adotou uma abordagem mais rigorosa nas escolhas das sementes dando prioridade às que apresentaram uma geometria mais uniforme e as fontes de alimentação foram substituídas. As tabelas e gráficos a seguir expõem os dados obtidos seguindo essa nova metodologia.

Tabela 02 – Taxa de absorção de água por sementes de Abóbora Butternut submetidas a influência de campo magnético: 2ª amostragem

Nº de Medidas	Controle	Campo magnético \vec{B}^3
0º	0,258 g	0,234 g
1º	0,509 g	0,477 g
2º	0,535 g	0,515 g

Fonte: Elaborado pelos autores.

Gráfico 02 - 2º Amostragem.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Nesta amostragem, observou-se um aumento de massa significativo e constante das amostras, cujo as sementes que estavam submetidas a influência do campo magnético induzido apresentaram um aumento de massa proporcionalmente maior que as sementes-controle. Notou-se também, que nas primeiras 24 horas de experimentação, ocorre a maior taxa de absorção de água, sendo esta, aproximadamente, 97,3% para a amostra-controle

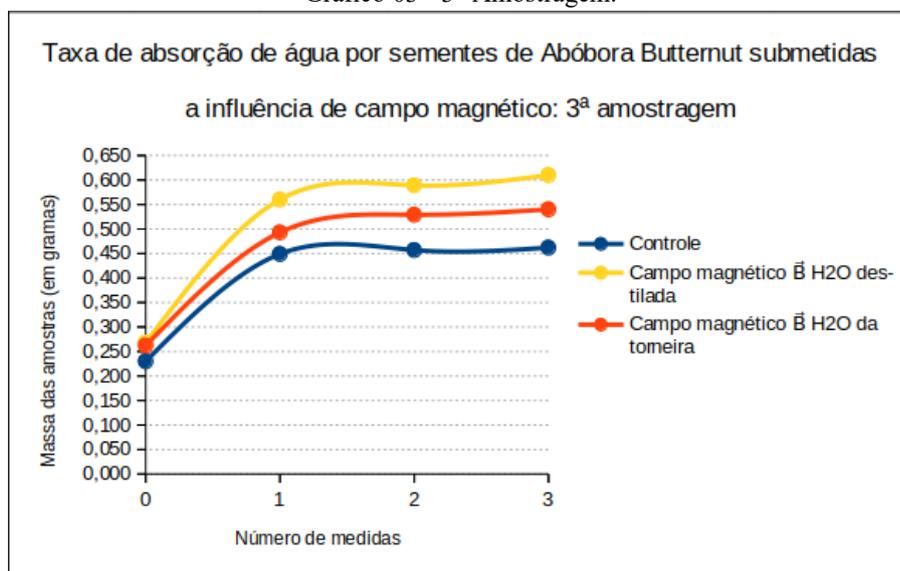
e 103,8% para a amostra-campo-magnético em relação às suas respectivas massas iniciais e que essa taxa de absorção de água verificado pela diferença de massa, diminui gradativa e constantemente e esta característica se manteve durante todo período experimental. A tabela e gráfico abaixo apresentam os dados obtidos na última bateria de testes experimental.

Tabela 03 – Taxa de absorção de água por sementes de Abóbora Butternut submetidas a influência de campo magnético: 3ª amostragem

Nº de Medidas	Controle	Campo magnético B^3	
		H ₂ O destilada	H ₂ O da torneira
0º	0,230 g	0,268 g	0,262 g
1º	0,449 g	0,560 g	0,493 g
2º	0,457 g	0,589 g	0,529 g
3º	0,462 g	0,610 g	0,540 g

Fonte: Elaborado pelos autores.

Gráfico 03 - 3º Amostragem.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na 3ª e última amostragem, para fins comparativos, submeteu-se uma amostra de sementes à influência de campo magnético e submersas em água da torneira, ao contrário das outras testagens que se utilizou água destilada.

O comportamento de absorção de água nas primeiras 24 horas se manteve, bem como os das amostras submetidas a influência de campo magnético induzido absorverem mais água em relação às sementes de controle. A taxa de absorção de água nas primeiras 24 horas foi de 95,2% para a amostra-controle e para as amostras submetidas a influência de campo magnético induzido, a amostra-H₂O-destilada obteve 108,9% e a amostra-H₂O-torneira apresentou 88,2%, isto em relação às suas respectivas massas iniciais e a taxa de absorção de água média excluindo as primeiras 24 horas foi de 1,45%, 4,4% e 4,7% respectivamente.

A amostra-H₂O-torneira apresentou um comportamento cíclico e anômalo, caracterizado por variar a sua taxa de absorção de água, ora maior e ora menor que a taxa da amostra-H₂O-destilada. Este comportamento se manteve durante todas as medidas da última etapa e o mesmo ocorreu devido à presença de impurezas na água da torneira, podendo ser um dos motivos pela diminuição na absorção de água. Uma explicação possível para o aumento

da eficiência das sementes sobre influência do campo magnético é a quebra dos clusters de água, que são aglomerados de moléculas de água, já que as sementes estão durante todo o processo submersas em água e no campo magnético, há essa possibilidade de quebra dos clusters devido ao campo aumentando a eficiência na absorção de água da semente (FILHO; GARCIA, 2018).

A proposta experimental apresentada além de possuir uma extensa aplicabilidade no meio agrícola e ambiental, possui uma vasta aplicação na educação, de certo que, esta prática pode ser desenvolvida por meio de materiais de baixo custo tendo um alto potencial de reprodução dentro da sala de aula, estudando propriedades que vão além da quebra de dormência, como: impactos no tempo de germinação, influência na estrutura da planta, resistência do tronco, transferência de água pelos canais, etc. São diversos aspectos que podem ser influenciados por meio do campo magnético e que a sequência experimental pode ser desenvolvida por meio de instrumentos de baixo custo extraídos principalmente de sucatas. (SALES et al, 2010; FILHO; GARCIA, 2018)

As temáticas de estudo deste experimento não estão restritas à física e engloba diversos campos da ciência como biologia, química e matemática, fomentando a interdisciplinaridade e promovendo uma educação baseada em problemas, sendo designado ao aluno a tarefa de encontrar a solução. Dessa forma é possível desenvolver diversos objetivos, competências e habilidades exigidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento norteador para a elaboração dos currículos estaduais e que define novos rumos para a educação, propondo alterações significativas no sistema educacional instituindo a Reforma do Ensino Médio, que passa a se organizar por áreas de conhecimentos e itinerários formativos, definindo competências e habilidades gerais e específicas, alinhando-se com a agenda de 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) para o meio ambiente, propondo uma educação voltada à conservação e análise crítica acerca dos impactos ambientais. (BRASIL, 2018).

Conforme o Novo Ensino Médio a física está integralizada na área de ciências da natureza e suas tecnologias, além de poder fazer parte dos itinerários formativos segundo a definição dos currículos estaduais, dentro dos aspectos da BNCC para a formação geral básica são estabelecidos três competências para ciências da natureza, sendo definidas habilidades específicas para cada uma delas. Todas tratam das questões ambientais e propõem a discussão de soluções que visem a conservação do meio ambiente, no entanto, a que melhor define a discussão dessa proposta é a primeira competência, propondo:

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global. (BRASIL, 2018, p. 554).

Dentro desses aspectos, a proposta experimental desenvolvida associa os fenômenos da matéria, condução e transformação da energia e induz a composição de instrumentos e estratégias capazes de transformar os processos produtivos, pois a quebra de dormência de sementes é extremamente importante para o desenvolvimento agrícola permitindo a germinação precoce, além de possibilitar alterações na saúde das plantas tornando-as mais resistente, a sequência experimental para esse estudo pode ser executada por instrumentos extraídos de sucatas ocasionando a reciclagem de materiais, todas as etapas envolvidas visam minimizar os impactos socioambientais sobre os aspectos de uma educação prática,

investigativa e experimental formando um sujeito crítico capaz de transformar a sociedade por meio dos processos científicos.

Essa experimentação apresenta aos alunos uma física em desenvolvimento, expõem sua natureza investigativa e favorece a interdisciplinaridade, contextualizando o conhecimento, apresentando-o de forma significativa e sob a demanda de conteúdos essenciais, sobrepondo a qualidade em detrimento da quantidade, uma vez que, há o excesso de conteúdos de física no ensino médio que priorizava apenas a memorização de fórmulas para aplicação em exames, no entanto, é preciso lembrar que os alunos do ensino médio não são físicos, portanto, precisam saber o essencial que está aplicado em suas vidas. (MOREIRA, 2018)

5 CONCLUSÃO

Por conseguinte, a partir do experimento apresentado, verificou-se a influência do campo magnético gerado por bobinas no aumento de absorção de água e na quebra de dormência de sementes de Abóbora Butternut, comprovando a sua eficácia, podendo ser uma importante via para uso industrial, não apenas para a quebra de dormência das sementes, mas como elemento capaz de modificar diferentes variáveis que impactam a qualidade final das plantas, fator positivo devido a necessidade de reflorestamento dado que em certos terrenos encontram-se impróprios para o plantio exigindo a adaptação por parte dos elementos, sendo necessário a introdução de sementes mais resistentes e saudáveis.

Essa proposta mostrou potencial como recurso didático estando de acordo com as exigências da BNCC, objetivando um ensino participativo e dinâmico, no qual o aluno atua de forma ativa como protagonista de sua aprendizagem, desenvolvendo todos os instrumentos experimentais, aplicando conhecimentos físico, químico e biológico, possibilitando uma formação significativa contribuindo ativamente para o letramento científico, gerando uma aula além da tradicionalidade comumente empregada.

Apesar das possíveis limitações que podem surgir em torno do desenvolvimento desse experimento, sua discussão em sala de aula faz-se essencial, pois diante de uma única prática é possível englobar diversos conteúdos, além das dificuldades poderem ser vencidas por meio do amplo debate com os professores que compõem a área de ciências da natureza, de forma que fosse aplicado uma prática conjunta, fato possível devido o aspecto interdisciplinar apresentado e as exigências diante da BNCC sobre o Novo Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Medida Provisória MP 746/2016**. Brasília, 22 de setembro de 2016. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/mpv/mpv746.htm>. Acesso em: 20 abr. 2022.

BRASIL. Lei 13.415/2017. Brasília, 16 de fevereiro de 2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm>. Acesso em: 20 abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em:

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>
>. Acesso em: 20 abr. 2022.

FILHO, W. F. M.; GARCIA, E. C. de S. R. **Quebra de Dormência de Sementes Utilizando Campo Magnético DC**. Mossoró: UFERSA, 2018. Disponível em :
<https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/4322/2/WindsorFME_ART.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2022.

MOREIRA, M. A. Uma Análise Crítica do Ensino de Física. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 73 – 80, 2018.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Rio Grande do Sul: Universidade FEEVALE, 2013.

RAMOS, S. R. R. et al. Recursos genéticos de *Cucurbita Moschata*: caracterização morfológica de populações locais coletadas no Nordeste brasileiro. Ed. **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas Para o Nordeste Brasileiro**. Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido / Brasília-DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnológicos, nov. 1999.

SALES, F. H. S. et al. A influência do Campo Magnético na Germinação e no Crescimento de vegetais. **Revista Eletrônica Multidisciplinar Pindorama do Instituto Federal da Bahia - IFBA**, v. 01, n. 01, 2010.