**A GERMINAÇÃO DO JAMBU: ANÁLISE DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS E SUBSTRATOS EM UMA ESCOLA DO NOVO ENSINO MÉDIO DE ANANINDEUA.**

Thiago Almeida Machado¹, Marcos Vinicius Lebrego Nascimento², Gabriel Renato Nascimento Santos³, Maria Clara Sousa Medeiros4, Mario de Souza Ramos Neto5, Pedro Lucas Calandrini Fernandes de Carvalho6, Antônio Vitor Teixeira de Melo7.

1 Especialista em Tecnologias Aplicadas à Educação. Escola SESI Ananindeua. thiago1905.physics@gmail.com

2 Doutorando em Neurociências e Biologia Celular. Universidade Federal do Pará. Lebregomarcos@gmail.com

3 Estudante de Iniciação Científica. Escola SESI Ananindeua. cargabrielsantos@gmail.com

4 Estudante de Iniciação Científica. Escola SESI Ananindeua. sousamariaclara@gmail.com

5 Estudante de Iniciação Científica. Escola SESI Ananindeua. netomario2612@gmail.com

6 Estudante de Iniciação Científica. Escola SESI Ananindeua. pedrolcalandrini@gmail.com

7 Estudante de Iniciação Científica. Escola SESI Ananindeua. antonioteixeirademelo530@gmail.com

**RESUMO**

O Clube de Ciências da Escola do Serviço Social da Indústria (SESI) de Ananindeua, Pará, formado por um grupo de estudantes do Novo Ensino Médio, orientados por professores de Ciências da Natureza, com o objetivo de investigar a germinação das sementes de Jambu (*Spilanthes oleracea L*) e seu poder de adaptação, realizou alguns testes de germinação, divididos em 4 arranjos: 1) 3 mudas contendo 150 sementes, depositadas em locais com condições ambientais adversas, na escola, por 5 dias; 2) 6 tubos de ensaio contendo 10 sementes cada, mantidos sala de aula, por 7 dias; 3) 4 gerbox com repetições de 100 sementes, também em sala de aula, por 7 dias; 4) 3 gerbox para um teste de estresse salino, em 3 concentrações de NaCl (0,90%, 1,17% e 1,62%), contendo grupos de 10 sementes em cada, igualmente em sala de aula, por 7 dias. A equipe utilizou substratos de papel e orgânico. O presente trabalho foi realizado para promover o aprendizado prático e a pesquisa entre os estudantes do Clube de Ciências, visando conscientizar estes estudantes sobre a importância desta hortaliça regional, através de experimentos de germinação. Os resultados obtidos indicam uma certa vulnerabilidade das sementes de Jambu, evidenciada pela inibição da germinação em ambientes com maior estresse salino. Contudo, os dados também destacaram boas características de adaptação e capacidade germinativa para determinadas condições ambientais e substratos. Além destes resultados, os experimentos também ampliaram os conhecimentos dos estudantes sobre o Jambu, incentivando o desenvolvimento de habilidades de pesquisa e aprofundando as reflexões sobre a sustentabilidade.

**Palavras-chave:** Germinação. Jambu. Sustentabilidade.

**Área de Interesse do Simpósio**: Educação Ambiental.

**1. INTRODUÇÃO**

O jambu (*Spilanthes oleracea L.*) é uma planta nativa da Amazônia, comumente usada na culinária e na medicina tradicional, famosa por sua sensação única de formigamento. Dadas suas características distintas e significância em vários campos científicos, o grupo de pesquisa propõe uma pergunta norteadora: Em quais condições as sementes de jambu podem germinar?

Sabe-se que os fatores ambientais podem influenciar os processos fisiológicos das plantas, como germinação, desenvolvimento e absorção de nutrientes, entre outros. Em um estudo conduzido pelos pesquisadores Maria Auxiliadora Silva Oliveira (2012) e Renato Innecco (2012), foi analisada a faixa de temperatura para o crescimento do jambu. Os resultados indicaram que o jambu apresentou maior taxa de germinação em temperaturas entre 15-30°C (por volta de 80%).

O jambu também pode se adaptar a altos níveis de umidade, tanto do ambiente quanto do solo. Consequentemente, ele é frequentemente cultivado em níveis de umidade de 80% ou mais, tornando-o um dos poucos vegetais que podem ser cultivados durante as estações chuvosas sem complicações (GUSMÃO; GUSMÃO, 2013). Outros fatores como a iluminância foram analisados, como no estudo de Oliveira e Innecco (2012), trazendo resultados de germinação do Jambu em diferentes condições de luminosidade.

Além destas características adaptativas, o Jambu contém uma substância chamada espilantol,s endo investigado por seu potencial uso no desenvolvimento de anestésicos, analgésicos, anti-inflamatórios e antimicrobianos (GUIMARÃES et al., 2023).

**2. MATERIAL E MÉTODOS**

2.1. MATERIAL

Para os arranjos experimentais subsequentes, foi adquirido online, através da loja *Empório Muritiba (*EMPÓRIO MURITIBA, 2024*)*, um pacote contendo 1.000 sementes de Jambu da espécie (*Acmella oleracea*), pertencente à família Asteraceae. As sementes apresentavam em média 2,7 mm de comprimento. Também foram utilizados substratos orgânicos obtidos em feiras e comércios da cidade de Ananindeua, Pará (coordenadas aproximadas: 1° 21' 59'' S, 48° 22' 20'' O), substrato de Papel Toalha e substrato de papel mata-borrão, sendo este último, uma cortesia do Laboratório de Sementes Florestais da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) da Amazônia Oriental, Belém, Pará.

Para a captação de dados ambientais, foram utilizados um Labdisc Biochem e um Arduíno Mega 2560, como sensores de variáveis ambientais (Intensidade Luminosa, Temperatura e Umidade). Também foram utilizadas 4 caixas de germinação, do tipo gerbox, transparentes, com dimensões de 13 cm x 13 cm x 6 cm e 6 tubos de ensaio com volume de 20 ml. Podemos citar outros materiais relevantes neste trabalho como uma balança de precisão, Becker, pinças, microscópio, pissetas e luvas descartáveis.

A pesquisa está registrada no Sistema Nacional de Gestão de Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SISGEN), com o número de cadastro A2271BC.

2.2. MÉTODOS

Assim, seguimos para o nosso primeiro arranjo experimental. Chamamos esta etapa de Teste 1, organizado em 3 mudas (amostras 1, 2 e 3). Foi utilizado o substrato de terra preta com casca da palmeira de açaí. As mudas foram distribuídas em 3 ambientes diferentes dentro da nossa escola: 1-Deposito Refrigerado (Amostra 1); 2-Sala de Aula (Amostra 2); 3-Sombra ao Ar Livre (Amostra 3).

Em cada muda foram depositadas 150 sementes de Jambu, com dados físicos coletados durante um período de 5 dias. Para estas coletas, utilizou-se sensores de um labdisc Biochem, durante o dia e ao final da tarde, medindo Intensidade Luminosa, Temperatura e Umidade. Também utilizamos um Arduino Mega 2560 para medir a porcentagem de umidade das amostras que foram hidratadas 1 vez ao dia, com variações de 25 a 50 ml de água (pH = 7,2).

Seguindo para o Teste 2, a equipe organizou um grupo de 6 tubos de ensaio contendo 10 sementes em cada (10 sementes ± 0,002g), divididos em 2 grupos de 3 tubos, sendo um grupo composto por substrato de Terra preta com casca da palmeira de açaí (Tubo 1, 2, e 3; ± 0,9g/amostra), e o segundo, composto de papel toalha (Tubos 4, 5 e 6; ± 0,6g/amostra).

Para o Teste 3, utilizamos como base o manual de regras para análise de sementes do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). A proposta desta etapa era aproximar a metodologia deste trabalho, ao manual citado. Para tanto, utilizamos 4 gerbox contendo a repetição de 100 sementes (100/amostra), acomodadas sobre 2 folhas de papel mata-borrão (± 6,0 g/amostra ≡ 2 folhas).

Tanto no Teste 2, quanto no Teste 3, as amostras foram hidratadas apenas 1 vez com água (Ph = 7,2; massa de água ± 2 a 3 vezes a massa de cada substrato) sendo vedadas por 7 dias. As amostras ficaram no mesmo lugar (Sala de aula), com um Labdisc Biochem computando os dados ambientais de Temperatura, Umidade Relativa do ar e Iluminância.

No Teste 4, repetiu-se a quantidade de 10 sementes em 3 gerbox, contendo papel mata-borrão (6,0g/amostra). O objetivo desta etapa, era testar o estresse salino das sementes de Jambu, em diferentes concentrações de NaCl (0,90%, 1,17% e 1,62%), diluídos em água (pH=7,2), por 7 dias. Cada gerbox recebeu uma das soluções de NaCl.

**3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No teste 1, verificamos que o Depósito Refrigerado obteve o valor mais baixo registrado de umidade relativa do ar, em comparação com a Sombra ao ar livre, que obteve uma maior variação entre os valores ambientais. Segue a Tabela 1 abaixo:

Tabela 1 - Teste 1 – Variáveis Ambientais.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Variável** | **Iluminância (Lux)** | **Temperatura externa** **(°C)** | **Temperatura da amostra (°C)** | **Umidade** **(HR%)** | **Umidade da amostra (%)** |
| Deposito  | 0 - 160 | 23 - 24 | 19 - 20 | 62 - 71 | 70 - 82 |
| Sala de Aula | 0 - 360 | 20 - 28 | 20 - 22 | 70 - 84 | 79 - 86 |
| Sombra | 0 - 1400 | 23 - 30 | 21- 26 | 94 - 97 | 60 - 90 |

Fonte: Acervo Grupo de Iniciação Científica da Escola SESI Ananindeua (2024).

As taxas de geminação registradas foram de 35,34% para a amostra 1 (Depósito Refrigerado); 74, 67% para a amostra 2 (Sala de Aula) e 78, 67% para a amostra 3 (Sombra ao Ar Livre). Estes resultados indicam uma taxa maior de germinação para ambientes com os maiores valores registrados de Umidade, Temperatura e Iluminância.

Seguindo para o teste 2, utilizamos apenas o local da Sala de Aula, onde obtemos os resultados de germinação abaixo:

Tabela 2 - Teste 2 – Taxa de Germinação em Tubos de Ensaio.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Amostras****em Tubos** | **1** | **2** | **3** |  **4** | **5** | **6** |
| **Taxa de Geminação (%)** | 100 | 90 | 90 | 80 | 100 | 90 |

Fonte: Acervo Grupo de Iniciação Científica da Escola SESI Ananindeua (2024).

Notamos neste teste 2, uma boa taxa de germinação para os Tubos de Ensaio vedados, nas condições ambientais da Sala de Aula, demonstrando uma boa adaptação das sementes de Jambu. Percebemos também que, em relação às taxas de germinação, as amostras contendo os substratos de Terra preta com casca da palmeira de açaí (Amostras 1, 2 e 3) e Papel Toalha (Amostras 4, 5 e 6), apresentaram resultados similares.

No mesmo local (Sala de Aula) e período do teste 2 (7 dias), realizamos o teste 3, com as 4 repetições de 100 sementes em gerbox. Seguem os resultados de germinação obtidos na tabela 3, abaixo:

Tabela 3 - Teste 3 – Taxa de Germinação em Gerbox.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Amostras****em Gerbox** |  **1** |  **2** | **3** |  **4** |
| **Taxa de Geminação (%)** | 91 | 85 | 89 | 90 |

Fonte: Acervo Grupo de Iniciação Científica da Escola SESI Ananindeua (2024).

Observamos uma boa taxa de germinação das sementes de Jambu em gerbox, com o substrato de papel mata-borrão sendo hidratado apenas uma vez em cada amostra. Notamos que a partir do 2º dia, as amostras apresentavam um determinado número de hipocótilos. Já próximo do 7º dia, notou-se um bom número de plântulas e cotilédones.

Segue abaixo, na figura 2, os gráficos produzidos no software GraphPad Prism 6.0, referentes aos testes 2 e 3, a partir dos valores brutos ambientais do Labdisc Biochem, por 7 dias:

Figura 1 - Teste 2 e 3 – Valores ambientais: a) Temperatura; b) Umidade Relativa do ar; c) Iluminância.



Fonte: Acervo Grupo de Iniciação Científica da Escola SESI Ananindeua (2024). Média ± Erro Padrão - Variação: \* dia 1; # dia 2; + dia 3; & dia 4; $ dia 5.

Os valores de Temperatura encontrados podem ser comparados a outros estudos. Por exemplo, Silva (2014) observou que a temperatura de 26 °C resultou na maior porcentagem de germinação (92%), seguida pela temperatura de 29 °C, com 88,6% (p. 25).

Seguindo para o teste de Estresse Salino, obtivemos os resultados abaixo:

Tabela 4 - Teste 4 – Taxa de Germinação em Estresse Salino (10 sementes).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Concentração** | **0,90%**  | **1,17%** | **1,62%** |
| **Plântulas Completas** | 2 | 2 | 0 |
| **Hipocótilo** | 3 | 0 | 0 |
| **Sementes dormentes** | 5 | 8 | 10 |

Fonte: Acervo Grupo de Iniciação Científica da Escola SESI Ananindeua (2024).

Com os resultados obtidos na tabela 4, notamos uma maior vulnerabilidade das sementes de Jambu, em relação a germinação, para as maiores concentrações de NaCl.

As concentrações utilizadas neste teste 4, tem como base os resultados apresentados por Gupta e Huang (2014).

Com base nos dados experimentais, é possível discutir uma hipótese sobre a questão proposta. Em quais condições as sementes de Jambu (*Spilanthes oleracea L*.) podem germinar? Os dados indicam uma boa probabilidade desta germinação ocorrer em certas variações de umidade, iluminância e temperatura. De forma geral, percebemos que em baixa umidade e temperatura, as sementes tiveram mais dificuldades para se desenvolver. E ainda, notamos, a partir do teste de salinidade, uma certa vulnerabilidade das sementes para ambientes mais salinos, denotadas por uma grande deficiência no desenvolvimento de plântulas e outras estruturas. Porém, vale ressaltar, o poder adaptativo destas sementes, com uma boa taxa de germinação em tubos de ensaios e gerbox tampados por 7 dias, com uma baixa taxa de iluminância.

**4. CONCLUSÃO**

O propósito deste trabalha busca a compreensão dos fatores que afetam a germinação de uma hortaliça regional de grande relevância, como o Jambu, explorando o valor educativo da pesquisa científica para estudantes do Novo Ensino Médio. Em particular, podemos notar uma certa capacidade de adaptação germinativa das sementes de Jambu, em diferentes condições ambientais e substratos, sendo mais adaptada para condições de alta luminosidade, temperatura e umidade, e mais sensível para certas condições de salinidade.

Este estudo também tem como objetivo proporcionar aos estudantes a oportunidade de desenvolver habilidades essenciais da pesquisa científica, como o planejamento, a coleta e a análise de dados, além de fomentar a reflexão sobre sustentabilidade e os desafios enfrentados na agricultura. Acreditamos que tais experiências aumentam o apego à ciência, encorajam o pensamento crítico e fomentam a formação de cidadãos atenciosos que poderão enfrentar questões ambientais e agrícolas do futuro.

**REFERÊNCIAS**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: MAPA/ACS, 2009.

CALDERARO, T. S. **Propagação vegetativa in vitro a partir de segmentos nodais de Jambu** (Acmella oleracea (L.) R. K. JANSEN). 54 f. Dissertação (Mestrado). Manaus: UFAM, 2008.

CARDOSO, M. O. (Coord.). **Hortaliças não convencionais da Amazônia**. Brasília, DF: EMBRAPA–SPI:Manaus Embrapa-CPAA, 150 p, 1997.

GLOBISENS. Labdisc Biochem: Portable lab for biochemistry [Scientific Instrument]. Disponível em: <https://www.globisens.com>. Acesso em: 01 nov. 2024.

GUIMARÃES, Ana Clara Bezerra; SANTOS, Graziele Alves dos; LIMA, Cristiane Gomes. O potencial terapêutico do espilantol da Acmella oleracea (Jambu). 2023. **Rev. Multidiscip. Nordeste Min**, v. 13, n. 1, p. 2-4. Disponível em: <https://doi.org/10.61164/rmnm.v13i1.1962> . Acesso em: 30 out. 2024.

GUPTA, Bhaskar; HUANG, Bingru. Mechanism of Salinity Tolerance in Plants: Physiological, Biochemical, and Molecular Characterization. 2014. **IJGen**, v. 2014, n. 1, p.8. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2014/701596>

GUSMÃO, Mônica Trindade Abreu de; GUSMÃO, Sérgio Antonio Lopes. **Jambu da Amazônia** **(Acmella olerácea ((L.) R. K. Jansen): características gerais, cultivo convencional, hidropónico e orgânico**. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2013.

OLIVEIRA, Maria Auxiliadora Silva; INNECCO, Renato. Germinação de sementes de Jambu sob a influência de fotoperíodo e temperatura. **Rev. Eletrôn. Biologia**, v. 5, n. 3, p. 105-118, 2012. Disponível em: <https://www.ppmac.org/sites/default/files/germinacao_sementes_jambu.pdf> . Acesso em: 17 out. 2024.

SARNENTO, Erivanessa Costa Sousa. *et al*.Morphology and germination of Acmella oleracea L. R. Jansen under different temperatures and photoperiods. 2019. **Rev. Ciên. Agronômica**, v. 50, n. 4, p. 663-667. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20190078> . Acesso em: 01 nov. 2024.

SILVA, Leandro Carvalho da. **Efeitos da temperatura no processo germinativo de sementes de Acmella oleracea ((L) R. K. Jansen)**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2014. Disponível em: <https://bdta.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/765/1/Efeitos%20da%20temperatura%20no%20processo%20germinativo%20de%20sementes%20de%20Acmella%20Oleracea%20%5B%28L%29%20R.%20K.%20Jansen%5D.pdf>. Acesso em: 17 out. 2024.