



## Sementesuite: desenvolvimento de uma aplicação móvel para determinação do teor de água em sementes

Érik Alves Almeida<sup>1</sup>, Humberto B. da Cunha Júnior<sup>2</sup>, Cosmo Rufino de Lima<sup>1</sup>, Fábio José Marques<sup>3</sup>, Pablo Radamés C. de França<sup>4</sup>,

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE), *Campus Afogados da Ingazeira* - PE – Brasil

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE), *Campus Garanhuns*- PE – Brasil

<sup>3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL), *Campus Piranhas* - AL – Brasil

<sup>4</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), *Campus Castanhal* - PA – Brasil

eaa@discente.ifpe.edu.br, humberto.junior@garanhuns.ifpe.edu.br,  
cosmo.rufino@afogados.ifpe.edu.br, fabio.marques@ifal.edu.br,  
pablo.radames@ifpa.edu.br

**Abstract.** *The moisture content present in seeds plays an important role mainly in formation and maturation, and it is necessary to be calculated at all stages of the seed technology process. Considering its importance, this work aimed to present an application for mobile devices entitled SementeSuite, aiming to determine the moisture content of seeds in a practical and agile way. In addition to the main features related to the calculation of the moisture content, one can analyze the data stored on the device, as check the process through charts view. Preliminary results have shown that the application has the potential to optimize laboratory seed analysis.*

**Resumo.** *O teor de água presente nas sementes assume papel importante principalmente na formação e na maturação, sendo necessário sua determinação em todas as etapas do processo de tecnologia de sementes. Face a sua importância, este trabalho teve como objetivo apresentar uma aplicação para dispositivos móveis intitulada SementeSuite, conferindo agilidade e praticidade na determinação do teor de água de sementes. Além do cálculo do teor de água, os dados são armazenados no dispositivo do próprio usuário que pode acompanhar, por meio de gráficos, como tem se dado o*

*comportamento dos experimentos realizados. Os resultados preliminares mostram que a aplicação tem potencial para otimizar as análises feitas em laboratório.*

## **1. Introdução**

A manutenção da qualidade das sementes é um fator de extrema importância para obtenção de alta produtividade. Assim, o teor de água presente nas mesmas é de vital importância para sua conservação e manejo, uma vez que sua atividade fisiológica pode ter seu processo acelerado ou minimizado em função do teor de água adequado para cada espécie [Lima Junior et al 2011].

Na área de produção e tecnologia de sementes, antes de instalar um determinado experimento ou realizar análises de um determinado lote de sementes, uma das avaliações realizadas no laboratório é a determinação do teor de água presente nas sementes. Esse procedimento que, na sua forma padrão, costuma se dar por meio de uma estufa a  $105 \pm 3$  °C [Brasil 2009], é seguido da computação dos dados obtidos para análise a posteriori, e confere pouca praticidade em virtude da natureza semi automatizada.

Desse modo, um dos problemas enfrentados é a necessidade de informatizar o processo como um todo, otimizando o tempo com o qual os resultados são obtidos. Nessa perspectiva, as aplicações móveis podem apresentar relevante contribuição, já que por meio de um aplicativo que facilite a forma de coleta das informações, os cálculos podem ser realizados para que finalmente se obtenha o percentual do teor de água nas sementes.

O procedimento de análise tradicional considera incluir os dados observados após um período de vinte e quatro horas, em planilhas eletrônicas, onde o cálculo do teor de água é então realizado. Contudo, essa etapa é precedida pela computação manual para, em seguida, ser feito o uso das fórmulas em computador, o que pode levar a falhas, sobretudo se for considerado um grande número de tratamentos, repetições e análises.

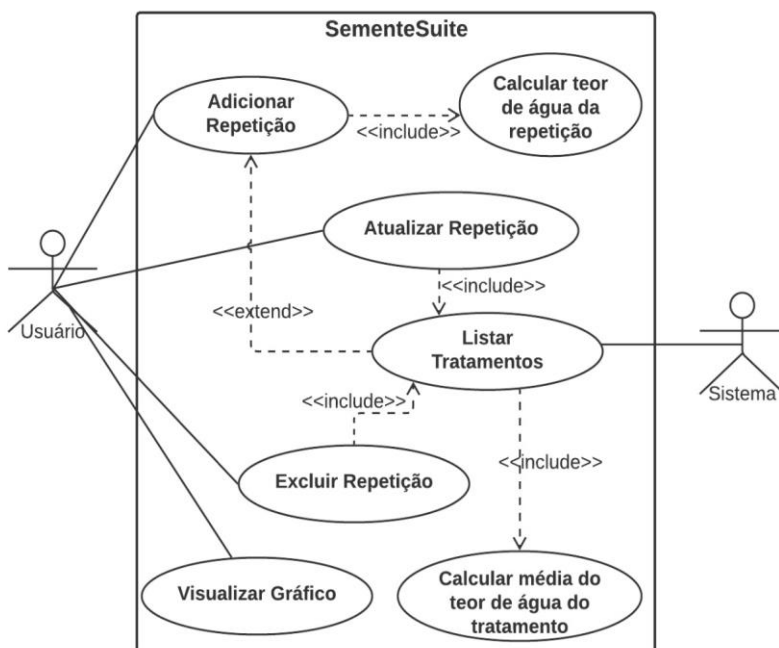
Vale salientar que com o desenvolvimento de um aplicativo simples, versátil e eficiente para uso nos laboratórios que realizam análise de sementes, torna-se o trabalho do usuário mais rápido e fácil, principalmente para iniciantes com trabalhos voltados à área. Assim, a proposta deste trabalho é apresentar uma aplicação para dispositivos móveis intitulada SementeSuite e que atua com o objetivo de conferir agilidade e praticidade na determinação do teor de água em sementes.

## **2. Metodologia**

O aplicativo foi desenvolvido no Laboratório de Informática pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE), *Campus Afogados da Ingazeira* - PE.

O desenvolvimento da aplicação considerou uma atividade interdisciplinar, partindo do levantamento dos requisitos com profissionais da área de ciências agrárias, até o desenvolvimento propriamente dito. O intuito foi identificar quais os principais recursos, bem como a melhor forma de apresentá-los aos usuários. Nesse sentido, partiu-se da construção de protótipos que foram passando pelo refinamento necessário até a

versão funcional do aplicativo. A implementação foi feita utilizando o framework Flutter, visando a possibilidade da ampla utilização do aplicativo pelas principais plataformas móveis existentes, sendo o SQLite utilizado como mecanismo para armazenar, no próprio dispositivo do usuário, as análises feitas. A representação do aplicativo por meio do seu respectivo diagrama de caso de uso é ilustrada na Figura 1.



**Figura 1. Diagrama de caso de uso do aplicativo SementeSuite.**

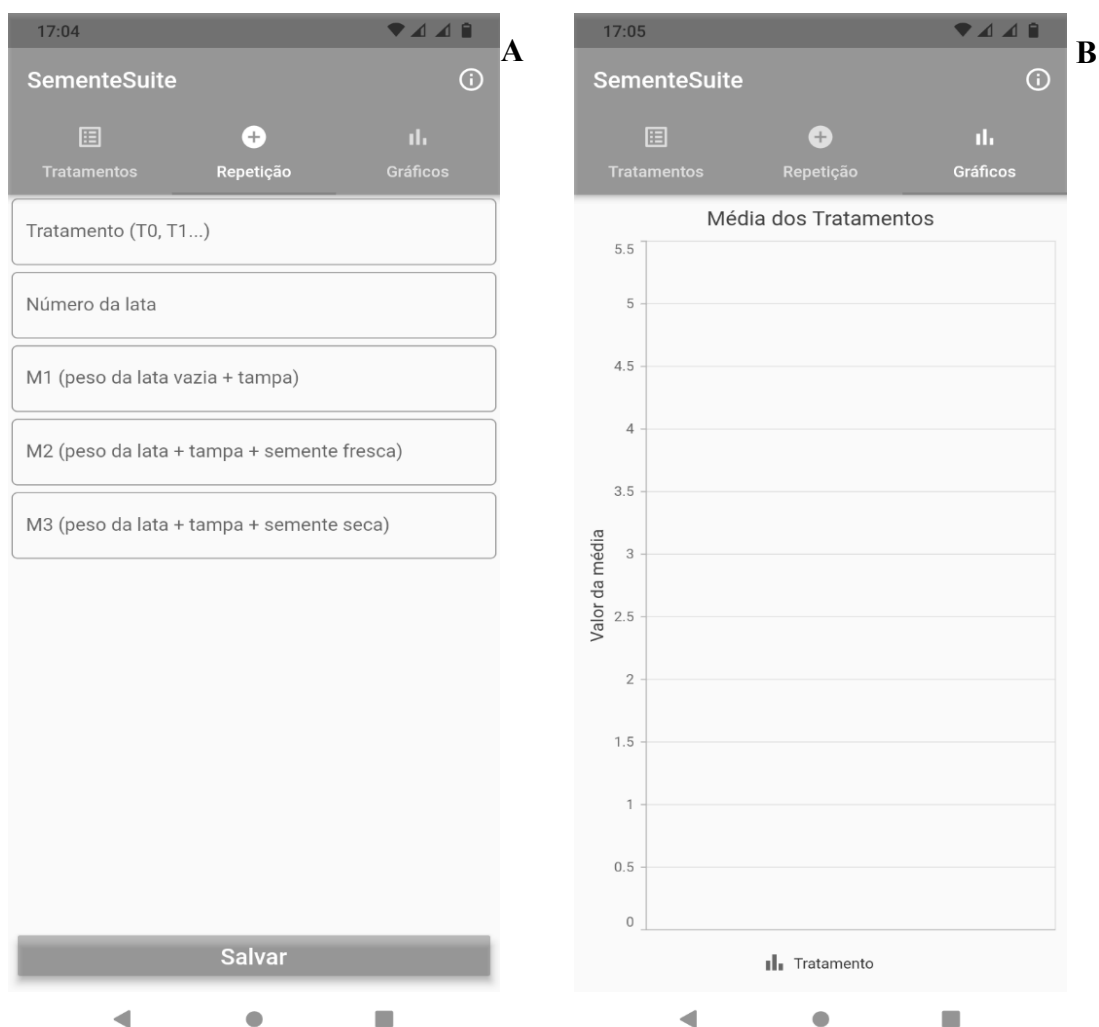
O procedimento de análise consistiu em utilizar no SementeSuite os dados da determinação do teor de água de sementes dos trabalhos realizados por Lima et al. (2014) e França et al. (2018) e comparar os resultados gerados no aplicativo com os obtidos nesses experimentos. Em ambos os trabalhos, os autores realizaram o teor de água das sementes, utilizando o método padrão da estufa a  $105 \pm 3$  °C por 24 h, sendo os dados obtidos, validados estatisticamente através do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. No trabalho de Lima et al. (2014), as sementes analisadas foram de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz e no de França et al. (2018) foram analisadas sementes de *Gossypium hirsutum* L.

### 3. Resultados e discussões

O SementeSuite utiliza um ambiente informatizado móvel para auxiliar em experimentos acadêmicos, bem como em análise da determinação do teor de água de sementes realizadas em laboratório, pois a implementação dos dados de forma rápida e precisa torna-se essencial quando tratamos de informações importantes. Testes conduzidos em laboratório tornam-se mais rápidos graças aos avanços tecnológicos atuais, no qual, para o contexto de análise de sementes, faz-se necessária a criação de uma ferramenta capaz de otimizar as diversas análises, dentre elas o teor de água.

Cada tratamento a ser analisado no aplicativo é identificado normalmente por um número inteiro (que pode, ou não, ser precedido pelo caractere “T”) ao qual estão relacionados um determinado conjunto de repetições. Estas, por sua vez, incluem algumas características, a saber: o número da lata, correspondente à identificação do

recipiente onde as sementes ficam armazenadas; o peso do recipiente de armazenamento juntamente com a tampa (denotada por M1); o peso da lata com a respectiva tampa acrescido do peso da semente fresca (denotado por M2) e o peso da lata com a respectiva tampa acrescido do peso da semente seca (denotado por M3).



**Figura 2. Telas do aplicativo SementeSuite: aba +Repetição (A) e aba Gráficos (B).**

Os dados são inseridos a partir da opção +Repetição, representada na Figura 2A. Ao terminar de preencher, o botão Salvar é pressionado e os dados passam a compor a repetição do respectivo tratamento. Ao visualizar a Figura 2B, é apresentado a tela de Gráficos, onde serão mostrados todos os tratamentos com suas respectivas médias das repetições em um gráfico de colunas, sendo possível identificar de forma imediata o melhor tratamento.

Os testes para validação do aplicativo foram realizados com base nos dados obtidos em análises feitas em laboratório e publicados em dois trabalhos. A Tabela 1 sumariza os resultados das análises de teor de água feitas com o aplicativo SementeSuite a partir dos dados do trabalho desenvolvido por Lima et al (2014).

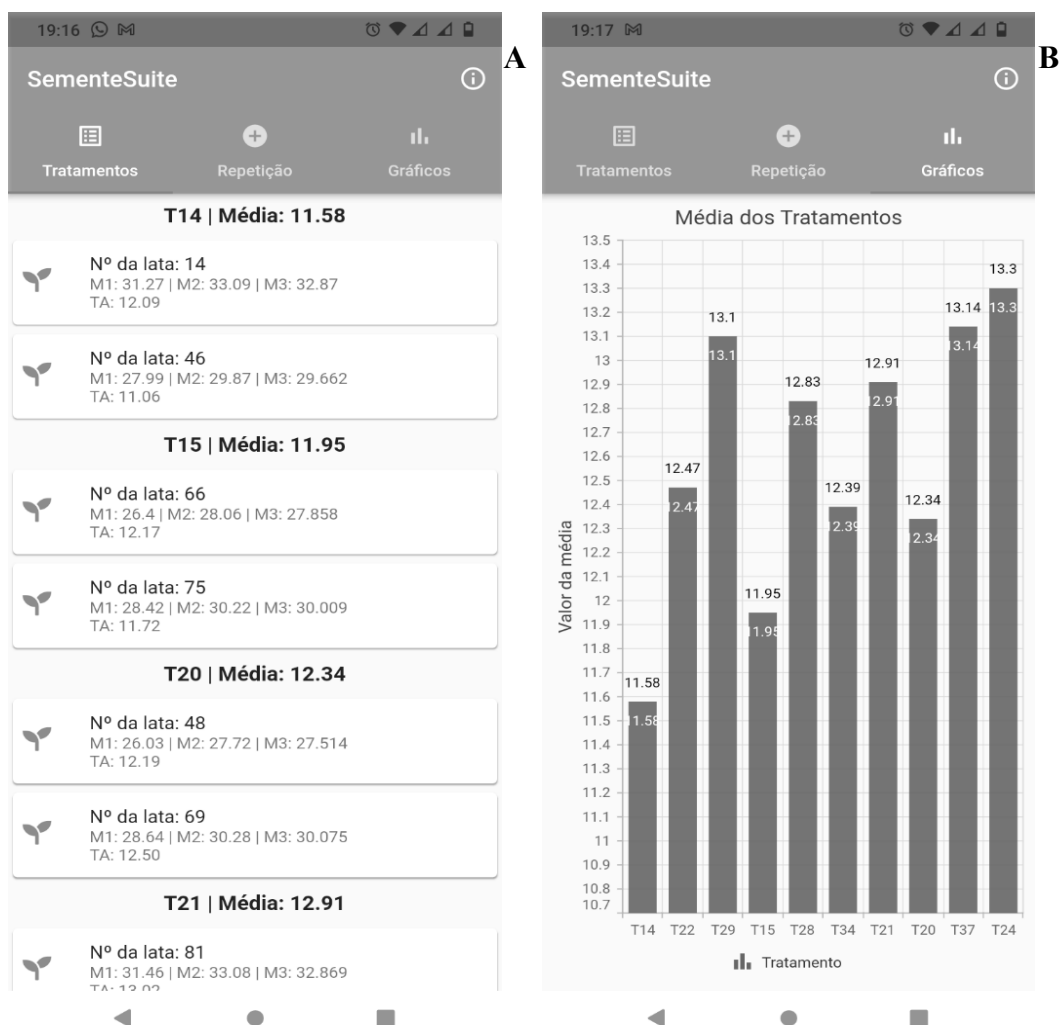
**Tabela 1. Resultados do teor de água de sementes de *Poincianella pyramidalis* desenvolvido por Lima et al. (2014) e testados no aplicativo SementeSuite.**

Tratamento	Nº da lata	M1	M2	M3	TA (%)	Média (%)
14	14	31,27	33,09	32,87	<b>12,09</b>	<b>11,58</b>
	46	27,99	29,87	29,66	<b>11,06</b>	
15	66	26,4	28,06	27,85	<b>12,17</b>	<b>11,95</b>
	75	28,42	30,22	30	<b>11,72</b>	
20	38	26,03	27,72	27,514	<b>12,19</b>	<b>12,34</b>
	69	28,64	30,28	30,07	<b>12,50</b>	
21	81	31,46	33,08	32,86	<b>13,02</b>	<b>12,91</b>
	25	28,97	30,61	30,4	<b>12,80</b>	
22	38	31,51	33,5	33,259	<b>12,46</b>	<b>12,47</b>
	8	28,42	30,52	30,26	<b>12,47</b>	
24	20	28,16	29,89	29,66	<b>13,28</b>	<b>13,30</b>
	11	26,93	28,47	28,26	<b>13,32</b>	
28	34	29,86	31,52	31,309	<b>12,71</b>	<b>12,83</b>
	38	27,93	29,56	29,349	<b>12,94</b>	

Como pode ser observado, os valores indicados para a média do teor de água para cada tratamento (ou matriz) foram os mesmos valores encontrados no trabalho desenvolvido por Lima et al (2014), considerando cada tratamento com duas repetições (Tabela 1). Esse aspecto permite inferir que a contribuição do aplicativo SementeSuite é promissora, pois os valores obtidos não diferem das análises feitas pelos autores no trabalho supracitado.

Na Figura 3A são apresentadas as médias dos tratamentos com suas respectivas repetições na tela do aplicativo. A determinação do teor de água das sementes é considerado, quando associado às outras características, como um dos principais índices que evidencia o processo de maturação e, muitas vezes, é sugerido como ponto de referência para indicar a condição fisiológica das sementes [Silva 2002].

É importante salientar que o sucesso na colheita das sementes após a maturidade fisiológica depende da porcentagem de água presentes nas mesmas. Assim, um aplicativo como o SementeSuite pode auxiliar de forma prática e segura na época mais apropriada para realização da colheita, com redução de perdas no campo.



**Figura 3. Telas do aplicativo SementeSuite com dados de experimentos científicos: ilustração de alguns tratamentos e repetições para fins de visualização (A) e gráfico de colunas com as médias de todos os tratamentos inseridos (B). Dados provenientes de trabalho realizado por Lima et al. (2014).**

Em estudos de maturação das sementes, o teor de água assume papel importante, permanecendo elevado nas fases em que ocorre a transferência de matéria seca da planta, decrescendo rapidamente a partir do momento em que atingem o máximo conteúdo de matéria seca e desligam-se da planta mãe [Marcos Filho 2005].

Um diferencial do SementeSuite é a apresentação do gráfico de forma rápida e com precisão, como pode ser visualizado na Figura 3B. Isso permite que o usuário consiga identificar imediatamente qual o melhor tratamento do experimento conduzido, dispensando o uso de cadernetas e planilhas para computação dos dados para uma análise apenas a posteriori.

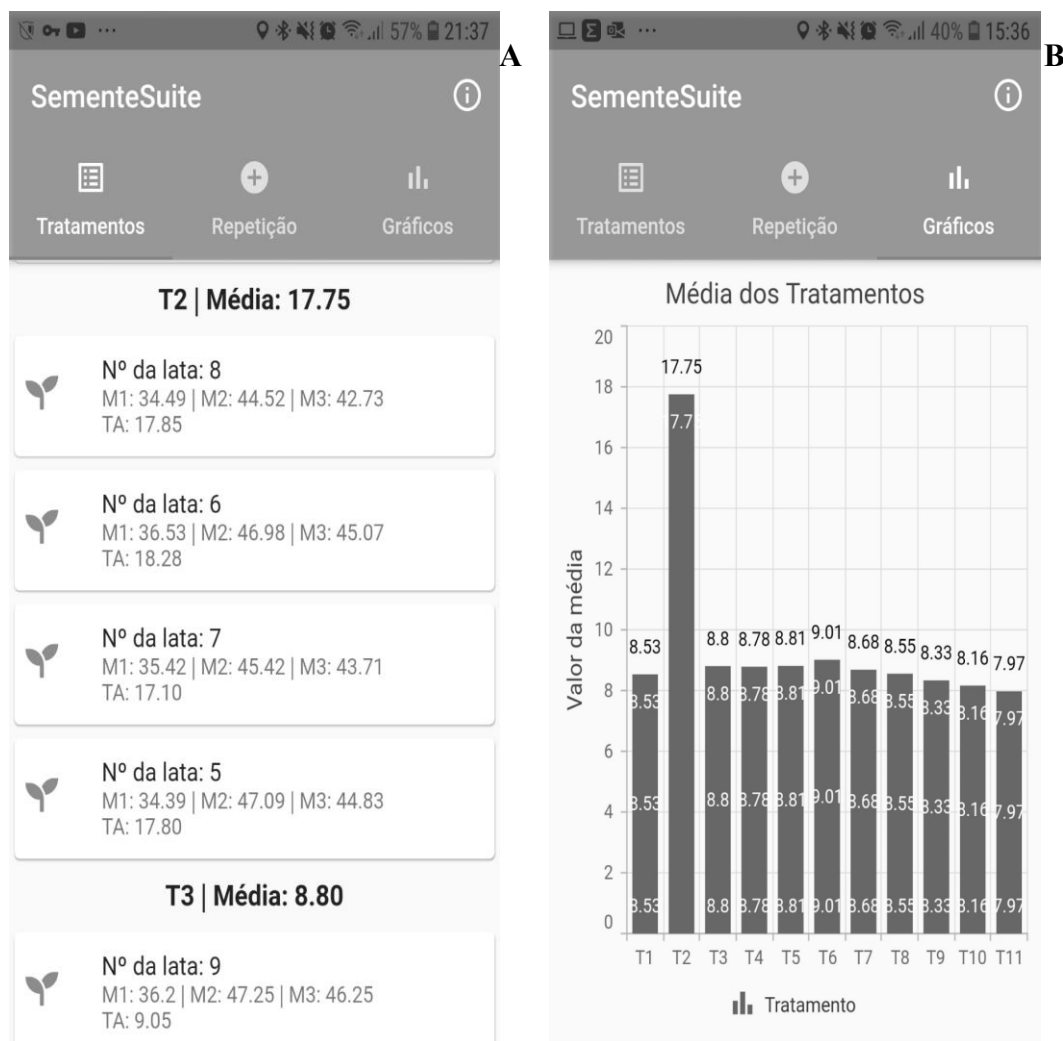
A Tabela 2 trata das análises feitas visando a comparação com os resultados do teor de água encontrados no trabalho desenvolvido por França et al (2018), utilizando os dados de sementes de algodão, sendo o experimento validado pelos autores no trabalho mencionado através do teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

**Tabela 2. Resultados do teor de água de sementes de *Gossypium hirsutum* L. desenvolvido por França et al. (2018) e testados no aplicativo SementeSuite.**

Tratamento	Nº da lata	M1	M2	M3	TA(%)	Média (%)
T1	1	36,67	45,9	45,11	<b>8,56</b>	<b>8,53</b>
	2	36,15	45,56	44,77	<b>8,40</b>	
	3	34,54	43,52	42,73	<b>8,80</b>	
	4	35,88	45,82	44,99	<b>8,35</b>	
T2	5	34,39	47,09	44,83	<b>17,80</b>	<b>17,75</b>
	6	36,53	46,98	45,07	<b>18,28</b>	
	7	35,42	45,42	43,71	<b>17,10</b>	
	8	34,49	44,52	42,73	<b>17,85</b>	
T3	9	36,2	47,25	46,25	<b>9,05</b>	<b>8,80</b>
	10	35,94	45,36	44,52	<b>8,92</b>	
	11	34,74	45,07	44,17	<b>8,71</b>	
	12	35,91	45,2	44,41	<b>8,50</b>	
T4	13	33,57	43,83	42,93	<b>8,77</b>	<b>8,78</b>
	14	35,02	44,65	43,8	<b>8,83</b>	
	15	35,0	44,28	43,49	<b>8,51</b>	
	16	35,34	44,67	43,83	<b>9,00</b>	
T5	17	36,37	45,52	44,75	<b>8,42</b>	<b>8,81</b>
	18	34,68	43,65	42,84	<b>9,03</b>	
	19	36,4	45,65	44,82	<b>8,97</b>	
	20	31,56	45,08	44,24	<b>8,82</b>	
T6	21	35,22	44,71	43,89	<b>8,64</b>	<b>9,01</b>
	22	34,19	44,26	43,37	<b>8,84</b>	
	23	36,34	45,68	44,8	<b>9,42</b>	
	24	36,78	45,64	44,83	<b>9,14</b>	
T7	25	35,55	45,77	44,84	<b>9,10</b>	<b>8,68</b>

26	34,57	42,75	42,16	<b>8,44</b>
27	35,72	45,03	44,23	<b>8,59</b>
28	37,31	47,66	46,77	<b>8,60</b>

Os dados encontrados na Tabela 2 correspondem aos mesmos valores encontrados por França et al (2018) e cuja representação na interface do aplicativo é indicada na Figura 4A.



**Figura 4. Telas do aplicativo SementeSuite com dados de experimentos científicos: ilustração de alguns tratamentos e repetições para fins de visualização (A) e gráfico com todos os tratamentos inseridos (B). Dados provenientes de trabalho realizado por França et al. (2018).**

A Figura 4B corresponde à indicação do gráfico com os onze tratamentos que foram inseridos no aplicativo, e assim é possível constatar que independentemente da quantidade de dados, mesmo existindo valores discrepantes, como o valor médio do tratamento T2, o aplicativo não apresentou erros nos valores gerados, conforme pode ser observado na interface da Figura 4A, e na Figura 4B, correspondente ao gráfico.



Diante do que foi exposto, podemos inferir que o aplicativo SementeSuite poderá contribuir com uma rápida resposta na decisão de realização da colheita de frutos e sementes, em virtude do teor de água presente naquele momento. Assim, vale salientar que a qualidade das sementes torna-se muito prejudicada quando a colheita é realizada antes de atingir a maturidade fisiológica ou após esse estágio [Barbosa et al 2015].

#### **4. Conclusões**

O SementeSuite é um aplicativo que visa otimizar o processo de análise de sementes em laboratório. A proposta é que partindo de uma interface objetiva, o cálculo do teor de água possa ser realizado, conferindo mais celeridade nas análises.

Os resultados obtidos indicam a capacidade do aplicativo em promover uma análise otimizada em atividades de pesquisa de tecnologia de sementes, sendo previsto, como trabalhos futuros, a análise de mais de uma espécie de semente sendo realizada pelo aplicativo em um mesmo experimento, além da inserção de outros tipos de análises, como o teste de germinação, por exemplo. Essa melhoria permitirá que o aplicativo possa ter sua finalidade escalada para além do uso em laboratório.

#### **5. Agradecimentos**

Os autores agradecem pelo apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE).

#### **6. Referências**

- Barbosa, J. M.; Rodrigues, M. A.; Barbério, M.; Araújo, A. C. F. B. Maturação de sementes de espécies florestais tropicais In: Piña-Rodrigues; Figliolia, M. B.; Silva, A. *Sementes florestais tropicais: da ecologia à produção*. Londrina, ABRATES, 2015. p.180-189.
- França, P. R. C.; Almeida, F. A. C.; Silva, O. R. R. F.; Jerônimo, J. F. Physiological quality of *Gossypium hirsutum* L. seeds after the thermal delinting process. *Comunicata Scientiae*. v. 9, n.3, p. 465-474, 2018.
- Brasil, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para Análise de sementes*. Brasília: SNDP/DNDV/CLAV, 2009. 395p.
- Lima, C. R.; Bruno, R. L. A.; Silva, K. R. G.; Pacheco, M. V.; Alves, E. U.; Qualidade fisiológica de sementes de diferentes árvores matrizes de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz. *Revista Ciência Agronômica*, v. 45, n. 2, p. 370-378, 2014.
- Lima Junior, M. J. V.; Gentil, D. F. O.; Figliolia, M. B.; Ferraz, I. D. K.; Calvi, G. P.; Rodrigues, F. C. M. P.; Silva, V. S.; Souza, M. M. Manual de procedimentos para análise de sementes florestais. *Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes*, Londrina-PR, 2011. 83p.
- Marcos Filho, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- Silva, L. M. M. *Maturação fisiológica de sementes de Cnidoculus phyllacanthus Pax & K. Hoffm.* 2002. 61f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.