

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

**Josiany Thamara Alves Souza**

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES  
DE GENÓTIPOS DE ALFACE PRODUZIDAS SOB O MANEJO ORGÂNICO**

**Montes Claros 2018**

**Josiany Thamara Alves Souza**

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE GENÓTIPOS DE ALFACE PRODUZIDAS SOB O MANEJO ORGÂNICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

**Orientador: Cândido Alves da Costa**

**Coorientador: Delacyr da Silva Brandão Junior**

Montes Claros  
Fevereiro de 2018

Souza, Josiany Thamara Alves.

S729p  
2018      Produtividade e qualidade física e fisiológica de sementes de genótipos de alface produzidas sob o manejo orgânico / Josiany Thamara Alves Souza. Montes Claros, 2018.  
29 f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Produção Vegetal, Universidade Federal de Minas Gerais / Instituto de Ciências Agrárias.

Orientador: Prof. Cândido Alves da Costa.

Banca examinadora: Prof. Cândido Alves da Costa, Prof. Delacyr da Silva Brandão Junior, Prof.<sup>a</sup> Nilza de Lima Pereira Sales, Prof. Nelson Licínio Campos de Oliveira.

Inclui referências: f. 14-15, 27-28.

1. Olericultura. 2. Alface. 3. Biofertilizantes. 4. Clima de regiões áridas. I. Alves da Costa, Cândido. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Agrárias. III. Produtividade e qualidade física e fisiológica de sementes de genótipos de alface produzidas sob o manejo orgânico .

CDU: 631.4

ELABORADA PELA BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA DO ICA/UFGM

Josiel Machado Santos / CRB-6/2577

**Josiany Thamara Alves Souza**

**Produtividade e qualidade física e fisiológica de sementes de genótipos de alface produzidas sob o manejo orgânico**

Aprovado pela banca examinadora constituída por:

Pesquisador Dr. Cândido Alves da Costa  
UFMG

Pesquisador Dr. Delacyr da Silva Brandão Junior  
UFMG

Pesquisadora Dra. Nilza de Lima Pereira Sales  
UFMG

Prof. Dr. Nelson Licínio Campos de Oliveira  
IFNMG

---

Prof. Dr. Cândido Alves da Costa  
(Orientador)  
UFMG

Montes Claros, 23 de fevereiro de 2018

## **AGRADECIMENTO**

Á Deus, pelo dom da vida e por sempre guiar os meus passos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Cândido Alves da Costa e ao meu coorientador Prof. Dr. Delacyr da Silva Brandão, por todas as orientações, conhecimentos e experiências transmitidas.

Ao corpo docente e aos funcionários do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, em especial a Josiane Cordeiro, Seu Adão e Aroldo.

A CAPES pela bolsa de Mestrado concedida.

A minha família e amigos, em especial, meus amados pais e irmãs por todo apoio e amor.

Aos meus amigos e colegas de curso pela ajuda na condução das atividades, em especial a Zé Colméia e Wesley.

À banca examinadora, pelas sugestões e correções.

Enfim, a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

## PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE SEMENTES DE GENÓTIPOS DE ALFACE PRODUZIDAS SOB O MANEJO ORGÂNICO

### RESUMO

No Brasil, grande parte do cultivo orgânico de hortaliças é feita com sementes convencionais e, apesar da demanda, a oferta de sementes nesse sistema ainda é pequena, assim como os estudos acerca do assunto. O presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a produtividade e qualidade de sementes de genótipos de alface produzidas em dois anos consecutivos no sistema de manejo orgânico. O trabalho foi conduzido no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais. Foram instalados dois plantios em condições de campo aberto correspondendo às estações de outono/inverno em 2016 e 2017. Foram avaliados 10 genótipos de alface, sendo sete delas oriundas do banco de germoplasma da Embrapa Hortaliças e três adquiridas do comércio local, em quatro repetições, e o manejo orgânico consistiu na utilização de biofertilizante suíno e a colheita das sementes ocorreu de forma manual. Foram realizadas as avaliações: produtividade das sementes em  $\text{kg ha}^{-1}$ ; testes físicos (grau de umidade e peso de 1000 sementes); teste de germinação e de vigor (primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação e massa seca de plântulas). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância conjunta e, em caso de efeito significativo, de acordo com o teste F para tratamentos, foi utilizado o teste de Scott Knott a 5% de probabilidade para agrupamento das médias. O genótipo Cubana e os dois genótipos Grand Rapids produtividades foram superiores nas condições testadas. Em 2016, foram registrados os maiores graus de umidade nas sementes e, em 2017, os maiores pesos de sementes. Somente os dois genótipos Grand Rapids atingiram o padrão mínimo de germinação estabelecido para a comercialização (80%). Vanda e AC 5058 apresentaram melhores desempenho nos dois anos para os testes de vigor de IVG e primeira contagem de germinação, e Cinderela para o teste de massa seca de plântulas.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L. Hortaliça. Biofertilizante. Semiárido.

## PRODUCTIVITY AND QUALITY OF LETTUCE GENOTYPES SEEDS PRODUCED UNDER ORGANIC MANAGEMENT

### ABSTRACT

In Brazil, a large part of the organic cultivation of vegetables is made with conventional seeds and, despite the demand, the supply of seeds in this system is still small, as are studies on the subject. The present study was developed to evaluate the productivity and seed quality of lettuce genotypes produced in two consecutive years in the organic management system. The work was conducted at the *Instituto de Ciências Agrárias* of the Universidade Federal de Minas Gerais. Two plantations were installed in open field conditions corresponding to the autumn / winter seasons in 2016 and 2017. Ten lettuce genotypes were evaluated, seven of them coming from the *Embrapa Hortaliças* germplasm bank and three from the local trade, in four replications, and organic management consisted of the use of a pig biofertilizer and the seeds were harvested manually. The following evaluations were performed: seed yield in kg ha<sup>-1</sup>; physical tests (degree of humidity and weight of 1000 seeds); germination and vigor test (first germination count, germination speed index and dry seedling mass). The data obtained were submitted to analysis of joint variance and in case of significant effect, according to the F test for treatments, the Scott Knott test was used at 5% probability for grouping the means. The Cuban genotype and the two genotypes Grand Rapids superior productivity under the conditions tested. In 2016, the highest moisture levels were recorded in the seeds and, in 2017, the highest seed weights. Only the two Grand Rapids genotypes reached the minimum germination standard established for commercialization (80%). Vanda and AC 5058 presented better performance in the two years for the tests of vigor of IVG and first count of germination, and Cinderella for the test of dry mass of seedlings.

Keywords: *Lactuca sativa* L. Vegetables. Biofertilizer. Semi-arid.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
2.1 Objetivo Geral .....	11
2.2 Objetivos Específicos .....	11
3.1 Genótipos de alface ( <i>Lactuca sativa</i> L.).....	12
3.2 Produção de sementes de alface.....	12
3.3 Qualidade das sementes .....	14
3.4 Referências .....	14
<b>4 ARTIGO</b> .....	<b>16</b>
<b>PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE SEMENTES DE GENÓTIPOS DE ALFACE PRODUZIDAS SOB O MANEJO ORGÂNICO</b> .....	<b>16</b>
Resumo.....	16
Abstract .....	16
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>17</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>18</b>
2.2 Genótipos utilizados e condições de semeadura .....	18
2.3 Delineamento Experimental .....	19
2.4 Tratos Culturais e Colheita.....	19
2.5 Características Avaliadas .....	19
2.5.1 Produtividade.....	20
2.5.2 Qualidade física das sementes .....	20
2.5.3 Germinação.....	20
2.5.4 Testes de vigor .....	20
2.6 Procedimento estatístico.....	21
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>21</b>
<b>4 CONCLUSÕES</b> .....	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>27</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>29</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) se destaca por ser a folhosa mais consumida no Brasil e a terceira hortaliça em maior volume de produção, abaixo apenas da melancia e do tomate (ABCSEM, 2015). Apresenta, além de importância econômica, relevante papel social por ser cultivada, principalmente, por micro e pequenos agricultores e comercializada diretamente em feiras.

O cultivo da alface objetivando à produção de sementes segue as mesmas exigências e tratos culturais para o cultivo da alface hortaliça, diferenciando na escolha da área, do clima, espaçamento e adubação utilizados. De forma geral, a produção de sementes de hortaliças é uma atividade bastante especializada, normalmente, realizada por empresas com elevado nível tecnológico e infraestrutura.

O sucesso das empresas produtoras de sementes de hortaliças está vinculado a fatores, como disponibilidade de cultivares que, geralmente, são provenientes de programas de melhoramento genético vegetal, condições climáticas, de acordo com a especificidade de cada cultivar e tecnologia de produção de sementes. Todos estes fatores influenciam na obtenção de sementes de alta qualidade, seja no aspecto genético, físico, fisiológico ou sanitário (NASCIMENTO e MELO, 2015).

Ainda, de acordo com Nascimento e Melo (2015), embora a obtenção de sementes de várias hortaliças requeira o uso de alta tecnologia, muitas vezes, não acessível aos agricultores familiares, principalmente, as tecnologias de obtenção de sementes híbridas, a produção de sementes, a partir de variedades locais (crioulas) e ou de material genético de domínio público e de polinização aberta (não híbridas), é uma possibilidade concreta para esses agricultores.

A produção de sementes de hortaliças deve ser desenvolvida sob temperatura amena e baixa umidade relativa do ar. Essas condições, aliadas à baixa precipitação, principalmente, por ocasião da maturação das sementes e colheita, são fundamentais para a obtenção de sementes de alta qualidade fisiológica e sanitária. A presença de chuvas e de temperaturas mais altas, no entanto, pode beneficiar as culturas nas fases iniciais, permitindo um rápido estabelecimento e um crescimento vigoroso e uniforme das plantas (NASCIMENTO, 2012).

As diferentes espécies de hortaliças exigem temperaturas específicas para passar da fase vegetativa para a fase reprodutiva, ou seja, para florescer e produzir sementes e, no caso da alface, a planta exige altas temperaturas (NASCIMENTO, 2012).

O Norte de Minas apresenta clima semiárido, estações de secas definidas, temperaturas médias anuais relativamente elevadas, com períodos de temperaturas amenas. Essas características, aliadas ao uso de sistema de irrigação, favorece a produção de sementes da maioria das hortaliças.

Embora exista alta tecnologia, na produção de algumas espécies de hortaliças, com produção durante todo o ano, nas mais diversas regiões do país, a tecnologia de produção de sementes de hortaliças ainda necessita de investimentos em pesquisa (NASCIMENTO e MELO, 2015), como no segmento de produção de sementes orgânicas.

A produção de hortaliças em sistema orgânico é uma atividade em crescimento no mundo. Diante dos relatos sobre a contaminação de hortaliças com produtos fitossanitários, os produtos orgânicos têm sido considerados mais confiáveis para o consumo (SEDIYAMA *et al.*, 2014). Em 2015, a área de produção orgânica no Brasil abrangeu, aproximadamente, 950 mil hectares, com 11.084 produtores registrados no

cadastro nacional de produtores orgânicos. Ademais, vale ressaltar que são produtos que possuem maior valor agregado e, em média, superam em 30% os valores das hortaliças convencionais (BRASIL, 2015).

A alface é uma das principais espécies de hortaliças utilizadas na produção orgânica. Porém, apesar do pioneirismo na produção orgânica, assim como a crescente demanda por produtos nesse sistema, a participação das hortaliças, no mercado de orgânicos no Brasil, é, ainda, incipiente, representando apenas 1,8% da área total cultivada certificada em 2013, de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2014), e os estudos e pesquisas na área são considerados escassos.

Com base na Lei no 10.831/2011, considera-se produto orgânico aquele obtido em sistema orgânico de produção agropecuário ou oriundo de processo extrativista sustentável e não prejudicial ao ecossistema local (BRASIL, 2003). A IN 46, de 6 de outubro de 2011, concretiza a proibição da utilização de sementes e mudas não obtidas em sistemas orgânicos de produção, a partir de 19 de dezembro de 2013, exceto nos casos em que ocorra indisponibilidade ou inadequação dessas sementes e mudas. Em tais situações, será permitida a utilização de sementes produzidas no sistema convencional ausente de tratamento de sementes (BRASIL, 2011).

A utilização de sementes de alta qualidade é a base para o aumento da produtividade agrícola (FREITAS e NASCIMENTO, 2006). Com a nova lei de sementes orgânicas, tal atributo passou a apresentar maior relevância. Portanto o enfoque sobre as sementes, no contexto da agroecologia e produção orgânica, é um assunto atual e importante (PARRA FILHO, 2015), merecendo maiores abordagens sobre o tema.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar a produtividade e a qualidade física e fisiológica de sementes de genótipos de alface cultivadas sob manejo orgânico.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Avaliar a produtividade das sementes de 10 genótipos de alface em dois anos consecutivos.

Avaliar a germinação desses genótipos nos dois anos.

Determinar a umidade e peso de mil sementes (testes físicos) das sementes nos dois anos.

Realizar o teste de primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação e massa seca das plântulas (testes de vigor) nos dois anos.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Genótipos de alface (*Lactuca sativa* L.)

A cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) se destaca por ser a folhosa mais consumida no Brasil e a terceira hortaliça em maior volume de produção, abaixo apenas da melancia e do tomate (ABCSEM, 2015). É uma cultura que possibilita obtenção de elevada produção por hectare, o que faz com que seja uma atividade bastante interessante ao pequeno produtor (OLIVEIRA, 2012).

É uma planta bastante influenciada por condições ambientais, adaptada às temperaturas amenas, com faixa de temperatura ideal para o desenvolvimento de 15,5 °C e 18,3 °C, apesar de tolerar faixas entre 26,6 a 29,4 °C, por alguns dias, desde que as temperaturas noturnas sejam mais baixas (SANDERS, 2013). Casos em que a temperatura aumenta de 2 °C a 3 °C, acima da temperatura máxima suportada por um genótipo específico, a taxa de germinação reduz-se bruscamente (SUNG *et al.*, 1998).

A denominação de genótipo é um termo mais específico, para designar a constituição genética de determinado indivíduo, portanto é o que vai caracterizar a expressão do fenótipo. Quando um genótipo ou grupo de genótipos são utilizados comercialmente pelos agricultores, são designados de cultivares.

No Brasil, existe uma grande diversidade de cultivares de alface disponíveis (SUINAGA *et al.*, 2013), sendo a crespa, a americana, a lisa e a romana os principais tipos cultivados em ordem de importância econômica (SALA e COSTA, 2012). Várias cultivares são produzidas, durante o ano em muitas localidades, havendo sempre novos lançamentos para atender a demanda de mercado.

#### 3.2 Produção de sementes de alface

De forma geral, a produção de sementes de hortaliças é uma atividade bastante especializada, normalmente realizada por empresas de grande porte, com elevado nível tecnológico e infraestrutura. O sucesso das empresas produtoras de sementes de hortaliças está vinculado a fatores, como disponibilidade de cultivares que geralmente são provenientes de programas de melhoramento genético vegetal, condições climáticas de acordo com a especificidade de cada cultivar e tecnologia de produção de sementes. Todos estes fatores influenciam na obtenção de sementes de alta qualidade, seja no aspecto genético, físico, fisiológico ou sanitário (NASCIMENTO e MELO, 2015).

Ainda, de acordo Nascimento e Melo (2015), o setor de produção de hortaliças apresenta no agronegócio brasileiro grande destaque. Dados de 2012/13, apresentados pela Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas (ABCSEM), mostram que as 18 principais culturas oleráceas propagadas por sementes rendem R\$ 26,84 milhões no atacado.

Embora a obtenção de sementes de várias hortaliças requeira o uso de alta tecnologia, muitas vezes, não acessível aos agricultores familiares, principalmente, as tecnologias de obtenção de sementes híbridas, a produção de sementes, a partir de variedades locais (crioulas) e ou de material genético de domínio público e de polinização aberta (não híbridas), é uma possibilidade concreta para esses agricultores (NASCIMENTO e MELO, 2015).

A produção de sementes de hortaliças deve ser desenvolvida sob temperatura amena e baixa umidade relativa do ar. Essas condições, aliadas à baixa precipitação, principalmente, por ocasião da

maturação das sementes e colheita, são fundamentais para a obtenção de sementes de alta qualidade fisiológica e sanitária. A presença de chuvas e de temperaturas mais altas, no entanto pode beneficiar as culturas nas fases iniciais, permitindo um rápido estabelecimento e um crescimento vigoroso e uniforme das plantas (NASCIMENTO, 2012).

Dependendo da cultivar, do local de produção e das condições climáticas, os rendimentos de sementes de alface vão ser bastante variáveis e o ciclo pode alcançar de 120 a 170 dias. Em cultivo protegido, esse período pode reduzir para 100 a 120 dias (MENEZES *et al.*, 2001).

O Norte de Minas apresenta clima semiárido, estações de secas definidas, temperaturas médias anuais relativamente elevadas, com períodos de temperaturas amenas. Essas características, aliadas ao uso de sistema de irrigação, favorece a produção de sementes da maioria das hortaliças.

As diferentes espécies de hortaliças exigem temperaturas específicas, para passar da fase vegetativa para a fase reprodutiva, ou seja, para florescer e produzir sementes e, no caso da alface, a planta exige altas temperaturas (NASCIMENTO, 2012).

Embora exista alta tecnologia na produção de algumas espécies de hortaliças, com produção durante todo o ano, nas mais diversas regiões do país, a tecnologia de produção de sementes de hortaliças ainda necessita de investimentos em pesquisa (NASCIMENTO e MELO, 2015).

A produção de hortaliças em sistema orgânico é uma atividade em crescimento no mundo. Diante dos relatos sobre a contaminação de hortaliças com produtos agrotóxicos, os produtos orgânicos têm sido considerados mais confiáveis para o consumo (SEDIYAMA *et al.*, 2014). Em 2015, a área de produção orgânica no Brasil abrangeu, aproximadamente, 950 mil hectares, com 11.084 produtores registrados no cadastro nacional de produtores orgânicos. Ademais, vale ressaltar que são produtos que possuem maior valor agregado e, em média, superam em 30% os valores das hortaliças convencionais (BRASIL, 2015).

Com base na Lei no 10.831/2011, considera-se produto orgânico aquele obtido em sistema orgânico de produção agropecuário ou oriundo de processo extrativista sustentável e não prejudicial ao ecossistema local (BRASIL, 2003). A IN 46, de 6 de outubro de 2011, concretizou a proibição da utilização de sementes e mudas não obtidas em sistemas orgânicos de produção, a partir de 19 de dezembro de 2013, ou seja, para estarem em conformidade orgânica, os cultivos deveriam ser precedidos pelo plantio de mudas e sementes orgânicas.

Porém um dos problemas encontrados pelos agricultores certificados como orgânicos que produzem hortaliças para o comércio, com relação à implementação da IN46/2011, é justamente quanto à obtenção de sementes, por pouca opção de sementes orgânicas disponíveis no mercado. Sendo assim, nos casos em que ocorra indisponibilidade ou inadequação dessas sementes e mudas, é permitida a utilização de sementes produzidas no sistema convencional, preferencialmente, aquelas ausentes de tratamento de sementes (BRASIL, 2011). Nascimento, Vidal e Resende (2011), destacam que grande parte do cultivo orgânico de hortaliças é feita com sementes convencionais no Brasil e esse fator deve-se a um mercado deficitário tanto em qualidade como em quantidade suficiente para atender toda a demanda. De forma geral, as sementes desempenham importantes papéis nas esferas política, social e técnica. Assim, o enfoque sobre as sementes, no contexto da agroecologia e produção orgânica, é um assunto atual e importante (PARRA FILHO, 2015).

### 3.3 Qualidade das sementes

A utilização de sementes de alta qualidade é a base para o aumento da produtividade agrícola (FREITAS e NASCIMENTO, 2006). Segundo França-Neto *et al.*, (2010), sementes de alta qualidade resultam em plântulas fortes, vigorosas, bem desenvolvidas e que se estabelecem nas diferentes condições edafoclimáticas, com maior velocidade de emergência e de desenvolvimento das plantas.

A qualidade das sementes está relacionada a um conjunto de atributos que lhes confere a garantia de um elevado desempenho agrônômico, sendo eles genético, físico, fisiológico e sanitário. Portanto a qualidade genética da semente está relacionada ao potencial que a semente apresenta de expressar suas características, mesmo em condições adversas, e essas características podem ser influenciadas em maior ou menor grau pelas condições ambientais, sendo esse desenvolvimento melhor analisado em nível de campo.

Os atributos mais importantes que são analisados, para determinar a qualidade das sementes, são:

Qualidade física das sementes, representada pela pureza física (indica o grau de pureza de um lote); umidade (indica o grau de umidade das sementes); peso de 1000 sementes (informar o tamanho e peso das sementes); danos mecânicos; aparência e peso volumétrico.

A qualidade fisiológica refere-se à capacidade potencial que a semente apresenta para gerar uma nova planta, perfeita e vigorosa, sob condições favoráveis. Esta pode ser verificada pela avaliação da sua viabilidade e também pelo vigor, ou seja, do seu poder germinativo, definido pelo percentual de sementes germinadas. O vigor da semente, por sua vez, possui um conceito mais abrangente e indica a habilidade da planta em resistir a estresses ambientais e a sua capacidade de manter a viabilidade durante o armazenamento (VIEIRA; RAVA, 2000).

A qualidade sanitária está ligada à ausência de patógenos, bem como aos danos que eles causam.

O conhecimento dessas características é importante, pois a utilização de sementes de alta qualidade é a base para o aumento da produtividade agrícola, assim como à qualidade do produto final (FREITAS E NASCIMENTO, 2006).

### 3.4 Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. **O mercado de folhosas: números e tendências.** Campinas, ABCSEM, 2013. Disponível em: <[http://www.abcsem.com.br/upload/arquivos/O\\_mercado\\_de\\_folhosas\\_\\_Numeros\\_e\\_Tendencias\\_-\\_Steven.pdf](http://www.abcsem.com.br/upload/arquivos/O_mercado_de_folhosas__Numeros_e_Tendencias_-_Steven.pdf)>. Acesso: 25 jan. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. Rainha das folhosas é a mais consumida no Brasil. **Revista de Hidroponia**, 12 mar. 2015. Disponível em: <<http://www.revistahidroponia.com.br/noticias/28084/Rainha-das-folhosas-e-a-mais-consumida-no-Brasil->>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

BRASIL. Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 dez. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46, de 6 de outubro de 2011. Estabelece o regulamento técnico para os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 out. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Mercado brasileiro de orgânicos deve**

**movimentar R\$ 2,5 bi em 2016.** Brasília, DF, MAPA, 2015. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/about/submissions#authorGuideline>>. Acesso em: 7 jan. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Orgânicos**. Brasília, DF: MAPA, 2014. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/organicos>>. Acesso em: 15 jan. 2017.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. A importância do uso de sementes de soja de alta qualidade. **Informativo Abrates**, Londrina, v. 20, n. 1-2, p. 37-38, 2010.

FREITAS, R. A.; NASCIMENTO, W. M. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de lentilha. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p. 59-63, 2006.

MENEZES, N. L.; SANTOS, O. S.; SCHMIDT, D. Produção de sementes de alface em cultivo hidropônico. **Ciência Rural**, v. 31, n. 4, p. 705-706, 2001.

NASCIMENTO, W. M.; MELO, P. C. T. Desafios e oportunidades na produção de sementes de hortaliças no Brasil. **Seed News**, ano XIX, n. 3, maio/jun. 2015. Disponível em: <[http://www.seednews.inf.br/\\_html/site/content/reportagem\\_capa/index.php?edicao=116](http://www.seednews.inf.br/_html/site/content/reportagem_capa/index.php?edicao=116)>. Acesso em: 19 jan. 2018.

NASCIMENTO, W. M.; VIDAL, M. C.; RESENDE, F. V. Produção de sementes de hortaliças em sistema orgânico. In: NASCIMENTO, W. M. (Ed.). **Hortaliças: tecnologia de produção de sementes**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2011. p. 61-75.

NASCIMENTO, W. M. Produção de sementes de hortaliças para a agricultura familiar. In: CURSO SOBRE TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE HORTALIÇAS, 12., 2012, Mossoró/RN. **Anais...** Mossoró: Embrapa, 2012. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/71512/1/palestra10.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

OLIVEIRA, M. S. **Caracterização de famílias F3 de alface americana quanto à resistência o míldio e aos nematóides das galhas e aspectos comerciais**. 2012. 100 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 2012.

PARRA FILHO, A. C. M. **Sementes orgânicas: regulamentação, políticas públicas, produção comercial e uso de sementes locais em estabelecimentos certificados**. 2015. 108 p. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. da. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p 187-194, jun. 2012.

SANDERS, D. C. **Lettuce production**. 2013. Disponível em: <<https://www.ces.ncsu.edu/depts/hort/hil=11>> . Acesso em: 5 nov. 2015.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, I. C.; LIMA, P. C. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Ceres**, v. 61, p. 829-837, 2014. Suplemento. Disponível em : <<http://dx.doi.org/10.1590/0034-737x201461000008>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

SUINAGA, F. A. *et al.* **Métodos de avaliação do florescimento precoce e identificação de fontes de tolerância ao calor em cultivares de alface do grupo varietal**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 89).

SUNG, Y.; CANTLIFFE, D. J.; NAGATA, R. T. Seed developmental temperature regulation of thermos tolerance in lettuce. **Society of Horticultural Science**, v. 123, n. 4, p. 700-705, 1998.

VIEIRA, E. H. N.; RAVA, C. A. (Ed.). **Sementes de feijão: produção e tecnologia**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 270 p.

## 4 ARTIGO

### PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE SEMENTES DE GENÓTIPOS DE ALFACE PRODUZIDAS SOB O MANEJO ORGÂNICO

Este artigo foi elaborado conforme normas da Revista Brasileira de Ciências Agrárias

#### Resumo

O objetivo do estudo foi avaliar a produtividade e qualidade de sementes de genótipos de alface produzidas em dois anos consecutivos no sistema de manejo orgânico. Foram instalados dois plantios, em condições de campo aberto, correspondendo às estações de outono/inverno em 2016 e 2017. Foram avaliados 10 genótipos de alface, em quatro repetições; foi utilizado biofertilizante suíno no manejo e a colheita das sementes ocorreu de forma manual. Foi determinada a produtividade das sementes em  $\text{kg ha}^{-1}$ ; testes físicos (grau de umidade e peso de 1000 sementes); teste de germinação e de vigor (primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação e massa seca de plântulas). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância conjunta e, em caso de efeito significativo, de acordo com o teste F para tratamentos, foi utilizado o teste de Scoot Knott a 5% de probabilidade para agrupamento das médias. O genótipo Cubana e os dois genótipos Grand Rapids apresentaram produtividades superiores nas condições testadas. Em 2016, foram registrados os maiores graus de umidade nas sementes e, em 2017, os maiores pesos de sementes. Os dois genótipos Grand Rapids atingiram o padrão mínimo de germinação estabelecido para a comercialização (80%). Nos testes de vigor, Vanda e AC 5058 apresentaram melhores desempenho para IVG e primeira contagem, e Cinderela para massa seca de plântulas.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L. Hortaliça. Biofertilizante. Semiárido.

### PRODUCTIVITY AND QUALITY OF LETTUCE GENOTYPES SEEDS PRODUCED UNDER ORGANIC MANAGEMENT

#### Abstract

The objective of the study was to evaluate the yield and seed quality of lettuce genotypes produced in two consecutive years in the organic management system. Two plantations were installed in open field conditions corresponding to the autumn / winter seasons in 2016 and 2017. Ten lettuce genotypes were evaluated in four replications, the pig biofertilizer was used in the management and the seeds were harvested manually. The seed yield was determined in  $\text{kg ha}^{-1}$ ; physical tests (degree of humidity and weight of 1000 seeds); germination and vigor test (first germination count, germination speed index and dry seedling mass). The data obtained were submitted to analysis of joint variance and in case of significant

effect, according to the F test for treatments, the Scoot Knott test was used at 5% probability for grouping the means. The genotype Cubana and the two genotypes Grand Rapids showed superior yields under the conditions tested. In 2016, the highest moisture levels were recorded in the seeds and, in 2017, the highest seed weights. The two genotypes Grand Rapids reached the minimum germination standard established for commercialization (80%). In the vigor tests, Vanda and AC 5058 showed better performance for IVG and first count, and Cinderella for dry mass of seedlings.

**Keywords:** *Lactuca sativa* L. Hortaliça. Biofertilizer. Semi-arid

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) se destaca por ser a folhosa mais consumida no Brasil e a terceira hortaliça em maior volume de produção, abaixo apenas da melancia e do tomate (ABCSEM,2015). Apresenta, além de importância econômica, relevante papel social por ser cultivada, principalmente, por micro e pequenos agricultores e comercializada diretamente em feiras.

O cultivo da alface, objetivando à produção de sementes, segue as mesmas exigências e tratos culturais para o cultivo da alface hortaliça, diferenciando na escolha da área, do clima, espaçamento e adubação utilizados. De forma geral, a produção de sementes de hortaliças é uma atividade bastante especializada, normalmente, realizada por empresas com elevado nível tecnológico e infraestrutura.

O sucesso das empresas produtoras de sementes de hortaliças está vinculado a fatores, como disponibilidade de cultivares que, geralmente, são provenientes de programas de melhoramento genético vegetal, condições climáticas, de acordo com a especificidade de cada cultivar e tecnologia de produção de sementes. Todos estes fatores influenciam na obtenção de sementes de alta qualidade, seja no aspecto genético, físico, fisiológico ou sanitário (NASCIMENTO e MELO, 2015).

O Norte de Minas apresenta clima semiárido, estações de secas definidas, temperaturas médias anuais relativamente elevadas, com períodos de temperaturas amenas. Essas características, aliadas ao uso de sistema de irrigação, favorecem a produção de sementes da maioria das hortaliças.

Embora exista alta tecnologia na produção de algumas espécies de hortaliças, com produção durante todo o ano, nas mais diversas regiões do país, a tecnologia de produção de sementes de hortaliças ainda necessita de investimentos em pesquisa (NASCIMENTO e MELO, 2015), como no segmento de produção de sementes orgânicas.

A alface é uma das principais espécies de hortaliças utilizadas na produção orgânica. Porém, apesar do pioneirismo na produção orgânica, assim como a crescente demanda por produtos nesse sistema, a participação das hortaliças no mercado de orgânicos no Brasil é ainda incipiente, representando apenas 1,8% da área total cultivada certificada em 2013, de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2014), e os estudos e pesquisas na área são considerados escassos.

Com a nova lei de sementes orgânicas, o enfoque sobre as sementes, no contexto da agroecologia e produção orgânica, é um assunto atual e importante (PARRA FILHO, 2015), merecendo maiores abordagens sobre o tema. Portanto o objetivo do estudo foi avaliar a produtividade e qualidade de sementes de genótipos de alface em dois anos consecutivos no sistema de manejo orgânico.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área experimental, condições climáticas e edáficas

Os experimentos foram conduzidos, nas épocas de outono/inverno, sendo o primeiro plantio no campo realizado no dia 25 de junho e o segundo plantio no dia 27 de junho, do ano de 2016 e de 2017, respectivamente. Ambos foram plantados, na área de hortaliças não convencionais, no Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, localizado no município de Montes Claros, Norte de Minas Gerais.

Conforme a classificação de Koppen, a região apresenta clima do tipo Aw, considerado tropical de savana, com inverno seco e verão chuvoso, com temperaturas variando entre 15 °C e 35 °C. As médias mensais de temperaturas, umidade e precipitação, durante o período dos ensaios em campo, são apresentadas na Figura 1.

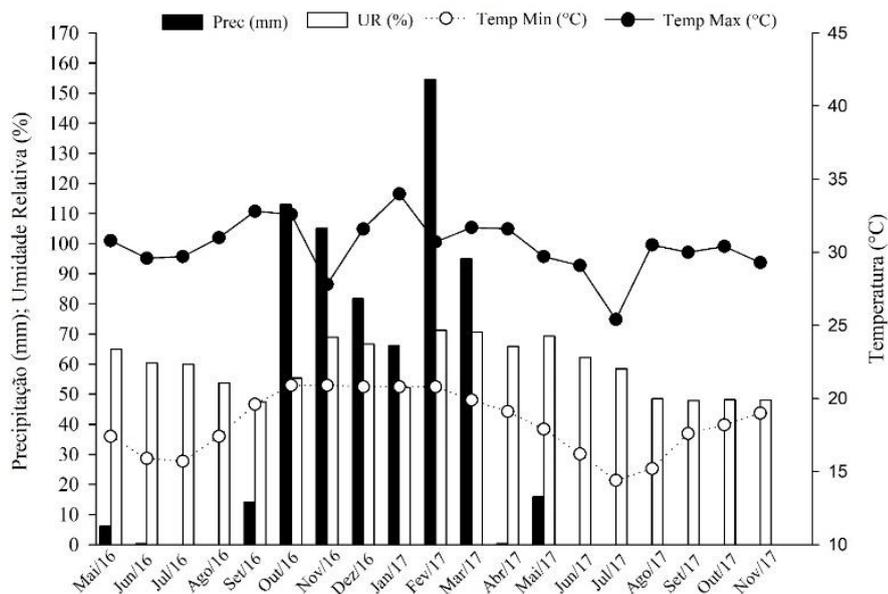


Figura 1. Gráfico de precipitação, umidade relativa e temperaturas máxima e mínima, nos anos de 2016 e 2017, durante a execução dos experimentos (INMET, 2017).

Antes do preparo do solo, realizou-se a amostra da camada de 0 a 20 cm do solo da área experimental (TABELA 1).

### 2.2 Genótipos utilizados e condições de semeadura

Foram avaliados 10 genótipos de alface crespa, sendo sete delas oriundas do Banco de Germoplasma da EMBRAPA Hortaliças (Grand Rapids, Cubana, Vanda, AC 5058, AC 5053 e duas AC 5056; uma apresentando sementes claras e a outra apresentando sementes escuras, sendo, portanto assim designadas), e três genótipos obtidos de centros comerciais da cidade (Grand Rapids, Mônica e Cinderela).

Foi realizada a produção das mudas, em bandejas de polietileno, semeadas cerca de 30 dias antes do transplante, sendo realizadas as operações de desbaste e repicagem das mudas quando necessário.

O preparo do solo ocorreu com aração e gradagem, e o manejo orgânico consistiu na aplicação de biofertilizante suíno no solo (adubação de plantio) e aplicações foliares (adubação de cobertura), capinas manuais e aplicação de *Metarhizium*.

A aplicação do biofertilizante ocorreu cerca de 30 dias antes do transplante no campo. A dose aplicada no solo foi calculada, com base no teor de P, considerando a sua concentração no biofertilizante (Tabela 2A) e as recomendações de adubação fosfatada para a cultura da alface (Tabela 3A), no Estado de Minas Gerais, de acordo com o teor de P no solo (CFSEMG, 1999).

### **2.3 Delineamento Experimental**

No campo, os experimentos foram conduzidos em delineamento de blocos casualizados (DBC), sendo dez tratamentos correspondendo aos dez genótipos avaliados, com quatro repetições, totalizando 40 parcelas.

Para ambos os experimentos, a área de cada parcela experimental foi de 6,4 m<sup>2</sup> (dois metros de largura e três metros e vinte centímetros de comprimento), em que foram cultivadas quatro linhas de plantas espaçadas a 0,5 m entre uma linha a outra e 0,8 m entre plantas. As quatro plantas situadas, no centro das duas fileiras centrais de cada parcela experimental, foram consideradas como parcela útil a serem avaliadas

### **2.4 Tratos Culturais e Colheita**

Durante o período experimental, foram realizadas capinas manuais, a fim de evitar competição com plantas invasoras, principalmente, nas fases iniciais das plantas e, a irrigação com sistema de microaspersão, realizadas, de acordo com a recomendação para a cultura, sendo suspensa na fase de florescimento. Foram realizadas aplicações foliares do biofertilizante, diluídos 10ml de biofertilizante, em 10 litros de água e aplicação de *Metarhizium*, diluídos 10g a cada 10 litros de água para controle do trips, inseto transmissor do vira cabeça, ambos aplicados com auxílio de uma bomba costal. Houve a eliminação de plantas doentes na área quando verificadas. Foi realizada a limpeza das saias das plantas, durante o período reprodutivo, consistindo na eliminação das folhas baixas próximas ao solo, a fim de melhorar o arejamento, evitando a ocorrência de patógenos.

A colheita das sementes ocorreu de forma manual, com corte das plantas ou inflorescências, ao apresentarem de 60 a 70% de plumagem branca (papus), ou cobrindo as inflorescências com saco e retirando-as. A colheita ocorreu de forma parcelada, de uma até quatro vezes dependendo do genótipo, no período de setembro/outubro, para os dois anos avaliados.

### **2.5 Características Avaliadas**

Após a colheita das sementes, realizou-se a sua secagem, em ambiente protegido, arejado e seco. A debulha foi de forma manual, consistiu em bater as plantas contra uma superfície irregular. A limpeza ocorreu, a fim de eliminar impurezas junto às sementes, com auxílio de peneiras e um Soprador,

equipamento utilizado para separar sementes de forrageiras que foi adaptado para facilitar a limpeza das sementes de alfaca.

Posteriormente, as sementes foram levadas ao Laboratório de Análise de Sementes (LAS) do Instituto de Ciências Agrárias (ICA), onde foram realizadas as avaliações:

### **2.5.1 Produtividade**

Após a limpeza das sementes, foi realizada a porcentagem de sua pureza, de acordo com a RAS, para auxílio na determinação da produtividade. A determinação dessa pureza consistiu na pesagem de, aproximadamente, 3,0 g de sementes de cada parcela útil, em que foram separadas as sementes puras das impurezas, em seguida, pesadas as sementes puras apenas e, de acordo com o peso inicial (sementes + impurezas), foi encontrada a relação de porcentagem de pureza da amostra.

De acordo com o peso das plantas úteis (quatro plantas), foi realizada a relação para cada parcela (dezesseis plantas) e para a área (cento e sessenta e seis plantas), encontrando-se, assim, a produtividade da área (g) e, por fim, a produtividade de plantas por hectare ( $\text{kg ha}^{-1}$ ). Os valores de produtividades foram, a partir das sementes livres de impurezas, a fim de evitar que determinado genótipo apresentasse maior ou menor produtividade, de acordo com a quantidade de impurezas presentes nas amostras.

### **2.5.2 Qualidade física das sementes**

Foi determinado o grau de umidade das sementes, avaliado em estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}/24\text{h}$  de acordo com as Recomendações de Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Avaliaram-se quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento, sendo o teor de água das sementes obtido, conforme o peso das sementes antes e após a secagem. Os resultados foram expressos em porcentagem.

Foi realizado, ainda o cálculo da massa de mil sementes, segundo Brasil (2009).

### **2.5.3 Germinação**

O teste de germinação foi realizado com quatro subamostras de 50 sementes por tratamento dispostos sob gerbox, sob papel Mata Borrão, sendo duas folhas de papel umedecidos com água destilada em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco. Em seguida, os gerbox foram levados à câmara incubadora de germinação (BOD), mantidas em temperatura de  $20^\circ\text{C}$  por sete dias e, após esse período, foi determinada a porcentagem de germinação das sementes de acordo com a quantidade de plântulas normais germinadas.

### **2.5.4 Testes de vigor**

Teste de primeira contagem de germinação: realizado juntamente com o teste de germinação, registrando-se a porcentagem de plântulas normais no quarto dia após a instalação do teste (BRASIL, 2009).

Teste do índice de velocidade de germinação (IVG): calculado conforme Maguire (1962) e realizado por contagens diárias das plântulas germinadas até o sétimo dia após a semeadura (NAKAGAWA, 1999).

Peso da massa seca das plântulas: determinado em estufa, com circulação de ar, a 65°C por 72 horas; posteriormente foi obtido o peso em balança de precisão.

## 2.6 Procedimento estatístico

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância conjunta. Para o IVG e primeira contagem de germinação, foi utilizada a transformação arco seno da raiz quadrada de  $x/100$ . Em caso de efeito significativo, de acordo com o teste F para tratamentos, foi utilizado o teste de Scoot Knott a 5% de probabilidade para agrupamento das médias.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância conjunta (TABELA 4A), houve interação significativa dos genótipos com o ano, para todas as variáveis avaliadas: produtividade (PROD), umidade (U), peso de 1000 sementes (PS), germinação (GER), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG) e massa seca de plântulas (MS).

No primeiro ano de plantio, todos os genótipos apresentaram melhores resultados de produtividade em comparação com o segundo ano. Apenas a alface Vanda e AC 5056 com sementes escuras mantiveram suas produtividades semelhantes independentemente do ano de plantio (TABELA 1).

Os rendimentos das alfaces são bastante variáveis dependendo da cultivar, do local de produção e das condições climáticas, e podem ocorrer mudanças de um ano para outro, em um mesmo período e isso afetar o comportamento das plantas. Conforme Filgueira (2008), cada cultivar possui suas características principais e algumas distintas, podendo haver uma maior dificuldade para o pendoamento e a produção de sementes.

Viggiano (1990), recomendou a semeadura, em épocas de temperaturas mais amenas, para que ocorra o favorecimento do crescimento da fase vegetativa antes do início da fase reprodutiva. Em 2016, ocorreram temperaturas mais altas na fase reprodutiva (FIGURA 1), o que pode ter favorecido uma melhor produção de sementes.

A Cubana e os dois genótipos Grand Rapids apresentaram melhores resultados de produtividade ( $\text{Kg ha}^{-1}$ ) em 2016. Já no ano de 2017, a Vanda, as duas Grand Rapids, a Cubana e AC 5056 com sementes escuras apresentaram melhores resultados que os demais genótipos.

Segundo Viggiano, (1990), a produtividade das cultivares pode variar de 372 a 1179  $\text{kg ha}^{-1}$ . No presente estudo, apenas no primeiro ano que a Cubana, as duas Grand Rapids e a AC 5058 apresentaram médias de produtividade acima desse mínimo ( $372 \text{ Kg ha}^{-1}$ ); a variação a que esse autor se referiu ocorreu em sistema convencional, ao passo que o presente estudo ocorreu em sistema orgânico.

Villela *et al.* (2010), avaliando cultivares de alface, obtiveram maiores produtividades de sementes com a cultivar Vera ( $1370,31 \text{ kg ha}^{-1}$ ) no outono/inverno. Produtividade muito superior ao encontrado no presente estudo, porém vale ressaltar que o estudo destes autores ocorreu em experimento implantado

em casa de vegetação e no sistema de manejo convencional e, por estar em condições controladas, espera-se que a produtividade seja maior.

Tabela 1. Médias de produtividade (Kg ha<sup>-1</sup>) de dez genótipos de alface cultivadas sob manejo orgânico em 2016 e 2017 na UFMG.

Genótipo	Médias	
	2016	2017
Grand Rapids (Embrapa)	489,61 aA	255,40 aB
Grand Rapids (comercial)	491,17 aA	270,24 aB
Mônica	349,79 bA	79,43 bB
Cubana	562,25 aA	268,80 aB
Cinderela	242,423 bA	59,3128 bB
Vanda	231,45 bA	270,58 aA
AC5053	321,50 bA	69,86 bB
AC5058	392,37 bA	95,86 bB
AC 5056 (semente clara)	280,12 bA	152,67 bB
AC 5056 (semente escura)	331,44 bA	222,31 aA

Letras iguais, minúscula na coluna e maiúscula nas linhas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Scott Knott.

Semelhante ao que ocorreu com a produtividade, a umidade das sementes, no ano de 2016, foi superior aos encontrados em 2017. O grau de umidade das sementes variou de 2,67% a 3,71% no primeiro ano e 1,19% a 2,02 % no segundo ano (TABELA 2). Barbosa, Costa e Sá (2011), encontraram em diferentes lotes de sementes de alface ('Babá de verão', 'Tainá' e 'Vera'), variação de 5,2 a 6,3 % de teor de água, teores bem superiores aos encontrados nas duas avaliações.

Vale ressaltar que a umidade das sementes influencia em seu peso e, conseqüentemente, nos valores de produtividade. Assim, a menor porcentagem de umidade das sementes, no segundo ano, pode ter influenciado no menor peso de sementes por área. Uma possível correção do grau de umidade das sementes, nos dois anos, seria interessante para demonstrar melhor os resultados obtidos. Grand Rapids, proveniente dos centros comerciais e AC 5056, que apresentava sementes escuras, apresentaram maiores teores de água, no primeiro ano de plantio e Grand Rapids, proveniente do Banco de Germoplasma da Embrapa apresentou maior teor no ano de 2017.

O conhecimento do teor de água das sementes é importante tanto para a colheita no momento correto, bem como para o seu armazenamento ou comercialização. Durante o desenvolvimento de qualquer espécie vegetal, quando as sementes atingem o máximo de sua qualidade, o teor de água pode ser determinado pelo grau de umidade das sementes, indicando o momento ideal para a colheita. Há um teor de água mínimo para se armazenar as sementes com segurança, todavia, se este valor for maior, existe o risco de deterioração das sementes. A deterioração é um processo causado por uma série de alterações fisiológicas, bioquímicas, físicas e citológicas, que ocorre de maneira progressiva, determinando a queda da qualidade e culminando com a morte da semente ou da planta (MARCOS FILHO, 2015). Para sementes de olerícolas, geralmente, o armazenamento é realizado com teores de água entre 5 e 7%, faixa de umidade em que as atividades metabólicas são restritas.

Tabela 2. Médias umidade (%) de dez genótipos de alface cultivadas sob manejo orgânico em 2016 e 2017 na UFMG.

Genótipo	Médias	
	2016	2017
Grand Rapids (Embrapa)	3,31 bA	2,02 aB
Grand Rapids (comercial)	3,72 aA	1,57 bB
Mônica	2,67 cA	1,20 cB
Cubana	3,27 bA	1,24 cB
Cinderela	3,17 bA	1,60 bB
Vanda	3,09 bA	1,57 bB
AC5053	3,32 bA	1,29 cB
AC5058	3,11 bA	1,30 cB
AC 5056 (semente clara)	2,71 cA	1,28 cB
AC 5056 (semente escura)	3,54 aA	1,47 bB

Letras iguais, minúscula na coluna e maiúscula nas linhas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Scoot Knott.

O segundo ano apresentou os maiores pesos de 1000 sementes comparados com o ano anterior, independentemente do genótipo avaliado (TABELA 3).

O peso das sementes variou de 0,30 a 0,44g, no primeiro ano e 0,76 a 0,97g, no segundo ano. Villella *et al.* (2010) encontraram variação de 0,76 a 1,29g, para oito cultivares de alface na época de outono/inverno, resultados superiores aos encontrados em 2016 e semelhantes aos de 2017.

O retardamento da fase reprodutiva, em temperaturas amenas, com conseqüente aumento do período de desenvolvimento das plantas de alface, propicia a formação de um aparato fotossintético mais desenvolvido e, portanto, capaz de produzir maior fluxo de fotoassimilados para as sementes que, por isso, são formadas com maior tamanho e densidade (VILLELLA *et al.*, 2010), o que pode ter ocorrido com as sementes no segundo ano.

Tabela 3. Médias de peso de 1000 sementes (g) de dez genótipos de alface cultivadas sob manejo orgânico em 2016 e 2017 na UFMG.

Genótipo	Médias	
	2016	2017
Grand Rapids (Embrapa)	0,396 aB	0,971 aA
Grand Rapids (comercial)	0,443 aB	0,925 aA
Mônica	0,310 bB	0,761 cA
Cubana	0,384 aB	0,957 aA
Cinderela	0,359 bB	0,806 cA
Vanda	0,347 bB	0,889 bA
AC5053	0,368 bB	0,859 bA
AC5058	0,361 bB	0,948 aA
AC 5056 (semente clara)	0,335 bB	0,873 bA
AC 5056 (semente escura)	0,407 aB	0,902 bA

Letras iguais, minúscula na coluna e maiúscula nas linhas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Scoot Knott.

A germinação das sementes em laboratório apresentou comportamento semelhante em ambos os anos, exceto para os dois genótipos AC 5056 que tiveram desempenho, em 2017, abaixo do obtido em 2016 (TABELA 4).

A germinação da AC 5053 foi inferior aos demais genótipos, no primeiro ano, mantendo esse baixo desempenho, em 2017, juntamente com os genótipos AC 5056 (TABELA 4).

Os genótipos Grand Rapids do Banco de germoplasma da Embrapa, em 2016 e Grand Rapids, oriundo de centros comerciais em 2017, apresentaram a germinação superior ao padrão estabelecido para

comercialização de sementes de alface que é de 80%. Catão *et al.* (2014), determinaram, na temperatura de 20°C, valores acima de 80% de germinação, para diferentes cultivares de alface, entre elas a Grand Rapids (97%).

Verifica-se que a alface apresenta dormência, quando submetida a altas temperaturas, porém não é relatado sobre dormência pós-colheita. Apesar disso, alguns genótipos do plantio de 2016 foram avaliadas, depois de seis meses de armazenamento, nas mesmas condições e apresentaram resultados superiores aos encontrados na avaliação inicial (TABELA 5).

Segundo Taylor (1997), sementes de alface são compostas por 38% de lipídeos. O alto teor de óleo em sementes, como ocorre com a alface, favorece o grupo de enzima esterase, que é uma enzima hidrolítica na liberação de ácidos graxos que são usados na alfa beta oxidação, como fonte de energia para a germinação. Muitos desses lipídeos são constituintes de membrana que com a deterioração aumenta sua degradação (MARCOS FILHO, 2015). Assim, o estudo da germinação de sementes de alface com períodos de armazenamento seria interessante, para avaliar de melhor forma os resultados obtidos.

Tabela 4. Médias de germinação (%) de dez genótipos de alface cultivadas sob manejo orgânico em 2016 e 2017 na UFMG.

Genótipo	Médias	
	2016	2017
Grand Rapids (Embrapa)	81,25 aA	74,50 aA
Grand Rapids (comercial)	64,00 aA	83,50 aA
Mônica	64,50 aA	66,50 aA
Cubana	58,50 aA	57,00 aA
Cinderela	62,75 aA	60,50 aA
Vanda	70,25 aA	76,00 aA
AC5053	25,00 bA	8,00 bA
AC5058	69,50 aA	45,50 aA
AC 5056 (semente clara)	50,25 aA	19,50 bB
AC 5056 (semente escura)	74,00 aA	21,00 bB

Letras iguais, minúscula na coluna e maiúscula nas linhas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Scoot Knott.

Tabela 5. Médias da qualidade fisiológica a 20°C dos genótipos Grand Rapids, Mônica, Cubana e Cinderela após seis meses de armazenamento na UFMG.

Cultivar	Médias			
	Germinação (%)	IVG (índice)	PC (%)	MSP (%)
GR (comercial)	79,50 a	18,04 c	83,50 a	0,46 a
GR (EMBRAPA)	84,50 a	19,42 c	80,50 a	0,47 a
Mônica	93,50 a	40,72 a	94,00 a	0,32ab
Cubana	75,50 a	19,27 c	72,50 a	0,01 a
Cinderela	73,50 a	29,10 b	73,00 a	0,00ab

Letras iguais na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade.

Para o índice de velocidade de germinação, houve comportamento distinto para Mônica, AC 5058 e as AC 5056, nos dois anos; os demais genótipos apresentaram índices semelhantes nos dois anos (TABELA 6).

Em 2016, o genótipo AC 5056, que apresentava sementes escuras, Mônica, Vanda e a AC 5058 foi superior aos demais genótipos avaliados. Na avaliação do segundo plantio, os dois genótipos AC 5056, juntamente com a AC 5053, foram inferiores aos demais.

Kano *et al* (2006), trabalhando com doses de potássio na produção e qualidade de sementes de alface, encontraram índice de velocidade de germinação variando de 27,3 a 29,7 para a cultivar 'Verônica'. Comparando com os resultados do trabalho, o genótipo AC 5053 apresentou resultados muito inferiores aos encontrados pelos pesquisadores, ou seja, 16,30 (2016) e 3,11 (2017). A velocidade de germinação é um fator muito importante, para a sobrevivência das plântulas, refletindo em seu desenvolvimento (RITTER *et al.*, 2014). É um teste de vigor importante, pois, quanto mais rápida a germinação da semente mais rápido se espera ser o seu desenvolvimento, ficando, portanto menos tempo na fase inicial que é na qual a planta está mais vulnerável a agentes externos que poderão prejudicá-la.

Tabela 6. Médias do índice de velocidade de germinação (IVG) de dez genótipos de alface cultivadas sob manejo orgânico em 2016 e 2017 na UFMG.

Genótipo	Médias	
	2016	2017
Grand Rapids (Embrapa)	0,692 <sup>1</sup> (46,33) <sup>2</sup> bA	0,628 <sup>1</sup> (39,86) <sup>2</sup> aA
Grand Rapids (comercial)	0,691 <sup>1</sup> (46,69) <sup>2</sup> bA	0,743 <sup>1</sup> (52,48) <sup>2</sup> aA
Mônica	0,846 <sup>1</sup> (65,52) <sup>2</sup> aA	0,531 <sup>1</sup> (28,79) <sup>2</sup> aB
Cubana	0,6308 <sup>1</sup> (38,95) <sup>2</sup> bA	0,580 <sup>1</sup> (35,36) <sup>2</sup> aA
Cinderela	0,660 <sup>1</sup> (43,04) <sup>2</sup> bA	0,608 <sup>1</sup> (39,22) <sup>2</sup> aA
Vanda	0,804 <sup>1</sup> (60,81) <sup>2</sup> aA	0,587 <sup>1</sup> (34,42) <sup>2</sup> aA
AC5053	0,361 <sup>1</sup> (16,30) <sup>2</sup> cA	0175 <sup>1</sup> (3,11) <sup>2</sup> bA
AC5058	0,788 <sup>1</sup> (58,31) <sup>2</sup> aA	0,508 <sup>1</sup> (30,26) <sup>2</sup> aB
AC 5056 (semente clara)	0,566 <sup>1</sup> (33,70) <sup>2</sup> bA	0,269 <sup>1</sup> (7,12) <sup>2</sup> bB
AC 5056 (semente escura)	0,952 (77,90) <sup>2</sup> aA	0,351 <sup>1</sup> (12,67) <sup>2</sup> bB

Letras iguais, minúscula na coluna e maiúscula nas linhas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Scoot Knott. <sup>1</sup>Dados transformados (arco seno da raiz quadrada de x/100). <sup>2</sup>Dados originais.

A primeira contagem de germinação foi semelhante nas avaliações dos dois anos para a maioria dos genótipos, exceto para Vanda, Mônica e os dois genótipos AC 5056, que apresentaram desempenho inferior em 2017 (TABELA 7). As alfaces Cinderela e AC 5053 tiveram menor porcentagem de plântulas normais germinadas, no quarto dia de avaliação, em comparação com os demais genótipos no primeiro ano. Já nas avaliações de 2017, os dois genótipos AC 5056, AC 5053 e a Mônica apresentaram o pior desempenho. Segundo Marcos Filho *et al.* (1987), são consideradas mais vigorosas as sementes dos tratamentos que germinam mais rapidamente, isto é, que apresentam maior porcentagem de plântulas normais nessa contagem.

O teste de primeira contagem tem sido utilizado como um teste de vigor, por sua simplicidade e por ser conduzido juntamente com o teste de germinação. De acordo com Nakagawa (1999), no teste de primeira contagem de germinação, todas as plântulas normais que se apresentam bem desenvolvidas e morfológicamente perfeitas, sem rachaduras ou lesões, são removidas e computadas como normais fortes (vigorosas). Os tratamentos cujas sementes apresentam porcentagem maior de plântulas normais fortes serão considerados mais vigorosas, ou seja, terão maior possibilidade de emergir e produzir plantas normais em condições adversas no campo.

Tabela 7. Médias de primeira contagem de germinação (%) de dez genótipos de alface cultivadas sob manejo orgânico em 2016 e 2017 na UFMG.

Genótipo	Médias	
	2016	2017
Grand Rapids (Embrapa)	0,74 <sup>1</sup> (51,75) <sup>2</sup> aA	0,59 <sup>1</sup> (40,0) <sup>2</sup> aA
Grand Rapids (comercial)	0,73 <sup>1</sup> (51,5) <sup>2</sup> aA	0,81 <sup>1</sup> (61,0) <sup>2</sup> aA
Mônica	0,77 <sup>1</sup> (56,25) <sup>2</sup> aA	0,30 <sup>1</sup> (12,5) <sup>2</sup> bB
Cubana	0,70 <sup>1</sup> (47,25) <sup>2</sup> aA	0,48 <sup>1</sup> (31,5) <sup>2</sup> aA
Cinderela	0,54 <sup>1</sup> (28,5) <sup>2</sup> bA	0,44 <sup>1</sup> (25,5) <sup>2</sup> aA
Vanda	0,89 <sup>1</sup> (70,5) <sup>2</sup> aA	0,48 <sup>1</sup> (27,0) <sup>2</sup> aB
AC5053	0,38 <sup>1</sup> (18,5) <sup>2</sup> bA	0,27 <sup>1</sup> (8,0) <sup>2</sup> bA
AC5058	0,76 <sup>1</sup> (54,25) <sup>2</sup> aA	0,52 <sup>1</sup> (31,0) <sup>2</sup> aA
AC 5056 (semente clara)	0,73 <sup>1</sup> (51,5) <sup>2</sup> aA	0,15 <sup>1</sup> (3,5) <sup>2</sup> bB
AC 5056 (semente escura)	0,88 <sup>1</sup> (69,75) <sup>2</sup> aA	0,38 <sup>1</sup> (15,0) <sup>2</sup> bB

Letras iguais, minúscula na coluna e maiúscula nas linhas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Scoot Knott. <sup>1</sup>Dados transformados (arco seno da raiz quadrada de x/100). <sup>2</sup>Dados originais.

A massa seca das plântulas dos genótipos Cubana, Grand Rapids do Banco de Germoplasma da Embrapa, dos dois genótipos AC 5056 e da Vanda apresentaram comportamento semelhante nas avaliações dos dois anos. Dos genótipos que apresentaram diferença de comportamento em 2016 e 2017, Grand Rapids, adquirida de centros comerciais e a Mônica apresentaram melhores resultados nas avaliações de 2017; para os demais as determinações de 2016, ocorreram melhores resultados (TABELA 8).

Sementes vigorosas proporcionam, na fase de germinação, maior transferência de massa seca de seus tecidos de reserva para o eixo embrionário, originando plântulas com maior peso, em função do maior acúmulo de matéria (NAKAGAWA, 1999).

Cinderela foi superior aos demais genótipos, na determinação de vigor de massa seca das plântulas, na avaliação do plantio de 2016. Nas determinações do plantio de 2017, a alface AC 5053 e os dois genótipos AC 5056 apresentaram comportamento inferior aos demais genótipos avaliados.

A determinação do peso da matéria seca é uma maneira de avaliar o crescimento da planta, conseguindo-se determinar, com certa precisão, a transferência de matéria seca dos tecidos de reserva para o eixo embrionário. As sementes vigorosas proporcionam maior transferência de matéria seca de seus tecidos de reserva para o eixo embrionário, na fase de germinação, originando plântulas com maior peso (NAKAGAWA, 1999).

Tabela 8. Médias de matéria seca (g) de dez genótipos de alface cultivadas sob manejo orgânico em 2016 e 2017 na UFMG.

Genótipo	Médias	
	2016	2017
Grand Rapids (Embrapa)	0,579 bA	0,454 aA
Grand Rapids (comercial)	0,207 cB	0,525 aA
Mônica	0,014 cB	0,380 aA
Cubana	0,613 bA	0,319 aA
Cinderela	1,398 aA	0,348 aB
Vanda	0,308 cA	0,421 aA
AC5053	0,512 bA	0,027 bB
AC5058	0,651 bA	0,329 aB
AC 5056 (semente clara)	0,017 cA	0,085 bA
AC 5056 (semente escura)	0,384 bA	0,124 bA

Letras iguais, minúscula na coluna e maiúscula nas linhas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Scoot Knott.

## 4 CONCLUSÕES

O genótipo Cubana e os dois genótipos Grand Rapids produtividades foram superiores nas condições testadas.

Os testes físicos demonstraram comportamento distinto nos dois anos. Em 2016, foram registrados os maiores graus de umidade nas sementes e, em 2017, os maiores pesos de sementes.

Somente os dois genótipos Grand Rapids atingiram o padrão mínimo de germinação estabelecido para a comercialização (80%).

A germinação e o vigor das sementes foram influenciados pelo ano e genótipos. Apenas Grand Rapids da Embrapa e a Cubana apresentaram o mesmo comportamento nas avaliações dos dois anos.

Vanda e AC 5058 apresentaram melhores desempenhos nos dois anos para os testes de vigor de IVG e primeira contagem de germinação, e Cinderela para o teste de massa seca de plântulas.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. Rainha das folhosas é a mais consumida no Brasil. **Revista de Hidroponia**, 12 mar. 2015. Disponível em:

<<http://www.revistahidroponia.com.br/noticias/28084/Rainha-das-folhosas-e-a-mais-consumida-no-Brasil>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

BARBOSA, R. M.; COSTA, D. S.; SÁ, M. E. Envelhecimento acelerado em sementes de alface. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 11, p. 1899-1902, nov. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CATÃO, H. C. R. M. *et al.* Aspectos fisiológicos e bioquímicos da germinação de sementes de alface em diferentes temperaturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 49, n. 4, p. 316-322, abr. 2014.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 5ª aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2008. 402 p.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**: estações meteorológicas 83587, 83581 e 83632. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

KANO, C. *et al.* Doses de potássio na produção e qualidade de sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 3, p. 356-359, jul./set. 2006.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: Abrates, 2015. 659 p.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade de sementes**. Piracicaba:

FEALQ, 1987. 230 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Orgânicos**. Brasília, DF: MAPA, 2014. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/organicos>>. Acesso em: 15 jan. 2017.

NASCIMENTO, W. M.; MELO, P. C. T. Desafios e oportunidades na produção de sementes de hortaliças no Brasil. **Seed News**, ano XIX, n. 3, maio/jun. 2015. Disponível em: <[http://www.seednews.inf.br/\\_html/site/content/reportagem\\_capa/index.php?edicao=116](http://www.seednews.inf.br/_html/site/content/reportagem_capa/index.php?edicao=116)>. Acesso em: 19 jan. 2018.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 1-24.

PARRA FILHO, A. C. M. **Sementes orgânicas: regulamentação, políticas públicas, produção comercial e uso de sementes locais em estabelecimentos certificados**. 2015. 108 p. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

RITTER, M. C.; YAMASHITA, O. M.; CARVALHO, M. A. C. Efeito de extrato aquoso e metanólico de nim (*Azadiracta indica*) sobre a germinação de alface. **Multitemas**, Campo Grande, v. 1, n. 46, p. 09-21, jul./dez. 2014.

TAYLOR, A. C. Seed storage, germination and quality. In: WIEN, H. C. (Ed.). **The physiological of vegetable crops**. New York: Wiley, 1997. p. 1-36.

VIGGIANO, J. Produção de sementes de alface. In: CASTELLANE, P. D. (Ed.). **Produção de sementes de hortaliças**. Jaboticabal: FCAV/FUNEP, 1990. p. 1-15.

VILLELA, Roseane Pereira *et al.* Produção e desempenho de sementes de cultivares de alface em duas épocas de plantio. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 1, p. 158-169, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000100018>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

## ANEXOS

Tabela 1A- Análise de solo do primeiro e segundo ano de plantio (2016 e 2017) antes da aplicação do biofertilizante.

Atributos do solo (0-20cm)	Ano 1 (2016)		Ano 2 (2017)	
		Nível		Nível
pH em água	7,40	MA	7,70	MA
P Mehlich (mg L <sup>-1</sup> )	11,18	Bx	95,00	MB
P remanescente (mL <sup>-1</sup> )	30,79		33,83	
K (mg dm <sup>-3</sup> )	172,00	MB	228,00	MB
Ca (cmolc dm <sup>-3</sup> )	7,20	MB	7,36	MB
Mg (cmolc dm <sup>-3</sup> )	3,20	MB	2,78	MB
Al (cmolc dm <sup>-3</sup> )	0,00	MBx	0,00	MBx
H + Al (cmolc dm <sup>-3</sup> )	0,82	MBx	0,82	MBx
SB (cmolc dm <sup>-3</sup> )	10,84	MB	10,72	MB
t (cmolc dm <sup>-3</sup> )	10,84	MB	10,72	MB
m (%)	0,00	MBx	0,00	MBx
T (cmolc dm <sup>-3</sup> )	11,66	B	11,54	B
V (%)	93,00	MB	93,00	MB
Mat. Org. (dag Kg <sup>-1</sup> )	4,79	B	3,08	M
Carbono Org. (dag Kg <sup>-1</sup> )	2,78	B	1,78	M
Areia grossa (dag Kg <sup>-1</sup> )	13,30		12,60	
Areia fina (dag Kg <sup>-1</sup> )	12,70		19,40	
Silte (dag Kg <sup>-1</sup> )	52,00		50,00	
Argila (dag Kg <sup>-1</sup> )	22,00	Ar	18,00	Tme

MBx= muito baixo; BX= baixo; B=bom; M= médio; A= alto; MB= muito bom; MA= muito alto; Ar= arenoso; Tme= textura média; Arg= argiloso; Marg= muito argiloso

Tabela 2A. Análise nutricional do biofertilizante suíno aplicado no solo nos dois anos de avaliações.

Atributos do biofertilizante	
pH	7,5
N (g.L <sup>-1</sup> )	4,54
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g.L <sup>-1</sup> )	3,55
K <sub>2</sub> O (g.L <sup>-1</sup> )	1,26
Ca (g.L <sup>-1</sup> )	7,2
CaO (g.L <sup>-1</sup> )	1,96
MgO (g.L <sup>-1</sup> )	0,7
S (g.L <sup>-1</sup> )	0,53
Zn (g.L <sup>-1</sup> )	0,068
Fe (g.L <sup>-1</sup> )	0,362
Mn (g.L <sup>-1</sup> )	0,002
Cu (g.L <sup>-1</sup> )	0,036
B (g.L <sup>-1</sup> )	0,026

Tabela 3A. Recomendação de adubação da alface segundo 5<sup>o</sup> aproximação.

Disponibilidade de P ou K	Dose total		
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N
	Kg/ha		
Baixa	400	120	150
Média	300	90	150
Boa	100	60	150
Muito boa	50	0	150