



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ - UESC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL

ALAYANA ROCHA AZEVEDO OLIVEIRA

**CARACTERIZAÇÃO DE SEMENTES DE ACESSOS DE PIMENTAS E
PIMENTÕES (*Capsicum* sp.)**

ILHÉUS - BAHIA

2013

ALAYANA ROCHA AZEVEDO OLIVEIRA

**CARACTERIZAÇÃO DE SEMENTES DE ACESSOS DE PIMENTAS E
PIMENTÕES (*Capsicum* sp.)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Área de Concentração: Cultivo em ambiente tropical úmido.

Orientador: Prof^a. Dra. Eusínia Louzada Pereira

Co-orientador: Prof^a. Dra. Norma Eliane Pereira

ILHÉUS - BAHIA

2013

ALAYANA ROCHA AZEVEDO OLIVEIRA

**CARACTERIZAÇÃO DE SEMENTES DE ACESSOS DE PIMENTAS E
PIMENTÕES (*Capsicum* sp.)**

Ilhéus, BA, 22/02/2013.

Eusínia Louzada Pereira - DS
DCAA/UESC
(Orientadora)

Antônia Marlene Magalhães Barbosa - DS
DCAA/UESC

Elizene Damasceno Rodrigues Soares - DS
IFBaiano/ *Campus* Uruçuca

Norma Eliane Pereira - DS
DCAA/UESC

DEDICATÓRIA

A Deus

Muitas vezes eu falei: Senhor, eu não consigo mais.

Todas as vezes ele me respondeu: Eu sei, por isso vim te ajudar.

(Autor desconhecido)

Aos meus pais, principais responsáveis pela minha formação, orientando-me pelos caminhos da ética e dos valores humanos. Dedico a eles que abdicaram de muito para que eu conseguisse alcançar meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa, ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal e à Universidade Estadual de Santa Cruz que permitiram a formação e condução da pesquisa.

À Dra. Eusínia Louzada Pereira, pela orientação, estímulo e valiosas críticas e sugestões.

À Dra. Norma Eliane Pereira, pela co-orientação, pelo incentivo e auxílio na realização do trabalho.

A Derly José Henriques Silva, coordenador do Banco de Germoplasma da Universidade Federal de Viçosa, pela concessão das sementes usadas para a realização desta dissertação.

A todos os professores (as) do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, pelos ensinamentos oferecidos durante o mestrado.

Aos Professores Antônia Marlene Barbosa e Marcelo Mielke, membros da banca da minha qualificação, pelas sugestões dadas para a melhoria da minha dissertação.

Ao meu professor de Estágio e docência, Sérgio Silva (*in memoriam*) pelos ensinamentos, conselhos, sugestões e amizade; que Deus te receba em Seus braços.

Ao professor Fábio Pinto Gomes por ter me iniciado na carreira acadêmica e por todos os seus conselhos e contribuições.

Aos funcionários (as) da Universidade Estadual de Santa Cruz, em especial ao técnico de laboratório, Gerson e às secretárias do curso, Caroline Tavares e Liliane Almeida pela disponibilidade de auxílio durante a realização deste trabalho.

A Ana Luíza e Nadjama pelo companheirismo e colaboração nas atividades laboratoriais.

Aos meus pais (Rosvaldo e Ana Maria) e meus irmãos (Rosana e Diego), que são tudo de mais importante em minha vida, pela paciência, carinho, amor, atenção e cuidados dedicados a mim.

A minha pequena Julyana, prima e afilhada, que veio me visitar em suas férias e eu não pude dar a atenção que merece devido às minhas atividades acadêmicas; agradeço também pelo carinho e amor.

Ao meu amor, Evinho Santos, por ser tão prestativo para a execução do meu trabalho; agradeço também pelo incentivo, carinho, companheirismo e paciência, sempre me estimulando a seguir em frente;

À minha grande amiga de graduação e mestrado, Priscila Souza, com quem compartilhei importantes momentos da minha vida, por ser tão presente e companheira; agradeço simplesmente por tudo; que nossos caminhos continuem sempre se cruzando.

À minha querida amiga de longas datas, Amelinha, que sempre cultivou nossa amizade.

Aos meus amigos e psicólogos (risos), Andressa Vieira, Ilana Lopes, Léo Dias, Martielly Santos, Patrícia Casaes e Téo Santana; obrigada por cada momento de ajuda no trabalho e por cada palavra de incentivo que me fez levantar e seguir novamente.

Enfim, o meu reconhecimento e gratidão a todos aqueles que, de forma direta ou indireta, colaboraram para a conclusão de mais uma etapa de minha vida e, que, embora não citados aqui, não deixam de merecer o meu agradecimento.

*Se querendo partir uma pedra,
bateste nela cem vezes e nada conseguiste,
e se, na centésima primeira vez,
a pedra se rompeu,
não foi esta batida que conseguiu o que querias,
mas as cem primeiras.*

(Autor desconhecido)

SUMÁRIO

RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	4
2.1 Geral	4
2.2 Específicos	4
3. REVISÃO DE LITERATURA	5
3.1 Gênero <i>Capsicum</i>	5
3.2 Potencial fisiológico das sementes.....	7
3.2.1. Germinação	7
3.2.2. Vigor das sementes	9
4. MATERIAL E MÉTODOS	12
4.1 Grau de umidade	14
4.2 Peso de mil sementes	14
4.3 Biometria	14
4.4 Emergência das plântulas	15
4.5 Primeira contagem do teste de emergência	15
4.6 Velocidade de emergência	15
4.7 Tempo médio de emergência	15
4.8 Comprimento de plântulas	16
4.9 Matéria fresca de plântulas	16
4.10 Matéria seca de plântulas	16
4.11 Teste de germinação sob diferentes temperaturas	16
4.12 Primeira contagem do teste de germinação	18
4.13 Velocidade de germinação	18
4.14 Condutividade elétrica em massa	18
4.15 Envelhecimento acelerado com solução salina	19
4.16 Procedimentos estatísticos	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6. CONCLUSÕES	38
REFERÊNCIAS	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Frutos maduros de seis acessos de <i>Capsicum</i> sp.: BGH 177 (A), BGH 825 VERM (B), BGH 825 AMAR (C), BGH 1009 (D), BGH 1022 (E) e BGH 1142 (F).	13
Figura 2. Instalação do teste de germinação de sementes de <i>Capsicum</i> sp.	17
Figura 3. Plântula normal (esquerda) e anormal (direita) de <i>Capsicum</i> sp. observadas ao 14° dia após a sementeira.	17
Figura 4. Mensuração da condutividade elétrica de sementes de <i>Capsicum</i> sp..	19
Figura 5. Plântulas de <i>Capsicum</i> sp. (acesso BGH 1142) submetidas a regime de temperatura de 25°C observadas ao 14° dia após a sementeira.	29

ÍNDICE DE TABELAS

- Tabela 1.** Acesso, nome científico, nome vulgar, ano da coleta e procedência de seis acessos de *Capsicum* sp. 14
- Tabela 2.** Grau de umidade (GU), peso de mil sementes (PMS), primeira contagem de emergência (PCE), emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), comprimento de parte aérea (CPA), matéria fresca de plântulas (MF) e matéria seca de plântulas (MS) de sementes de seis acessos de *Capsicum* sp. 25
- Tabela 3.** Biometria de sementes de seis acessos (BGH 177, BGH 825 VERM, BGH 825 AMAR, BGH 1009, BGH 1022 e BGH 1142) de *Capsicum* sp.. 26
- Tabela 4.** Valores médios da primeira contagem de germinação (%) de sementes de seis acessos de *Capsicum* sp. submetidas a regimes de temperaturas distintas ao sétimo dia após a semeadura. 28
- Tabela 5.** Valores médios de germinação (%) de sementes de seis acessos de *Capsicum* sp. submetidas a regimes de temperaturas distintas ao 14º dia após a semeadura para as temperaturas de 20, 20-30, 25 e 30°C e 21º dia após a semeadura para a temperatura de 15°C. 30
- Tabela 6.** Valores médios de índice de velocidade de germinação de sementes de seis acessos de *Capsicum* sp. submetidas a regimes de temperaturas distintas. 33
- Tabela 7.** Valores médios de condutividade elétrica de sementes de seis acessos de *Capsicum* sp. após diferentes períodos de embebição. 35
- Tabela 8.** Valores médios de grau de umidade inicial (GU_i), grau de umidade (GU_f) e envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl (EA) em sementes de seis acessos de *Capsicum* sp. 37

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Resumo da análise de variância para peso de mil sementes (PMS) de seis acessos de <i>Capsicum</i> sp..	46
Anexo 2. Resumo da análise de variância para primeira contagem de emergência (PCE), emergência (E), velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME) de sementes de seis acessos de <i>Capsicum</i> sp..	46
Anexo 3. Resumo da análise de variância para comprimento de parte aérea (CPA), matéria fresca (MF) e matéria seca (MS) de sementes de seis acessos de <i>Capsicum</i> sp..	46
Anexo 4. Resumo da análise de variância para primeira contagem de germinação (PC), germinação (G) e velocidade de germinação (IVG) de sementes de seis acessos de <i>Capsicum</i> sp. submetidas a regimes de temperaturas distintas.	47
Anexo 5. Resumo da análise de variância para condutividade elétrica (CE) de sementes de seis acessos de <i>Capsicum</i> sp. após diferentes períodos de embebição.	47
Anexo 6. Resumo da análise de variância para envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl (EA) de sementes de seis acessos de <i>Capsicum</i> sp..	47

RESUMO

OLIVEIRA, Alayana Rocha Azevedo, M.Sc., Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, fevereiro de 2013. **Caracterização de sementes de acessos de pimentas e pimentões (*Capsicum sp.*)**. Orientadora: Eusínia Louzada Pereira. Co-orientadora: Norma Eliane Pereira.

A análise de sementes oriundas de Bancos de Germoplasma é de suma importância para o melhoramento genético, pois facilita a identificação e a seleção de materiais que se destacam por apresentarem características desejáveis como potencial fisiológico e adaptação a diferentes condições edafoclimáticas. O presente trabalho foi realizado com o objetivo de caracterizar sementes de seis acessos de *Capsicum sp.* através dos atributos físicos e do potencial fisiológico das mesmas. Para avaliação da qualidade física das sementes, foram determinados o grau de umidade, peso de mil sementes e biometria. A avaliação do potencial fisiológico das sementes foi efetuada mediante a condução dos testes de emergência (porcentagem, primeira contagem, velocidade e tempo médio), comprimento de plântulas, matéria fresca e seca de plântulas, germinação sob diferentes temperaturas (15, 20, 20-30, 25 e 30°C) (porcentagem, primeira contagem e velocidade), condutividade elétrica em diferentes períodos de embebição (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 e 24 horas) e envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl (48 h/41°C). Concluiu-se que o acesso BGH 825 AMAR destacou-se por apresentar dimensões e peso de mil sementes superiores aos demais acessos, assim como maior adaptação às diferentes temperaturas e conseqüentemente, maior germinação e vigor, sendo um possível alvo para o melhoramento genético. Em relação à realização do teste de germinação nos seis acessos de *Capsicum sp.*, este pode ser conduzido utilizando as temperaturas de 20-30, 25 e 30°C.

Palavras-chave: vigor, germinação, temperatura, germoplasma.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Alayana Rocha Azevedo, M.Sc., Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, february 2013. **Characterization of seeds peppers and sweet peppers (*Capsicum* sp.) access.** Advisor: Eusínia Louzada Pereira. Co-advisor: Norma Eliane Pereira.

The analysis of emerging seeds of germplasm banks is extremely important for genetic improvement because it facilitates the identification and selection of materials that stand out by presenting desirable characteristics as a potential physiologic adaptation to different soil and climatic conditions. This study was conducted with the aim of characterizing seeds of six accessions of *Capsicum* through the physical attributes and the physiological them. To evaluate the physical quality of the seeds were determined the moisture content, thousand seed weight and biometrics. The evaluation of seeds physiological potential was performed by conducting emergency tests (percentage, first count, speed and average time), seedling length, fresh and dry weight of seedlings germinating under different temperatures (15, 20, 20-30, 25 and 30°C) (percentage, first count and speed), electrical conductivity in various soaking periods (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 and 24h) and accelerated aging with saturated NaCl (48 h/41°C). It was concluded that access BGH 825 AMAR stood out for presenting dimensions and weight of a thousand seeds higher than other hits, as well as greater adaptation to different temperatures and consequently higher germination and vigor, being a possible target for genetic improvement. In relation to the germination test in six *Capsicum* sp., this can be conducted using temperatures of 20-30, 25 and 30°C.

Key words: vigor, germination, temperature, germplasm.

1. INTRODUÇÃO

As pimentas e os pimentões pertencem ao gênero *Capsicum* e à família Solanaceae. O aumento da produção dos frutos de *Capsicum* tem sofrido avanços ao longo dos últimos anos em consequência da diversidade das formas de uso, podendo ser na culinária, uso industrial, na medicina, no paisagismo através das formas ornamentais (MATOS et al., 2011) e na indústria bélica (aerossol de pimenta).

Quanto à distribuição geográfica de *Capsicum* no Brasil, possui como condição limitante a temperatura, que exerce decisiva influência em todas as fases de seu desenvolvimento. As exigências a este fator climático variam entre cultivares, mas, de um modo geral, o gênero *Capsicum* é sensível às baixas temperaturas e intolerante às geadas apresentando, quando submetido a temperaturas baixas, desuniformidade na emergência (FERNANDES et al., 1997).

Com intuito da diminuição da erosão genética, a conservação de germoplasma tem se mostrado como uma das mais eficientes ferramentas utilizadas ao redor do mundo (WETZEL; FERREIRA, 2007). Essa conservação pode ser realizada através das sementes que constituem o centro das alterações genéticas naturais ou das planejadas pelos melhoristas, podendo difundir assim novos cultivares com as características de interesse. Além disso, a semente é uma ferramenta bastante importante na conservação de germoplasma, pois ela possui características mais favoráveis ao armazenamento que os propágulos, em razão da facilidade de manuseio, do pequeno espaço requerido, e da longevidade quando em condições ideais de

armazenamento, conseguindo assim conservar germoplasmas por períodos de tempo mais prolongados (BORÉM; MIRANDA, 2007).

A caracterização e avaliação de materiais de Bancos de Germoplasma é extremamente importante para programas de melhoramento genético, objetivando a obtenção de cultivares resistentes às principais doenças e pragas, melhoria na produtividade e qualidade dos frutos (FERREIRA et al., 2003), assim como facilitar a seleção de acessos mais adaptáveis a diferentes latitudes e condições edafoclimáticas (BORÉM; MIRANDA, 2007).

A análise das sementes é de suma importância para qualquer programa de produção de mudas destinado tanto para plantios comerciais como para conservação de recursos genéticos. Essa pode ser realizada através da avaliação do potencial fisiológico que diz respeito à viabilidade das sementes, seu poder germinativo e vigor, sendo este responsável pelo desenvolvimento das sementes em campo e pelo armazenamento (RODO et al., 2000; BORNE, 1999).

O potencial fisiológico das sementes é geralmente avaliado pelo teste de germinação, conduzido sob condições controladas e favoráveis de temperatura, teor de água e luz, proporcionando assim, o máximo potencial para germinação sem que haja interferências externas indesejáveis (FERREIRA; BORGHETTI, 2004).

Porém, apesar de ser muito útil, o teste de germinação não informa sobre o vigor, a longevidade e a emergência de plântulas em campo. Desta maneira, através de testes de vigor, procura-se complementar as informações geradas pelo teste de germinação (MARCOS FILHO, 2005).

Dentre os testes mais utilizados para estimar o vigor das sementes, encontra-se o teste de condutividade elétrica por ser um teste objetivo, rápido e de fácil execução, facilitando a sua condução por não ser necessário o uso de vários equipamentos e treinamento pessoal (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999). O princípio deste teste estabelece que sementes menos vigorosas ou mais deterioradas demonstram menor velocidade durante o restabelecimento da integridade das membranas celulares quando embebidas em água, tendo como

conseqüência, maior quantidade de líquidos no exsudato do teste, portanto, maior condutividade elétrica do que as sementes mais vigorosas (BINOTTI et al, 2008). Dessa forma, o vigor das sementes é inversamente proporcional à condutividade elétrica da solução de embebição das sementes.

O potencial relativo de armazenamento de sementes, que diz respeito ao vigor das mesmas, pode ser avaliado pelo teste de envelhecimento acelerado com solução salina, baseando-se na simulação de fatores ambientais adversos (temperatura e umidade relativa do ar elevadas), onde sementes de baixa qualidade se deterioram mais rapidamente do que sementes mais vigorosas (MARCOS FILHO, 2005).

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Caracterizar sementes de seis acessos de *Capsicum* sp. através dos atributos físicos e do potencial fisiológico das mesmas.

2.2 ESPECÍFICOS

Realizar a caracterização física das sementes dos acessos de *Capsicum* sp. através da biometria, peso de mil de sementes e grau de umidade;

Avaliar o potencial fisiológico de sementes de *Capsicum* sp. por meio dos testes de germinação e vigor;

Avaliar diferentes temperaturas na realização do teste de germinação para seis acessos de *Capsicum* sp..

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Gênero *Capsicum*

O gênero *Capsicum* compreende um grupo diverso de pimentas e pimentões originários da região tropical do continente americano. A sua ocorrência abrange desde o Sul dos Estados Unidos até o norte do Chile, sendo reconhecidas mais de 30 espécies diferentes (BOSLAND; VOTAVA, 1999; SILVA et al., 2005). Destas, apenas cinco são comercialmente cultivadas: *Capsicum annuum*, *Capsicum baccatum*, *Capsicum chinense*, *Capsicum frutescens* e *Capsicum pubescens* (PICKERSGILL, 1997). No Brasil, espécies de *Capsicum* são cultivadas em todo o país, desde o Rio Grande do Sul até Roraima, possuindo diversas variações de tamanho, cor, sabor e picância ou ardume (LOPES, 2007).

Os principais estados produtores de pimenta são Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Ceará e Rio Grande do Sul e a área anual cultivada é de cerca de dois mil hectares. A produtividade média varia de 10 a 30 t/ha a depender da pimenta cultivada. Devido ao aumento da demanda do mercado, a área cultivada e o estabelecimento de agroindústrias têm crescido expressivamente, levando o agronegócio de pimentas a ser um dos mais importantes do país (LOPES, 2007). A incorporação de valor ao produto nas formas processadas como conservas, geleias, molhos, páprica, dentre outras, tem contribuído para extensão do setor, sendo parte da produção brasileira destinada ao mercado externo (NASCIMENTO, 2012).

O Brasil é um importante centro de diversidade genética do gênero *Capsicum* e como tal, possui ampla variedade de pimentas e pimentões. Dessa forma, essa diversidade vem sendo utilizada em programas públicos e privados de melhoramento genético (WAGNER, 2003).

O gênero *Capsicum*, de um modo geral, apresenta flores hermafroditas e sistema reprodutivo do tipo autofecundação sendo, dessa forma, auto-compatível. Contudo, os níveis de polinização cruzada variam dentro e entre as espécies (de 0,5 a 70%), o que as incluem no grupo intermediário entre alógamas e autógamas (COSTA et al., 2008). Devido a essa possível polinização cruzada aliada à grande influência ambiental, os programas de melhoramento genético tem encontrado dificuldades no processo de seleção e obtenção de genótipos estáveis. Estes programas buscam, principalmente nas espécies domesticadas, características como: produtividade, fácil destaque dos frutos na colheita, arquitetura de planta, precocidade e resistência a doenças, avaliando, paralelamente, a coloração, pungência, sabor, aroma, formato e tamanho de fruto, espessura da polpa e perda de peso após a colheita (GREENLEAF, 1986; REIFSCHNEIDER, 2000).

A espécie *Capsicum annuum* é uma das mais cultivadas do gênero em questão e inclui as variedades mais comuns, compreendendo os pimentões, as pimentas doces para páprica, pimentas picantes como 'Jalapeno' e 'Cayenne' e algumas variedades ornamentais (BUTTOW et al., 2010). O consumo de algumas das pimentas picantes desta espécie é bastante diversificado, que pode ser nas formas frescas, molhos líquidos, flocos ou pó dos frutos desidratados, ou ainda em conservas e escabeches. Estas pimentas são cultivadas principalmente nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás (LOPES et al., 2007).

Capsicum baccatum é uma espécie promissora no que diz respeito ao consumo de seus frutos podendo ser utilizado na forma fresca, em saladas e molhos e também na indústria alimentícia (GONÇALVES et al., 2011). As pimentas mais conhecidas e cultivadas desta espécie no Brasil são as 'Dedo-de-Moça', 'Chifre-de-Veador' e 'Cambuci' ou 'Chapéu de Frade'. Neste grupo de pimentas, a pungência dos frutos é menor, inclusive a 'Cambuci' possui

cultivares que são doces. A pimenta 'Dedo-de-Moça' além de ser consumida em molhos e conservas, é bastante utilizada desidratada na fabricação de 'pimenta calabresa' e o seu cultivo ocorre principalmente nos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul (LOPES et al., 2007).

3.2 Potencial fisiológico das sementes

3.2.1. Germinação

Os resultados da germinação podem ser influenciados por vários fatores, como: temperatura, umidade, luminosidade, substrato, formação das sementes, potencial fisiológico, armazenamento e/ou presença de microorganismos (FERREIRA; BORGHETTI, 2004).

Dentre esses fatores que afetam o processo germinativo das sementes, a temperatura exerce acentuada influência tanto na velocidade como na porcentagem de germinação. Além disso, a absorção de água pela semente, como também as reações bioquímicas que regulam o metabolismo necessário para iniciar o processo germinativo, são influenciadas pela temperatura. A determinação exata das temperaturas ideais das várias espécies é dificultada por uma série de problemas, dentre os quais se podem destacar o nível de vigor das sementes e a definição da metodologia mais adequada (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Cada uma das espécies possui uma temperatura mínima, máxima e ótima para germinação, e dentro de cada espécie, pode haver diferenças significativas entre os acessos para a germinação em diferentes temperaturas. A temperatura ótima é aquela em que a mais alta porcentagem de germinação é obtida, dentro do menor espaço de tempo. Também são consideradas a mínima e a máxima, respectivamente, como a maior e a menor temperatura onde a germinação ocorre (NASCIMENTO, 2013).

Em relação às espécies tropicais, a maioria destas possui como temperatura ótima valores entre 15 e 30°C, temperatura máxima entre 35 e 40°C e a mínima podendo chegar ao ponto de congelamento. Em geral, temperaturas máximas aumentam a velocidade de germinação, porém apenas

as sementes mais vigorosas conseguem germinar, ocasionando assim redução na porcentagem final de germinação. Em contrapartida, temperaturas mínimas reduzem a velocidade de germinação e alteram a uniformidade de emergência. Essa desuniformidade pode ser explicada devido à um maior tempo de exposição das sementes à patógenos. Ainda sobre o regime de temperatura, há espécies que se desenvolvem, quando submetidas à temperatura constante, tão bem quanto em temperatura alternada. Esta alternância de temperatura é resultado, provavelmente, de uma adaptação às flutuações naturais do ambiente (NASSIF et al., 1998).

Segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) o teste de germinação para sementes do gênero *Capsicum* pode ser realizado entre ou sobre papel ou sobre areia conduzido à temperatura alternada de 20-30°C com fotoperíodo de oito horas. A primeira contagem de plântulas normais é realizada no sétimo dia e a final ao décimo quarto dia após a semeadura. Recomenda-se também o uso de solução de nitrato de potássio a 0,2% para superação da dormência fisiológica das sementes umedecendo o substrato com essa solução. Porém, essa indicação é muito ampla por se tratar de um gênero que abrange diversas espécies e diferentes acessos que podem responder de forma diferente em relação à temperatura ideal para a geminação.

Alguns trabalhos visando a padronização do teste de germinação avaliaram diferentes temperaturas na realização do teste. Em pimentão (*Capsicum annuum*), Gagliardi e Marcos Filho (2011) obtiveram maior porcentagem de plântulas normais no teste de germinação ao realizá-lo com temperaturas constantes de 21, 25 e 30°C. Torres e Negreiros (2008) para a realização do teste de germinação em sementes de berinjela (*Solanum melongena* L.) utilizaram a temperatura alternada de 20-30°C. Pereira et al. (2008) em sementes de cenoura (*Daucus carota*) constataram que houve maior germinação ao utilizar a temperatura de 20°C e indicaram que temperaturas elevadas (35 ou 36°C) reduziram a germinação. Bhering et al. (2006) utilizaram a temperatura de 25°C para a realização do teste de germinação em pimenta (*Capsicum frutescens*), assim como Panobianco e Marcos Filho (2001) e Barros et al. (2002) em sementes de tomate (*Lycopersicon lycopersicum*).

Kataoka et al. (2011) chegaram à conclusão de que o teste de germinação para sementes de nabo forrageiro deve ser conduzido sob temperatura alternada de 20-30°C.

3.2.2. Vigor das sementes

O vigor das sementes é resultado de um conjunto de propriedades que determinam seu potencial fisiológico, ou seja, a capacidade de apresentar desempenho adequado sob ampla diversidade de condições do ambiente (BHERING et al., 2006).

A utilização de dois ou mais testes de vigor permite ampliar as informações, tendo assim resultados mais precisos em relação ao material analisado (MENDONÇA et al., 2008). As informações geradas pelos testes de vigor complementam as do teste de germinação, gerando um resultado mais completo e confiável em relação ao potencial fisiológico das sementes analisadas.

O teste de condutividade elétrica é um teste de vigor que avalia o estado de integridade das membranas celulares das sementes, podendo indicar se estas se encontram deterioradas (GONZALES et al., 2009). A quantidade de soluto presente na água de embebição é inversamente proporcional à integridade das membranas. Dessa forma, sementes com baixo vigor, em geral, apresentam aumento na lixiviação de solutos e conseqüentemente, maior valor de condutividade elétrica, evidenciando uma desorganização na estrutura das membranas celulares (VANZOLINI; NAKAGAWA, 2005; DIAS et al., 2006).

Esse teste pode ser realizado pelo método individual ou em massa. No individual as sementes são analisadas individualmente em bandejas com células individuais, já no sistema em massa, é analisado um conjunto de sementes de uma só vez (VIEIRA; CARVALHO, 1994). No Brasil, o sistema mais utilizado é o da condutividade elétrica em massa (FERREIRA; BORGHETTI, 2004) e a metodologia recomenda o uso de quatro repetições de

50 sementes embebidas em 75 mL de água deionizada pelo período de 24 horas (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999).

Algumas pesquisas realizadas utilizando o teste de condutividade elétrica em sementes de hortaliças o apontaram como eficiente na avaliação do vigor, possibilitando a diferenciação segura do potencial fisiológico das sementes (ALVES; SÁ, 2009). Porém, tem-se verificado que para várias espécies de sementes pequenas, inclusive as de hortaliças, o período de embebição recomendado pode ser reduzido, pois a liberação de solutos é muito elevada durante o início da embebição, declinando à medida que ocorre a reorganização do sistema de membranas. Assim, a avaliação após 24 horas é efetuada quando esta reorganização, teoricamente, já se verificou (MARCOS FILHO, 2005). Dessa forma, vários estudos estão sendo realizados em relação a metodologia do teste visando adequar as condições de realização para as diferentes espécies, assim como a redução do período de execução do teste.

Sá (1999) concluiu que o teste de condutividade elétrica para sementes de tomate (*Lycopersicon lycopersicum* L.) deve ser realizado utilizando 25, 50 ou 100 sementes embebidas em 75 mL de água, a 25°C, possibilitando a redução do período de embebição para 6 horas. Alves et al. (2012b) encontraram como condição mais adequada para a realização do teste em sementes de berinjela (*Solanum melongena*) a utilização de 25 sementes em 50 mL de água a 30°C, por quatro horas. Oliveira e Novembre (2005) concluíram que o teste de condutividade elétrica é eficiente para avaliação do potencial fisiológico de sementes de pimentão (*Capsicum annuum*), quando conduzido com 25 sementes imersas em 25 ml de água destilada a 30°C, por duas, três, cinco ou seis horas. Já Vidigal et al. (2008) constataram que a utilização de 25 sementes não permitiu diferenciar os lotes de pimenta (*Capsicum annuum*), recomendando a utilização de amostras de 50 sementes embebidas em 25 mL de água a 25°C, podendo obter resultados significativos após uma hora de embebição.

O teste de envelhecimento acelerado é considerado um dos testes mais sensíveis e eficientes para a avaliação do vigor de sementes de várias espécies. Este teste baseia-se no pressuposto de que há um aumento

considerável na taxa de deterioração das sementes quando estas são expostas à temperatura e umidade relativa elevadas, sendo estes os fatores ambientais que mais se relacionam com a deterioração das sementes (BINOTTI, et al., 2008). Em sementes pequenas, como de hortaliças, o teste de envelhecimento acelerado pode apresentar certas limitações, pois essas sementes absorvem água mais rapidamente e desuniformemente quando submetidas ao período de envelhecimento, o que pode acarretar na aceleração do processo de deterioração ou resultar na desuniformidade no comportamento das amostras avaliadas simultaneamente, interferindo na precisão dos resultados do teste (BHERING et al., 2006). Dessa forma, tem-se buscado alternativas para a condução deste teste, como a substituição da água colocada no interior da caixa plástica por soluções salinas saturadas. Ao substituir a água por uma solução saturada de NaCl, a umidade relativa cai de 100% para 76% fazendo com que a absorção de água pelas sementes seja mais lenta, causando assim efeitos menos drásticos sobre as sementes e conseqüentemente, resultados menos variáveis (JIANHUA; MCDONALD, 1996).

Em pimenta (*Capsicum frutescens*), Bhering et al. (2006) constataram que o teste de envelhecimento acelerado pode ser realizado com temperatura de 38°C ou 42°C por 96 horas, tanto pelo método tradicional como utilizando solução salina (NaCl), permitindo classificar os lotes em diferentes níveis de vigor, já Torres (2005) encontrou melhores resultados utilizando as temperaturas de 38°C e 41°C por 72 horas com o uso de solução saturada de NaCl. Alves et al. (2012a) concluíram que o envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl por um período de 48 horas a 41°C é uma opção promissora para a avaliação do potencial fisiológico de sementes de jiló (*Solanum gilo*), assim como Panobianco e Marcos Filho (1998) e Gagliardi e Marcos Filho (2011) ao avaliarem sementes de pimentão (*Capsicum annuum*).

4. MATERIAL E MÉTODOS

As sementes dos acessos de *Capsicum* utilizadas para a realização do experimento foram provenientes da multiplicação de materiais do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa (BGH-UFV), MG que foram cedidas em parceria com a Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia.

O Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa é o mais antigo banco de germoplasma de hortaliças da América Latina (MARIM et al., 2009) que foi criado em 1966 com o apoio da Fundação Rockefeller com o objetivo de conservar a variabilidade genética de culturas de interesse através do resgate de espécies nativas ou introduzidas, da preservação, documentação e manutenção de intercâmbio de germoplasma com outras regiões, avaliando o seu potencial para as condições climáticas das diferentes regiões do Brasil (SILVA et al., 2001).

No final da década de 60, iniciaram-se as primeiras coletas de germoplasma da UFV e os recursos genéticos do BGH representam 23 anos de coleta. O BGH da UFV possui 6559 acessos, com 25 famílias e 106 espécies, sendo 1090 acessos pertencentes ao gênero *Capsicum* (SILVA et al., 2001), dos quais, seis foram avaliados quanto ao potencial fisiológico das suas sementes no presente trabalho.

Os frutos de *Capsicum* oriundos das plantas de seis acessos (BGH 177, BGH 825 VERM, BGH 825 AMAR, BGH 1009, BGH 1022 e BGH 1142) foram colhidos no campo experimental da UFV em abril de 2012 (Figura 1 e Tabela 1). Após a colheita, os mesmos foram acondicionados em sacos plásticos e

transportados para o Laboratório de Fitotecnia da UESC onde foi realizada manualmente a extração das sementes que em seguida foram postas para secar sobre papel toalha em temperatura ambiente de laboratório por sete dias.

A assepsia das sementes foi realizada apenas nas sementes utilizadas nos testes de emergência, germinação e envelhecimento acelerado. Para isso, as sementes de cada acesso foram imersas em solução comercial de hipoclorito de sódio diluído a 1% por um minuto e em seguida submetidas ao processo de tríplex lavagem com água destilada e autoclavada (QUEIROZ et al., 2011).

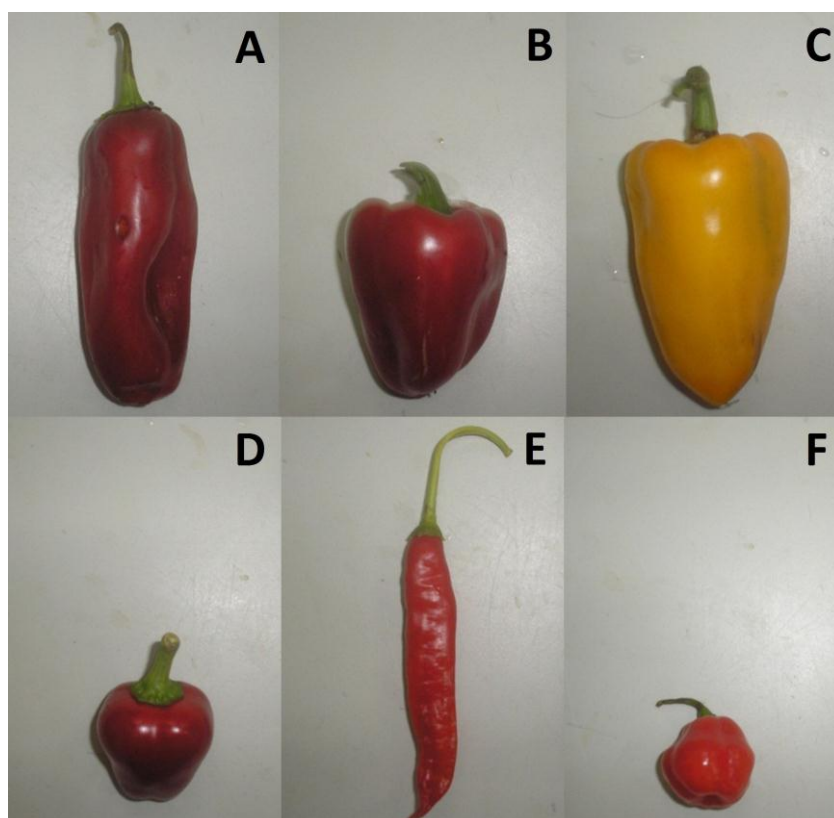


Figura 1. Frutos maduros de seis acessos de *Capsicum* sp.: BGH 177 (A), BGH 825 VERM (B), BGH 825 AMAR (C), BGH 1009 (D), BGH 1022 (E) e BGH 1142 (F).

Tabela 1. Acesso, nome científico, nome vulgar, ano da coleta e procedência de seis acessos de *Capsicum* sp..

ACESSO	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	ANO DA COLETA E PROCEDÊNCIA
BGH 177	<i>Capsicum annuum</i>	Pimenta Yellow Jalapeno	Vitória de Santo Antão, PE, 1966
BGH 825 VERM	<i>Capsicum annuum</i>	Pimentão Porto Rico Wonder	Km 47, UFRRJ, Seropédica, RJ, 1967
BGH 825 AMAR	<i>Capsicum annuum</i>	Pimentão Porto Rico Wonder	Km 47, UFRRJ, Seropédica, RJ, 1967
BGH 1009	<i>Capsicum annuum</i>	Pimentão	Timbó, SC, 1967
BGH 1022	<i>Capsicum baccatum</i>	Pimenta	Belo Horizonte, MG, 1967
BGH 1142	<i>Capsicum</i> sp.	-----	Porto Firme, MG, 1967

As sementes de cada acesso foram caracterizadas fisicamente através do grau de umidade, peso de mil de sementes e biometria de acordo com a metodologia descrita.

4.1 Grau de umidade: quatro repetições de 50 sementes de cada acesso foram pesadas em balança com precisão de 0,0001g e levadas para estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 horas. Após isso, as repetições foram pesadas novamente e realizou-se o cálculo do grau de umidade, sendo os resultados expressos em porcentagem (base úmida) (BRASIL, 2009).

4.2 Peso de mil sementes: realizou-se a pesagem de oito repetições de 100 sementes e a média dessas repetições foi multiplicada por dez, sendo os resultados expressos em gramas (BRASIL, 2009).

4.3 Biometria: foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes de cada acesso para a determinação do comprimento (C), largura (L) e espessura (E) por meio de paquímetro digital, sendo os resultados expressos em milímetros.

Para a caracterização do potencial fisiológico, as sementes de cada acesso foram submetidas aos seguintes testes:

4.4 Emergência das plântulas: este teste foi realizado em condições ambiente de casa de vegetação, com monitoramento de temperatura e umidade realizado através de uma micro-estação climatológica (temperatura média diária de 25,2°C e noturna de 19,3°C; umidade relativa média diária de 75,5% e noturna de 98,3%), utilizando-se quatro repetições de 25 sementes para cada acesso. Após a assepsia, as sementes foram semeadas em caixas gerbox (11x11x3cm) contendo como substrato areia umedecida a 60% da capacidade de campo com solução de nitrato de potássio a 0,2%. A contagem das plântulas emergidas foi realizada no 21º dia após a semeadura (DAS), sendo o resultado expresso em porcentagem de plântulas.

4.5 Primeira contagem do teste de emergência: foi conduzido juntamente ao teste de emergência, sendo computado o número de plântulas normais no sétimo dia após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plântulas.

4.6 Velocidade de emergência: realizado concomitantemente com o teste de emergência, registrando diariamente o número de plântulas emergidas, sendo expressa pelo índice de velocidade de emergência (IVE) calculado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVE = \frac{E_1}{N_1} + \frac{E_2}{N_2} + \dots + \frac{E_n}{N_n}$$

Onde:

IVE = índice de velocidade de emergência;

E_1, E_2, E_n = número de plântulas normais, computadas na primeira, na segunda e na última contagem, respectivamente;

N_1, N_2, N_n = número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagem, respectivamente, (VIEIRA; CARVALHO, 1994).

4.7 Tempo médio de emergência: calculado de acordo com a fórmula (FERREIRA; BORGHETTI, 2004):

$$\bar{t} = \frac{(\sum niti)}{\sum ni}$$

Onde:

n_i = número de sementes emergidas por dia;

t_i = tempo de incubação (dias).

4.8 Comprimento de plântulas: ao final do teste de emergência de cada acesso, foi mensurada a parte aérea das plântulas normais de cada repetição com o auxílio de uma régua graduada em milímetros. O comprimento médio das plântulas foi obtido através do somatório das medidas obtidas, dividido pelo número de plântulas mensuradas (VIEIRA; CARVALHO, 1994).

4.9 Matéria fresca de plântulas: após a mensuração do comprimento das plântulas por repetição, as mesmas foram pesadas em balança com casa decimal de 0,0001g. O peso obtido foi dividido pelo número de plântulas da repetição, calculando-se assim o peso médio por planta, sendo os resultados expressos em mg/plântula (VIEIRA; CARVALHO, 1994).

4.10 Matéria seca de plântulas: após a determinação da massa fresca de plântulas de cada repetição, as mesmas foram colocadas em sacos de papel e levadas para secar em estufa com circulação forçada de ar a 80°C por 24 horas. Após a secagem, estas foram pesadas e o valor obtido foi dividido pelo número de plântulas pesadas por repetição, sendo os resultados expressos em mg/plântula (KRZYZANOWSKI et al., 1999).

4.11 Teste de germinação sob diferentes temperaturas: com o intuito de verificar o efeito de diferentes temperaturas na germinação das sementes dos seis acessos, o teste foi conduzido utilizando-se quatro repetições de 25 sementes por acesso que, após a realização da assepsia, foram distribuídas sobre duas folhas de papel mata borrão, acondicionadas em caixas plásticas transparentes do tipo gerbox (11x11x3cm) (Figura 2) com tampa, incubadas em câmaras tipo BOD e mantidas às temperaturas constantes de 15, 20, 25, 30°C e alternada de 20-30°C com fotoperíodo de oito horas. O papel foi umedecido com solução de 0,2% de nitrato de potássio (KNO_3) cujo volume equivale a 2,5 vezes seu peso seco. Quando necessário, o reumedecimento foi realizado com a mesma solução de nitrato. Segundo as Regras para Análise de Sementes

(BRASIL, 2009), a duração do teste de germinação recomendada para espécies do gênero *Capsicum* é de 14 dias com duas contagens ao sétimo e 14º dia após a semeadura, porém se no final do período do teste, algumas sementes apenas iniciaram a germinação, o teste pode ser prolongado por mais sete dias. Isso foi observado no presente trabalho quando os acessos foram submetidos ao teste de germinação com a temperatura de 15°C, necessitando prorrogar a avaliação do teste para o 21º DAS. Dessa forma, as leituras dos testes realizaram-se aos sete e 14 DAS para as sementes submetidas às temperaturas de 20, 25, 30°C e 20-30°C e aos sete e 21 DAS para as sementes submetidas à temperatura de 15°C. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009) (Figura 3).

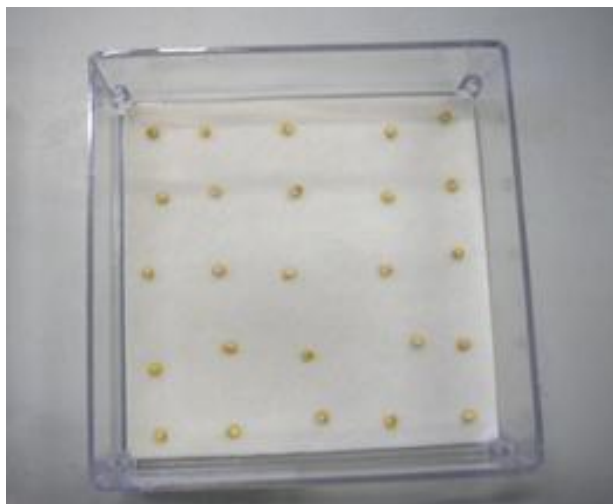


Figura 2. Instalação do teste de germinação de sementes de *Capsicum* sp..



Figura 3. Plântula normal (esquerda) e anormal (direita) de *Capsicum* sp. observadas ao 14º dia após a semeadura.

4.12 Primeira contagem do teste de germinação: para cada acesso foi conduzido juntamente com o teste de germinação, sendo computado o número de plântulas normais no sétimo dia após a sementeira e os resultados expressos em porcentagem de plântulas (VIEIRA; CARVALHO, 1994).

4.13 Velocidade de germinação: foi realizado concomitantemente com o teste de germinação sob diferentes temperaturas, computando-se o número de plântulas germinadas por dia, sendo expressa pelo índice de velocidade de germinação (IVG) calculado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n}$$

Onde:

IVG = índice de velocidade de germinação;

G_1, G_2, G_n = número de plântulas normais, computadas na primeira, na segunda e na última contagem, respectivamente;

N_1, N_2, N_n = número de dias de sementeira à primeira, segunda e última contagem, respectivamente, (VIEIRA; CARVALHO, 1994).

4.14 Condutividade elétrica em massa: foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, pesadas (precisão da balança de 0,0001g) e colocadas para embeber em copos plásticos contendo 25mL de água destilada (Figura 4), permanecendo em incubadora tipo BOD à 25°C (VIDIGAL et al., 2009) por 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, e 24 horas. Após cada período, procedeu-se a leitura da condutividade elétrica do exsudato na solução de embebição, em condutímetro (TEC – 4MP), sendo os resultados expressos em $\mu\text{S/cm/g}$ de semente.



Figura 4. Mensuração da condutividade elétrica de sementes de *Capsicum* sp..

4.15 Envelhecimento acelerado com solução salina: o teste foi conduzido utilizando-se caixas gerbox (11x11x3cm) funcionando como mini-câmaras, possuindo em seu interior suportes para apoio de uma tela metálica. Para a instalação do teste foram utilizadas para cada acesso duas caixas gerbox contendo em seu interior 40 ml de solução saturada de NaCl (40 g do sal/100 ml de água). Em seguida, cada caixa gerbox recebeu uma tela metálica na qual foram distribuídas 100 sementes, após serem submetidas à assepsia, em camada uniforme a fim de propiciar a todas as sementes a mesma exposição ao ambiente criado. Após a distribuição das sementes, as caixas foram tampadas e mantidas em câmaras do tipo BOD, à temperatura de 41°C/48h (GAGLIARDI; MARCOS FILHO, 2011). Decorrido o período de envelhecimento, quatro repetições de 25 sementes de cada acesso foram submetidas à determinação do grau de umidade e quatro repetições de 25 sementes ao teste de germinação utilizando a temperatura alternada de 20-30°C. A avaliação do teste foi realizada no sétimo dia após a semeadura, sendo o resultado expresso em porcentagem de plântulas normais.

4.16 Procedimentos estatísticos: os dados obtidos foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk para normalidade e teste de Cochran e Bartlett para homogeneidade. Por não apresentarem normalidade, os dados de primeira

contagem de germinação, germinação, primeira contagem de emergência e envelhecimento acelerado com solução salina saturada foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ enquanto que os dados de velocidade de germinação e peso de mil sementes foram transformados em $\log(x+1)$.

Na caracterização física dos acessos, para a variável peso de mil sementes foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado com oito repetições. Na avaliação do potencial fisiológico das sementes dos acessos, para as variáveis: emergência, primeira contagem de emergência, velocidade de emergência, tempo médio de emergência, matéria fresca, matéria seca e comprimento de parte aérea foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições. O efeito das diferentes temperaturas na germinação, primeira contagem e velocidade de germinação das sementes dos acessos foi analisado em delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial (6 acessos X 5 temperaturas) com quatro repetições. Os diferentes períodos na realização do teste de condutividade elétrica também foi analisado em delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial (6 acessos X 8 períodos) com quatro repetições.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5%.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes à caracterização física das sementes encontram-se nas Tabelas 2 e 3.

Os valores de grau de umidade das sementes foram semelhantes entre os seis acessos (Tabela 2), observando-se variação de 7,6% a 8,9%. Essa semelhança é fundamental para a comparação dos materiais para que não haja grande diferença na absorção de água pelas sementes quando submetidas aos testes para a avaliação do potencial fisiológico (GAGLIARDI; MARCOS FILHO, 2011).

A análise de variância revelou diferença altamente significativa entre os acessos para as variáveis: peso de mil sementes, primeira contagem de emergência, emergência, velocidade de emergência, tempo médio de emergência, comprimento de parte aérea, matéria fresca e matéria seca de plântulas (Anexos 1, 2 e 3).

Comparando-se as médias para peso de mil sementes (Tabela 2), observou-se que estas variaram de 3,142 a 6,362 g, apresentando valores em ordem crescente dos acessos BGH 1142, BGH 177 e BGH 1009 (não diferiram estatisticamente entre si), BGH 1022, BGH 825 VERM e BGH 825 AMAR. Fernandes et al. (1997) e Godoy et al. (2006) ao avaliarem sementes de pimentão (*Capsicum annuum* L.) constataram que esses materiais apresentaram média de peso de mil sementes de 6,59 g e 6,2 g, respectivamente, valores semelhante ao obtido neste trabalho com o acesso BGH 825 AMAR (*Capsicum annuum* L.) (6,362 g).

Em relação às características físicas das sementes, o acesso BGH 825 AMAR, em geral, apresentou maior dimensão (Tabela 3) e peso de mil sementes (Tabela 2); os acessos BGH 177, BGH 825 VERM, BGH 1009 e BGH 1022 apresentaram dimensões e peso de mil sementes intermediários; e o acesso BGH 1142 teve menores dimensões e peso de mil sementes.

Na caracterização do potencial fisiológico das sementes dos seis acessos de *Capsicum* sp., os dados de primeira contagem de emergência (Tabela 2), revelaram maior porcentagem de plântulas normais no sétimo DAS no acesso BGH 825 AMAR em relação aos demais acessos, que não diferiu estatisticamente do acesso BGH 177, seguido dos acessos BGH 825 VERM e BGH 1009, que não diferiram estatisticamente entre si, sendo os acessos BGH 1022 e BGH 1142 que apresentaram menor porcentagem de emergência na primeira contagem do teste.

O teste de primeira contagem é realizado em conjunto ao teste de emergência, sendo este finalizado com uma única contagem das plântulas emergidas aos 21 dias após a semeadura. Assim, as sementes dos materiais que conseguem produzir maior número de plântulas aos sete dias após a semeadura apresentam-se mais vigorosas em relação às demais. No acesso BGH 1142, que apresentou 2% de emergência na primeira contagem do teste, constatou-se ao final do teste de emergência (Tabela 2) que este acesso apresentou maior porcentagem de plântulas normais emergidas em relação aos demais, apesar de não diferir estatisticamente dos acessos BGH 825 VERM, BGH 825 AMAR, BGH 1009 e BGH 1022, que também não diferiram do acesso BGH 177. Esse fato foi observado nos dados do presente trabalho devido, provavelmente, a uma contaminação fúngica, que causou anormalidades e até morte das plântulas já formadas. De acordo com as observações, o acesso BGH 1142 emergiu mais lentamente, o que proporcionou menor tempo de exposição das plântulas à contaminação com relação aos demais acessos, conferindo a ele, maior emergência das suas sementes. Essa influência causada por fatores bióticos e abióticos pode ser explicada devido o teste de emergência não ser realizado em condições favoráveis de temperatura, luminosidade e umidade (MARCOS FILHO, 2005).

A velocidade e o tempo em que a semente demora para emergir são influenciados diretamente pelo vigor das mesma, onde sementes mais vigorosas emergem mais rapidamente do que sementes com baixo vigor. A emergência tardia de plântulas pode conduzir à baixa taxa de sobrevivência na maturidade devido ao período prolongado de exposição das sementes a potenciais patógenos (MARCOS FILHO, 2005).

Em relação ao índice de velocidade de emergência (Tabela 2), destacou-se o acesso BGH 825 AMAR (3,37), embora o mesmo não tenha diferido estatisticamente dos acessos BGH 177 (3,04) e BGH 1009 (2,81) que não diferiram do BGH 825 VERM (2,61); os menores valores foram observados nos acessos BGH 1142 (2,05) e BGH 1022 (1,96).

Em relação ao tempo médio de emergência (Tabela 2), o menor valor médio (7,6) foi alcançado pelo acesso BGH 825 AMAR, não diferindo estatisticamente do BGH 177 (7,9), sendo os acessos BGH 1142 (12,4) e BGH 1022 (13,4) os que apresentaram maior tempo médio de emergência em relação aos demais, indicando que estes acessos demoraram mais tempo para emergir.

Quanto ao comprimento de parte aérea das plântulas (Tabela 2), observou-se que o acesso BGH 177 apresentou-se superior (17,32 mm) aos demais acessos, não diferindo estatisticamente do BGH 825 VERM e BGH 825 AMAR, sendo o BGH 1142 o que apresentou menor comprimento (11,52 mm). Isso pode ser explicado devido às sementes do acesso BGH 1142 apresentarem menores dimensões e peso de mil sementes, gerando assim, plântulas menores.

Considerando os valores de peso de matéria fresca e peso de matéria seca de plântulas (Tabela 2), observou-se variação de 26,118 a 108,104 mg/plântula e de 3,824 a 13,546 mg/plântula, respectivamente. Para as variáveis em questão, os acessos apresentaram comportamento semelhante, demonstrando que o acesso BGH 825 AMAR destacou-se com maior peso em relação aos demais, não diferindo estatisticamente do BGH 177 e BGH 825

VERM, enquanto que os acessos BGH 1022 e BGH 1142 apresentaram menor peso de matéria fresca e seca de plântulas.

Tabela 2. Grau de umidade (GU), peso de mil sementes (PMS), primeira contagem de emergência (PCE), emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), comprimento de parte aérea (CPA), matéria fresca de plântulas (MF) e matéria seca de plântulas (MS) de sementes de seis acessos de *Capsicum* sp..

ACESSOS	GU (%)	PMS (g)	PCE(%).....	E	IVE	TME (dias)	CPA (mm)	MF(mg/plântula)...	MS
BGH 177	7,8	5,271 d	70 ab	35 b	3,04 ab	7,9 cd	17,32 a	85,280 ab	11,639 ab
BGH 825 VERM	7,9	5,776 b	48 bc	63 ab	2,61 bc	10,0 b	14,56 ab	78,712 ab	10,516 ab
BGH 825 AMAR	7,8	6,362 a	91 a	50 ab	3,37 a	7,6 d	15,50 ab	108,104 a	13,546 a
BGH 1009	7,6	5,279 d	44 c	56 ab	2,81 ab	9,7 bc	14,42 b	63,067 b	9,159 b
BGH 1022	8,9	5,600 c	4 d	51 ab	1,96 d	13,4 a	13,09 bc	28,242 c	3,853 c
BGH 1142	8,7	3,142 e	2 d	79 a	2,05 cd	12,4 a	11,52 c	26,118 c	3,824 c
C.V.(%)	-	0,89	11,91	21,95	9,62	7,91	8,72	20,46	20,60

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Biometria de sementes de seis acessos (BGH 177, BGH 825 VERM, BGH 825 AMAR, BGH 1009, BGH 1022 e BGH 1142) de *Capsicum* sp..

		BGH 177	BGH 825 VERM	BGH 825 AMAR	BGH 1009	BGH 1022	BGH 1142
Comprimento (mm)	Mínimo	3,05	3,18	3,40	3,08	3,18	2,55
	Máximo	3,90	4,03	4,15	3,93	4,13	3,33
	Médio	3,55	3,65	3,79	3,51	3,67	2,94
	DP*	0,19	0,21	0,20	0,21	0,25	0,17
	C.V. (%)	5,37	5,82	5,40	6,07	6,72	5,95
Largura (mm)	Mínima	2,58	2,75	2,83	2,58	2,60	2,33
	Máxima	3,35	3,58	3,63	3,45	3,48	3,13
	Média	2,94	3,13	3,16	2,97	3,02	2,72
	DP*	0,18	0,19	0,19	0,18	0,19	0,17
	C.V. (%)	6,04	5,93	5,98	6,15	6,45	6,12
Espessura (mm)	Mínima	0,40	0,48	0,60	0,50	0,55	0,40
	Máxima	0,83	0,70	0,80	0,78	0,80	0,68
	Média	0,65	0,62	0,69	0,65	0,71	0,51
	DP*	0,12	0,06	0,07	0,07	0,08	0,06
	C.V. (%)	18,60	10,42	10,01	10,76	11,44	12,64

*Desvio padrão

Os dados da análise de variância para primeira contagem de germinação (PC), germinação (G) e velocidade de germinação (IVG) revelaram diferença altamente significativa na interação entre acessos e temperaturas avaliadas (Anexo 4).

Na Tabela 4, encontram-se os valores referentes à primeira contagem de plântulas normais oriundas de diferentes temperaturas. Observou-se que na temperatura de 15°C, os resultados foram nulos para todos os acessos analisados, indicando assim que esta temperatura não foi eficiente para promover a germinação das sementes no sétimo DAS. A partir da temperatura de 20°C, os acessos BGH 825 AMAR, BGH 825 VERM, BGH 177 e BGH 1009 iniciaram a germinação, apesar deste último acesso não diferir estatisticamente dos acessos BGH 1022 e BGH 1142, que apresentaram germinação nula. Na temperatura alternada de 20-30°C, os acessos que apresentaram maiores valores foram os BGH 825 VERM e BGH 825 AMAR, não diferindo estatisticamente do BGH 177, e o acesso BGH 1142 apresentou porcentagem nula, não diferindo estatisticamente do BGH 1009, indicando que essa temperatura não foi eficiente para proporcionar a obtenção de plântulas normais na primeira contagem do teste de germinação para os acessos BGH 1142 e BGH 1009. Ao avaliar o efeito da temperatura de 25°C observou-se que as sementes de todos os acessos formaram plântulas normais na primeira contagem do teste de germinação; os valores encontrados nos acessos BGH 825 AMAR, BGH 1009, BGH 825 VERM e BGH 177 não diferiram estatisticamente entre si e apresentaram maiores porcentagens (99, 94, 91 e 90%, respectivamente), enquanto que o acesso BGH 1142 apresentou menor germinação (25%) na primeira contagem do teste devido, provavelmente, à alta contaminação fúngica. Na temperatura de 30°C, os acessos BGH 177, BGH 825 VERM, BGH 825 AMAR e BGH 1009 apresentaram valores superiores em relação aos demais acessos, sendo os acessos BGH 1022 e BGH 1142 os que apresentaram menor porcentagem de plântulas normais no sétimo DAS.

Ainda em relação aos dados referentes à Tabela 4, constatou-se que a temperatura alternada 20-30°C e as constantes de 25 e 30°C não diferiram entre si e promoveram as maiores porcentagens de plântulas normais na

primeira contagem do teste de germinação dos acessos BGH 825 AMAR e BGH 1022. Para os demais acessos, apenas as temperaturas constantes de 25 e 30°C proporcionaram os maiores valores para essa variável, não diferindo estatisticamente entre si.

Tabela 4. Valores médios da primeira contagem de germinação (%) de sementes de seis acessos de *Capsicum* sp. submetidas a regimes de temperaturas distintas ao sétimo dia após a semeadura.

ACESSOS	Temperaturas (°C)				
	15	20	20-30	25	30
BGH 177	0 Ca	31 Bab	41 Bab	90 Aa	93 Aa
BGH 825 VERM	0 Da	27 Cb	80 Ba	91 ABa	98 Aa
BGH 825 AMAR	0 Ca	53 Ba	78 Aa	99 Aa	98 Aa
BGH 1009	0 Ca	5 Bc	2 BCc	94 Aa	91 Aa
BGH 1022	0 Ba	0 Bc	34 Ab	64 Ab	33 Ab
BGH 1142	0 Ba	0 Bc	0 Bc	25 Ac	25 Ab

C.V. = 15,02%. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No final do teste de germinação (Tabela 5) ao utilizar a temperatura de 15°C, as sementes dos acessos BGH 825 VERM e BGH 825 AMAR apresentaram germinação superior às sementes dos demais acessos, enquanto que o BGH 1142 teve porcentagem nula, indicando que essa temperatura não foi eficiente para a germinação deste acesso. A partir da temperatura de 20°C, as sementes de todos os acessos germinaram, podendo destacar os acessos BGH 825 VERM e BGH 825 AMAR com porcentagem superior, não diferindo estatisticamente dos acessos BGH 177, BGH 1009 e BGH 1022, sendo o BGH 1142 o que apresentou menor porcentagem de germinação. Ao utilizar as temperaturas de 20-30°C, 25°C e 30°C, os seis acessos apresentaram comportamento semelhante ao apresentarem germinação alta, não diferindo entre si, exceto o BGH 1142 ao apresentar porcentagem de germinação inferior aos demais na temperatura de 25°C. Essa baixa porcentagem de germinação referente ao acesso BGH 1142 na

temperatura de 25°C (51%) provavelmente resulta de uma alta contaminação fúngica que ocasionou morte das plântulas (Figura 5).

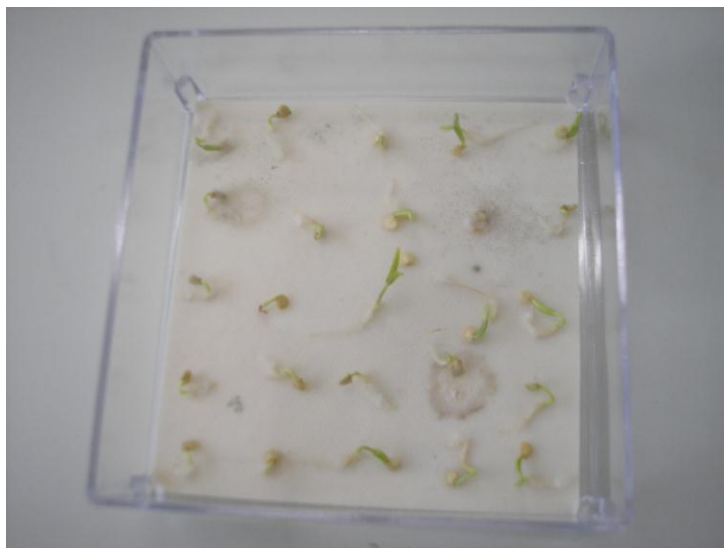


Figura 5. Plântulas de *Capsicum* sp. (acesso BGH 1142) submetidas a regime de temperatura de 25°C observadas ao 14º dia após a sementeira.

Em relação ao efeito das diferentes temperaturas na germinação das sementes dos seis acessos, observou-se que os acessos BGH 177, BGH 1009 e BGH 1022 apresentaram baixa porcentagem de germinação somente na temperatura de 15°C (Tabela 5). As sementes do acesso BGH 825 VERM apresentaram, em número, maior porcentagem de germinação na temperatura de 20°C, embora não tenha diferido estatisticamente das temperaturas de 15, 20-30 e 30°C. O acesso BGH 825 AMAR apresentou alta porcentagem de germinação nas temperaturas analisadas (Tabela 5), inclusive na temperatura mais amena (15°C), tendo uma pequena queda no valor da porcentagem de germinação na temperatura de 30°C devido ao aumento de número de plântulas contaminadas por fungos. Entre as temperaturas, o acesso BGH 1142 teve maior porcentagem de germinação na temperatura de 20-30°C e apresentou germinação nula na temperatura de 15°C; essa germinação nula pode ser um indicativo de que este acesso não tolera baixas temperaturas. O mesmo resultado foi encontrado por Gagliardi e Marcos Filho (2011) ao avaliarem a germinação de sementes de pimentão (*Capsicum annuum*) utilizando a mesma temperatura (15°C).

No teste de germinação (Tabela 5), os acessos BGH 825 VERM e 825 AMAR tiveram resultados semelhantes em todas as temperaturas, sendo os acessos que apresentaram valores superiores em relação aos demais acessos. No entanto, observou-se que as plântulas desses acessos obtidas nas temperaturas de 20-30, 25 e 30° C apresentaram maior sensibilidade a contaminação fúngica, reduzindo os valores de germinação quando comparados aos obtidos nas temperaturas mais amenas de 15 e 20° C.

Tabela 5. Valores médios de germinação (%) de sementes de seis acessos de *Capsicum* sp. submetidas a regimes de temperaturas distintas ao 14º dia após a semeadura para as temperaturas de 20, 20-30, 25 e 30°C e 21º dia após a semeadura para a temperatura de 15°C.

ACESSOS	Temperaturas (°C)				
	15	20	20-30	25	30
BGH 177	51 Bb	72 Aab	88 Aa	90 Aa	87 Aa
BGH 825 VERM	83 ABa	99 Aa	97 ABa	80 Ba	88 ABa
BGH 825 AMAR	99 Aa	98 Aa	95 ABa	92 ABa	88 Ba
BGH 1009	54 Bb	86 Aab	96 Aa	86 Aa	88 Aa
BGH 1022	46 Bb	81 Aab	88 Aa	89 Aa	83 Aa
BGH 1142	0 Dc	59 BCb	92 Aa	51 Cb	88 ABa

C.V. = 6,01%. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A velocidade em que o processo de germinação ocorre é de extrema importância para a sobrevivência e o desenvolvimento da espécie, através da diminuição do tempo de exposição da semente às condições adversas e às intempéries (SILVA et al., 2009).

No teste de velocidade de germinação (Tabela 6) no presente trabalho, ao utilizar a temperatura de 15°C, destacou-se o acesso BGH 825 AMAR por apresentar valor superior aos demais acessos; os acessos BGH 825 VERM, BGH 1009, BGH 177 e BGH 1022 apresentaram valores intermediários; o BGH 1142 foi responsável pelo valor nulo de índice de germinação, já que não houve germinação desse acesso na temperatura de 15°C. Na temperatura de 20°C, os acessos BGH 177, BGH 825 VERM, BGH 825 AMAR e BGH 1009

apresentaram índice de velocidade de germinação superior aos acessos BH 1022 e BGH 1142. Ao utilizar a temperatura alternada de 20-30°C, os acessos que tiveram maior índice de velocidade foram os BGH 825 VERM e BGH 825 AMAR, não diferindo estatisticamente do BGH 177, BGH 1009 e BGH 1022, demonstrando que o acesso BGH 1142 apresentou índice inferior em relação aos demais acessos. Na temperatura de 25°C o acesso BGH 1142 apresentou índice de velocidade de germinação inferior aos demais acessos que não diferiram estatisticamente entre si. Na temperatura de 30°C, os acessos BGH 177, BGH 825 VERM, BGH 825 AMAR e BGH 1009 apresentaram valores superiores de índice de velocidade, não diferindo estatisticamente do BGH 1022, indicando assim que nessa temperatura, o acesso BGH 1142 apresentou menor índice de velocidade de germinação em relação aos demais acessos, demonstrando então, menor vigor das sementes desse acesso.

O acesso BGH 177 apresentou velocidade de germinação superior na temperatura de 30°C, não diferindo estatisticamente das temperaturas de 20-30 e 25°C (Tabela 6). O BGH 825 VERM apresentou maior índice de velocidade quando submetido às temperaturas de 20-30, 25 e 30°C. Os acessos BGH 825 AMAR e BGH 1022 tiveram alto índice de velocidade de germinação nas temperaturas de 20, 20-30, 25 e 30°C. Para o acesso BGH 1009 as temperaturas que proporcionaram uma maior velocidade de germinação foram as de 25 e 30°C, não diferindo estatisticamente da temperatura de 20-30°C. O acesso BGH 1142 apresentou maior índice de velocidade de germinação na temperatura de 30°C, não diferindo estatisticamente da temperatura de 20-30°C.

Para todos os acessos a temperatura de 15°C proporcionou menor velocidade de germinação, sendo que para o acesso BGH 1022 não houve diferença estatística entre as temperaturas de 15 e 20°C (Tabela 6). Segundo Nascimento (2005), condições de baixas temperaturas, próximas de 15°C, reduzem tanto a velocidade quanto a porcentagem final de germinação de várias espécies, incluindo aquelas das famílias das solanáceas como berinjela, pimentão e tomate.

Apesar da indicação da temperatura alternada de 20-30°C para germinação de espécies do gênero *Capsicum*, os resultados dos testes de primeira contagem de germinação (Tabela 4), porcentagem de germinação (Tabela 5) e índice de velocidade de germinação (Tabela 6) neste trabalho indicam também as temperaturas constantes de 25 e 30°C para a realização destes testes em *Capsicum* sp.. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Mauri et al. (2010) que ao testarem as temperaturas 20, 25, 30 e 20-30°C em sementes de brócolos (*Brassica oleracea* var. *itálica*) constataram que a temperatura de 25°C é a mais adequada para a realização do teste de germinação, assim como Oliveira et al. (2001) analisando sementes peletizadas de tomate (*Lycopersicon esculentum*), recomendaram a temperatura constante de 25 ou 30°C para a realização do teste de germinação, enquanto que para sementes de rúcula (*Eruca sativa* Mill.), Ferreira et al. (2008) indicaram a temperatura de 30°C.

De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), temperaturas inferiores ou superiores à ótima tendem a reduzir a velocidade do processo germinativo, expondo as sementes por maior período a fatores adversos, o que pode levar à redução na porcentagem total de germinação, conforme observado nesse experimento ao utilizar as temperaturas mais baixas de 15 e 20°C.

Em geral, o BGH 825 AMAR foi o acesso que melhor se adaptou às diferentes temperaturas na realização dos testes referentes à germinação das sementes. Essa adaptabilidade o torna um possível alvo para o melhoramento genético que busca também materiais com potencial de adaptação a diferentes condições climáticas.

Tabela 6. Valores médios de índice de velocidade de germinação de sementes de seis acessos de sementes de *Capsicum* submetidas a regimes de temperaturas distintas.

ACESSOS	Temperaturas (°C)				
	15	20	20-30	25	30
BGH 177	1,49 Cc	2,67 Ba	3,06 ABab	3,14 ABa	3,47 Aa
BGH 825 VERM	1,75 Cb	2,95 Ba	3,48 Aa	3,32 Aa	3,50 Aa
BGH 825 AMAR	2,13 Ba	3,52 Aa	3,50 Aa	3,54 Aa	3,53 Aa
BGH 1009	1,57 Cbc	2,85 Ba	3,08 ABab	3,49 Aa	3,39 Aa
BGH 1022	1,26 Bd	1,81 Bb	3,09 Aab	3,35 Aa	3,19 Aab
BGH 1142	0,00 Ce	1,66 Bb	2,42 ABb	1,68 Bb	2,79 Ab

C.V. = 6,62%. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados da análise de variância para condutividade elétrica revelaram diferença altamente significativa na interação entre acessos e períodos de embebição das sementes (Anexo 5).

Pelos resultados do teste de condutividade elétrica (Tabela 7), verificou-se que o acesso BGH 825 AMAR apresentou menores valores da condutividade elétrica na solução de embebição, em relação aos demais acessos em todos os períodos, apesar de não diferir estatisticamente de alguns acessos em alguns períodos. O acesso BGH 1142 apresentou valores superiores de condutividade elétrica em relação aos demais acessos, em todos os períodos, indicando assim que esse acesso lixiviou mais solutos do que os demais, o que, segundo Vieira e Carvalho (1994), indica menor vigor das sementes analisadas.

O valor da condutividade elétrica é inversamente proporcional ao vigor das sementes, onde os menores valores, correspondentes à menor liberação de lixiviados, indicam alto potencial fisiológico (maior vigor), revelando menor intensidade de desorganização dos sistemas de membranas das células (VIEIRA et al., 2002).

Dessa forma, os resultados do teste de condutividade elétrica para os seis acessos de *Capsicum* em questão (Tabela 7), indicam maior e menor vigor para as sementes dos acessos BGH 825 AMAR e BGH 1142, respectivamente.

Nota-se também que a condutividade elétrica aumentou com o decorrer do período de embebição, observando uma estabilização dessa condutividade dos acessos BGH 177, BGH 825 VERM e BGH 1009 a partir do período de duas horas de embebição (Tabela 7), porém os demais acessos continuaram aumentando o valor da condutividade elétrica da solução de embebição no decorrer do tempo de embebição. Batista et al. (2012) em sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) conseguiram reduzir o período de embebição para duas horas. Alves e Sá (2009) em sementes de rúcula (*Eruca sativa*) e Torres e Minami (2000) em sementes de pimentão (*Capsicum annuum*) conseguiram reduzir o período de embebição para 4 horas, assim como Dutra e Vieira (2006) em sementes de abobrinha (*Cucurbita pepo*) que indicam a redução do período para oito horas, minimizando assim a duração de execução do teste de condutividade elétrica.

Destarte, o teste de condutividade elétrica foi eficiente para informar diferenças no vigor dos acessos de *Capsicum*, porém não foi possível a redução do período de execução do teste para todos os acessos.

Tabela 7. Valores médios de condutividade elétrica de sementes de seis acessos de *Capsicum* sp. após diferentes períodos de embebição.

ACESSOS	Condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ semente)							
	Períodos de embebição (h)							
	0	2	4	6	8	10	12	24
BGH 177	418,66 Bb	774,70 Ab	782,86 Ab	782,30 Ab	782,95 Ab	803,83 Ab	827,84 Ab	857,49 Ab
BGH 825 VERM	389,24 Bbc	771,96 Ab	775,41 Ab	776,79 Ab	778,79 Ab	791,81 Ab	808,33 Ab	830,93 Ab
BGH 825 AMAR	307,00 Cd	611,21 Bd	622,43 Bc	622,51 Bc	625,68 Bc	658,26 ABc	666,53 ABc	693,66 Ac
BGH 1009	398,73 Bbc	723,08 Abc	724,69 Ab	729,08 Ab	729,29 Ab	748,78 Abc	769,25 Abc	769,57 Abc
BGH 1022	349,64 Fcd	673,44 Ecd	688,16 DEbc	697,48 DEbc	702,16 CDbc	727,50 Cbc	766,82 Bbc	808,63 Ab
BGH 1142	573,78 Ea	1200,01 Da	1206,27 CDa	1206,43 CDa	1218,43 CDa	1252,91 BCa	1275,41 ABa	1308,01 Aa

C.V. = 6,62%. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a realização do teste de envelhecimento acelerado, é necessário que se conheça o grau de umidade das sementes para que haja uma homogeneidade na umidade das amostras, pois sementes mais úmidas são mais sensíveis às condições do teste, sendo, dessa forma, sujeitas a uma deterioração mais intensa. No presente trabalho, o grau de umidade inicial das sementes apresentou amplitude de variação entre os acessos de até 1,3% e o grau de umidade após o envelhecimento acelerado de até 1,8% (Tabela 8). Esses valores estão de acordo com o sugerido por Marcos Filho (2005), que informa que para a realização do teste de envelhecimento acelerado é necessário utilizar amostras que não possuam variações superiores à 2% no grau de umidade inicial dessas sementes, e que ao final do teste de envelhecimento acelerado essa mesma variação no grau de umidade é tolerada, indicando uniformidade do teste.

A análise de variância referente aos resultados do teste de envelhecimento acelerado revelou diferença altamente significativa entre os acessos para esta variável (Anexo 6).

O teste de envelhecimento acelerado simula um armazenamento inadequado das sementes através da exposição à temperatura e umidade relativa altas, caracterizando-se pelo aumento na taxa de deterioração das sementes. Dessa forma, sementes de baixa qualidade deterioram-se mais rapidamente do que as mais vigorosas, apresentando menor porcentagem de germinação após serem submetidas ao envelhecimento artificial (BARBOSA et al., 2011). No presente estudo, ao avaliar a porcentagem de germinação após o processo de envelhecimento acelerado, os acessos BGH 825 VERM e BGH 825 AMAR se destacaram dos demais por apresentarem maior porcentagem de germinação, não diferindo estatisticamente do BGH 1009 e BGH 1142, que não diferem do BGH 177, sendo o acesso BGH 1022 o que apresentou menor porcentagem de germinação após o envelhecimento acelerado (Tabela 8).

Uma vantagem de utilizar soluções saturadas de sais no teste de envelhecimento acelerado é que os valores de umidade relativa permanecem próximos aos do início do teste, não favorecendo, assim, o desenvolvimento de

microrganismos (JIANHUA; MCDONALD, 1996), isso explica o fato de que apesar de sofrer estresse ao serem submetidos à umidade e temperatura elevadas, em geral, os acessos conseguiram atingir valores elevados de porcentagem de germinação. Estes resultados corroboram com os encontrados por Kikuti et al. (2005) ao analisarem sementes de pimentão (*Capsicum annuum*) que chegaram à conclusão de que o uso de solução saturada de NaCl em substituição à água, no teste de envelhecimento acelerado inibe o crescimento dos fungos *Aspergillus* spp., *Rhizopus* spp. e *Cladosporium* sp.. Quanto à condução do teste, Martins et al. (2002) ao avaliarem o vigor de sementes de couve-brócolos (*Brassica oleracea* L. var. *italica* PLENK) concluíram que o teste de envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl deve ser conduzido em 41°C por 48 horas assim como realizado no presente trabalho.

Tabela 8. Valores médios de grau de umidade inicial (GU_i), grau de umidade (GU_f) e envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl (EA) em sementes de seis acessos de *Capsicum* sp..

ACESSOS	GU_i	GU_f(%)......	EA
BGH 177	7,8	10,1	80 b
BGH 825 VERM	7,9	11,3	97 a
BGH 825 AMAR	7,8	11,9	99 a
BGH 1009	7,6	11,0	87 ab
BGH 1022	8,9	11,3	61 c
BGH 1142	8,7	10,7	90 ab
C.V.(%)			3,22

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nos testes de vigor, em geral, o acesso BGH 825 AMAR obteve melhores resultados, indicando que este acesso, apesar de ter germinação semelhante ao acesso BGH 825 VERM, quando em condições não favoráveis apresentou melhor desempenho, mostrando sua capacidade de suportar as condições adversas do ambiente.

6. CONCLUSÕES

As sementes do acesso BGH 825 AMAR apresentam dimensões e peso de mil sementes superiores às dos demais acessos;

Em geral, o BGH 825 AMAR foi o acesso que melhor se adaptou às diferentes temperaturas apresentando maior germinação e vigor, sendo um possível alvo para o melhoramento genético;

O teste de germinação para os seis acessos analisados de *Capsicum* sp., pode ser realizado utilizando as temperaturas de 20-30, 25 e 30°C.

REFERÊNCIAS

ALVES, C. Z.; GODOY, A. R.; CANDIDO, A. C. S.; OLIVEIRA, N. C. Qualidade fisiológica de sementes de jiló pelo teste de envelhecimento acelerado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.1, p.58-63, 2012a.

ALVES, C. Z.; GODOY, A. R.; CANDIDO, A. C. S.; OLIVEIRA, N. C. Teste de condutividade elétrica na avaliação do potencial fisiológico de sementes de berinjela. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.6, p.975-980, 2012b.

ALVES, C.Z.; SÁ, M.E. Teste de condutividade elétrica na avaliação do vigor de sementes de rúcula. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.31, n.1, p. 203-215, 2009.

BARBOSA, R. M.; COSTA, D. S.; SÁ, M. E. Envelhecimento acelerado de sementes de espécies oleráceas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 328-335, 2011.

BARROS, D. I.; NUNES, H.V.; DIAS, D.C.F.S.; BHERING, M.C. Comparação entre testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.2, p.12-16, 2002.

BATISTA, N. A. S.; LUZ, P. B. SOBRINHO, S. P.; NEVES, L. G.; KRAUSE, W. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijão-caupi pelo teste de condutividade elétrica. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n.4, p. 550-554, 2012.

BHERING, M.C.; DIAS, D. C. F. S.; VIDIGAL, D. S.; NAVEIRA, D. S. P. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de pimenta. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.3, p.64-71, 2006.

BINOTTI, F. F. S.; HAGA, K. I.; CARDOSO, E. D.; ALVES, C. Z.; SÁ, M. E.; ARF, O. Efeito do período de envelhecimento acelerado no teste de condutividade elétrica e na qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 247-254, 2008.

BORÉM, A. MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. 4.ed. Viçosa: UFV, 2007. 525 p.

BORNE, H. R. **Produção de mudas de hortaliças**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 1999. 189 p.

BOSLAND, P. W.; VOTAVA, E.J. **Peppers**: Vegetable and Spice Capsicums. CABI Publishing, 1999, 204p.

BUTTOW, M.V.; BARBIERI, R.L.; NEITZKE, R.S.; GUSTAVO HEIDEN, G.; CARVALHO, F.I.F. Diversidade genética entre acessos de pimentas e pimentões da Embrapa Clima Temperado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.6, p.1264-1269, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 398 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

COSTA, L. V.; LOPES, M. T. G.; LOPES, R.; ALVES, S. R. M. Polinização e fixação de frutos em *Capsicum chinense* Jacq. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 2, p. 361- 364, 2008.

DIAS, D. C. F. S.; BHERING, M, C,; TOKUHISA, D.; HILST, P.C. Teste de condutividade elétrica para avaliação do vigor em sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 1, p. 154-162, 2006.

DUTRA, A. S.; VIEIRA, R. D. Teste de condutividade elétrica para a avaliação do vigor de sementes de abobrinha. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 2, p. 117-122, 2006.

FERNANDES, H. S.; NEDEL, J. L.; PESKE, S. T.; GALLI, J. Variação intracultivar de vigor em pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Revista Brasileira de Agrociência**, v.3, n. 2, p.95-98, 1997.

FERREIRA, M. A. J. F.; QUEIROZ, M. A.; BRAZ, L. T.; VENCOVSKY, R. Correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente entre dez caracteres de melancia e suas implicações para o melhoramento genético. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 438-442, 2003.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed Editora S.A., 2004. 323 p.

FERREIRA, E. G. B. S.; MATOS, V. P.; SALES, A. G. A.; PACHECO, M.V. Influência da temperatura e do substrato na germinação e desenvolvimento

inicial de plântulas de rúcula (*Eruca sativa* Mill.). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 3, p.209-212, 2008.

FESSEL, S.A.; SILVA, L.J.R.; GALLI, J.A.; SADER, R. Uso de solução salina (NaCl) no teste de envelhecimento acelerado em sementes de brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *itálica* Plenck). **Científica**, Jaboticabal, v.33, p.27-34, 2005.

GAGLIARDI, B.; MARCOS FILHO, J. Assessment of the physiological potential of bell pepper seeds and relationship with seedling emergence. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 1, p. 162 - 170, 2011.

GODOY, M.C.; GODOY, A.R.; CARDOSO, A.I.I. Influência do estágio de maturação da flor na produção de sementes de pimentão com polinização. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 1, p. 83 – 87, 2006

GONÇALVES, L.S.A.; RODRIGUES, R.; BENTO, C.S.; ROBAINA, R.R.; AMARAL JÚNIOR, A.T. Herança de caracteres relacionados à produção de frutos em *Capsicum baccatum* var. *pendulum* com base em análise dialélica de Hayman. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, p.662-669, 2011.

GONZALES, J. L. S.; PAULA, R. C.; VALERI, S. V. Teste de condutividade elétrica em sementes de *Albizia hassleri* (Chodat) Burkart. Fabaceae-Mimosoideae. **Revista Árvore**, Viçosa, v.33, n.4, p.625-634, 2009.

JIANHUA, Z.; McDONALD, M.B. The saturated salt accelerated aging test for small-seeded crops. **Seed Science and Technology**, v.25, p.123-131, 1996.

KATAOKA, V. Y.; CARVALHO, M. L. M.; OLIVEIRA, M. S.; CALDEIRA, C. M. Validação de metodologia para o teste de germinação em sementes de nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var. *oleiferus*). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.33, n.1, p. 069 - 079, 2011.

KIKUTI, A. L. P.; MENTEN, J. O. M.; MORAES, M. H. D.; OLIVEIRA, S. R. S. Interferência da assepsia em sementes de pimentão submetidas ao teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 44-49, 2005.

KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Comitê de Vigor de Sementes – ABRATES, 1999, 218 p.

LOPES, C. A. **Pimenta (*Capsicum spp.*)**. 2007. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_cccapsic_spp/>. Acesso em 01 de dezembro de 2012.

LOPES, C. A. et al. Cultivares. **Pimenta (*Capsicum spp.*)**. 2007. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_spp/cultivares.html> Acesso em 01 de dezembro de 2012.

MAGUIRE, J.D. Speeds of germination-aid and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-7, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

SILVA, D.J.H.; MOURA, M.C.C.L.; CASALI, V.W.D. Recursos genéticos do banco de germoplasma de hortaliças da UFV: histórico e expedições de coleta. **Horticultura Brasileira**, v.19, p.108-114, 2001.

MARTINS, C.C.; MARTINELLI-SENEME, A.; CASTRO, M.M.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Comparação entre métodos para a avaliação do vigor de lotes de sementes de couve-brócolos (*Brassica oleracea* L.var. *italica* PLENK). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.24, n.2, p.96-101, 2002.

MATOS, C. H. C.; PALLINI, A.; PINTO, C. M. F.; VENZON, M.; REZENDE, D. D. M.; FREITAS, R. C. P. Caracterização morfológica e classificação da superfície foliar de pimentas quanto à presença de tricomas e domácias. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, n.2, p.181-186, 2011.

MAURI, J. LOPES, J. C.; FERREIRA, A.; AMARAL, J. F. T.; FREITAS, A. R. Germinação de semente e desenvolvimento inicial da plântula de brócolos em função de substratos e temperaturas. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.11, n.4, p.275-280, 2010.

MENDONÇA, E. A. F.; AZEVEDO, S. C.; GUIMARÃES, S. C.; ALBUQUERQUE, M. C. F. Testes de vigor em sementes de algodoeiro herbáceo. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 30, n. 3, p.1-9, 2008.

NASCIMENTO, W.M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças visando a germinação em condições de temperaturas baixas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.211-214, 2005.

NASCIMENTO, W. M. 2012. Produção de sementes. **Sementes**. Disponível em:
<<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/pimenta/arvore/CONT000gn0jdxjd02wx5ok0liq1mq1rcr3cq.html>>. Acesso em 02 de dezembro de 2012.

NASCIMENTO, W. M. 2013. **Temperatura x Germinação**. Disponível em:
<<http://www.cnph.embrapa.br/public/textos/texto3.html>>. Acesso em 21 de abril de 2013.

NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNADES, G. D. 1998. **Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes**. Disponível em:
<<http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.asp>>. Acesso em 21 de abril de 2013.

OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, E. U. Influência do substrato e da temperatura na germinação de sementes peletizadas de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Campina Grande, v. 23, n. 2, p.72-77, 2001.

OLIVEIRA, S. R. S.; NOVENBRE, A. D. L. C. Teste de condutividade elétrica para sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.1, p.31-36, 2005.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, p.306-310, 1998.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.58, n.3, p.525-531, 2001.

PEREIRA, R. S.; NASCIMENTO, W. M.; VIEIRA, J. V. Carrot seed germination and vigor in response to temperature and umbel orders. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.65, n.2, p.145-150, 2008.

PICKERSGILL, B. Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. **Euphytica**, v.96, p.129-133, 1997.

QUEIROZ et al. Época de colheita e secagem na qualidade de sementes de pimenta habanero yellow. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v. 33, n. 3, p. 472-481, 2011.

REIFSCHNEIDER, F.J.B. (Ed.). **Capsicum pimentas e pimentões no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa Hortaliças. 2000. 113p.

RODO, A.B.; PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado para sementes de cenoura. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.2, p.289-292, 2000.

SÁ, M.E. Condutividade elétrica em sementes de tomate (*Lycopersicon lycopersicum* L.). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.56, n.1, p.13-19, 1999.

SILVA, A. I. S.; CORTE, V. B.; PEREIRA, M. D.; CUZZUOL, G. R. F.; LEITE, I. T. A. Efeito da temperatura e de tratamentos pré-germinativos na germinação de sementes de *Adenantha pavonina* L. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 815-824, 2009.

SILVA, D.J.H.; MOURA, M.C.C.L.; CASALI, V.W.D. Recursos genéticos do banco de germoplasma de hortaliças da UFV: histórico e expedições de coleta. **Horticultura Brasileira**, v.19, p.108-114, 2001.

SILVA, E. M. S.; FREITAS, B. M.; SILVA, L. A.; CRUZ, D. O.; BOMFIM, I. G. A. Biologia floral do pimentão (*Capsicum annum*) e a utilização da abelha jandaíra (*Melipona subnitida* Ducke) como polinizador em cultivo protegido. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 36, p. 386-390, 2005.

TORRES, S.B. Envelhecimento acelerado em sementes de pimenta-malagueta (*Capsicum frutescens* L.). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.36, n.1, p.98-104, 2005.

TORRES, S.B.; MINAMI, K. Qualidade fisiológica das sementes de pimentão. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, 2000.

TORRES, S. B.; NEGREIROS, M. Z. Envelhecimento acelerado em sementes de berinjela. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 30, n. 2, p. 209-213, 2008.

VANZOLINI, S.; NAKAGAWA, J. Teste de condutividade elétrica em sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 27, n. 2, p. 151-158, 2005.

VIDIGAL, D. S.; DIAS, D. C. F. S.; DIAS, L. A. S.; PINHO, E. R. V. Alterações fisiológicas e enzimáticas durante a maturação de sementes de pimenta. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.31, n.2, p.129-136, 2009.

VIDIGAL, D. S.; LIMA, J. S.; BHERING, M. C.; DIAS, D. C. F. S. Teste de condutividade elétrica para semente de pimenta. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 30, n. 1, p.168-174, 2008.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal-SP: FUNEP/UNESP, 1994, 164p.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, E. C. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, E. C.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, p. 1, 4, 26, 1999.

VIEIRA, D. V.; PENARIOL, A. L.; PERECIN, D.; PANOBIANCO, M. Condutividade elétrica e teor de água inicial das sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília: v.37, n.9, p.1333-1338, 2002.

WAGNER, C. M. **Variabilidade e base genética da pungência e de caracteres do fruto: Implicações no melhoramento de uma população de *Capsicum annum* L.** Piracicaba: ESALQ. 104p, 2003 (Tese doutorado).

WETZEL, M. M. V. S.; FERREIRA, F. R. Sistema de Curadorias de Germoplasma. In: **Recursos Genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, cap. 3, p. 123-144, 2007.

Anexo 1. Resumo da análise de variância para peso de mil sementes (PMS) de seis acessos de *Capsicum* sp..

Fonte de Variação	G.L.	Quadrados médios
		PMS
Tratamentos (acessos)	5	0,326101**
Resíduo	42	0,000259

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Anexo 2. Resumo da análise de variância para primeira contagem de emergência (PCE), emergência (E), velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME) de sementes de seis acessos de *Capsicum* sp..

Fonte de Variação	G.L.	Quadrados médios			
		PCE	E	IVE	TME
Tratamentos (acessos)	5	47,8159**	860,5750**	1,2201**	21,8423**
Resíduo	18	0,4716	149,0194	0,0645	0,6444

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Anexo 3. Resumo da análise de variância para comprimento de parte aérea (CPA), matéria fresca (MF) e matéria seca (MS) de sementes de seis acessos de *Capsicum* sp..

Fonte de Variação	G.L.	Quadrados médios		
		CPA	MF	MS
Tratamentos (acessos)	5	0,15795417**	0,00425910**	0,00006631**
Resíduo	18	0,01577194	0,0001764	0,00000325

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Anexo 4. Resumo da análise de variância para primeira contagem de germinação (PC), germinação (G) e velocidade de germinação (IVG) de sementes de seis acessos de *Capsicum* sp. submetidas a regimes de temperaturas distintas.

Fonte de Variação	G.L.	Quadrados médios		
		PC	G	IVG
Acessos (A)	5	71,55287**	20,09994**	0,43775**
Temperaturas (T)	4	262,93056**	29,55275**	1,22582**
Interação AxT	20	11,692606**	7,33807**	0,02905**
Resíduo	90	0,63332	0,278105	0,00719

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Anexo 5. Resumo da análise de variância para condutividade elétrica (CE) de sementes de seis acessos de *Capsicum* sp. após diferentes períodos de embebição.

Fonte de Variação	G.L.	Quadrados médios
		CE
Acessos (A)	5	1227552,517**
Períodos (P)	7	542565,634**
Interação AxP	35	8125,890**
Resíduo	144	1957,140

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Anexo 6. Resumo da análise de variância para envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl (EA) de sementes de seis acessos de *Capsicum* sp..

Fonte de Variação	G.L.	Quadrados médios
		EA
Tratamentos (acessos)	5	2,46218**
Resíduo	18	0,08889

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.