

QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES E
PARÂMETROS GENÉTICOS DE PROGÊNIES DE
MARACUJAZEIRO AMARELO (*Passiflora edulis f. flavicarpa*).

MARCOS VINÍCIUS DA SILVA FREITAS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY
RIBEIRO
CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ

1. INTRODUÇÃO

O gênero *Passiflora* é originário da América tropical, sendo o gênero mais importante da família *Passifloraceae*, com 519 espécies reconhecidas, dentre as quais, entre 50 a 60 espécies possuem frutos comestíveis. O Brasil conta com um centro de diversidade em torno de 150 a 200 espécies nativas, mas os cultivos restringem-se essencialmente ao maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*).

O maracujazeiro amarelo é uma frutífera cultivada em diversos países de clima tropical (Lima et al., 1991), sendo o Brasil o maior produtor mundial, com produção de 479.813 mil toneladas e área de aproximadamente 35.856 mil hectares (IBGE, 2005).

Muitas espécies de *Passiflora* são cultivadas por suas propriedades alimentícias, ornamentais e medicinais, mas, principalmente, pela qualidade dos seus frutos. O valor ornamental é conferido pelas belas flores que a planta produz, que exercem atração pelo seu tamanho, pela exuberância de suas cores e pela originalidade de suas formas. Os frutos, além de consumidos *in natura*, são usados na fabricação de sucos, doces, refrescos e sorvetes. O uso medicinal, bastante difundido, baseia-se nas propriedades calmantes das passifloráceas.

No entanto, vale ser destacado que uma das limitações para a expansão da cultura é o meio de propagação, via sementes, que na maioria das vezes são retiradas pelos produtores de plantas dos seus próprios pomares, sem os devidos critérios de seleção. Como conseqüência, ocorre elevada variabilidade de tamanho, cor, peso e rendimento de suco dos frutos (Meletti e Nagai, 1992). O método de propagação, a auto-incompatibilidade e a conseqüente alogamia originam populações heterogêneas, dificultando o estabelecimento de programas de melhoramento genético, bem como a seleção de cultivares. Apesar destas

limitações, a propagação da cultura por sementes é o processo mais utilizado, por ter menor custo e facilidade na produção de mudas.

A disponibilidade e utilização de sementes de boa qualidade refletem diretamente na produtividade da agricultura de um país. A maioria das práticas e insumos empregados na produção agrícola é desenvolvida para permitir completa expressão do potencial produtivo das sementes.

As pesquisas com sementes de frutíferas estão aumentando, porém ainda são restritas. As próprias Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), que prescrevem e recomendam os procedimentos ideais para análise de pelo menos 200 espécies de sementes, são incompletas quanto a informações para espécies frutíferas. A dificuldade é ainda maior pelo fato de que muitas espécies frutíferas apresentam problemas de germinação e conservação de suas sementes.

Algumas espécies apresentam dormência em suas sementes. Essa dormência consiste em um mecanismo de sobrevivência, pois pode retardar a germinação, que não ocorre quando as condições para o estabelecimento das plântulas são limitantes, além de permitir a distribuição das sementes germinadas ao longo do tempo, favorecendo sua sobrevivência (Ramos et al., 2002). Com a domesticação das plantas, ocorre seleção contra a dormência das sementes, sendo que, na maioria das espécies cultivadas, apresentam germinação rápida e uniforme. Morley-Bunker (1974) menciona que algumas espécies de *Passiflora spp.* apresentam dormência em suas sementes, ocasionada pelo mecanismo de controle da entrada de água, devido à dureza do tegumento, necessitando de tratamento específico para sua superação

Entre todos os insumos agrícolas, a semente de alta qualidade e da cultivar adequada são os fatores que proporcionam os mais altos retornos sócio-econômicos.

A qualidade fisiológica das sementes tem sido caracterizada pela germinação e pelo vigor. Vigor de sementes é a soma de atributos que confere à semente o potencial para germinar, emergir e resultar rapidamente em plântulas normais sob ampla diversidade de condições ambientais. Marcos Filho (1999) destaca sua importância para a agricultura, proporcionando o rápido e uniforme estabelecimento da população adequada de plantas no campo.

Entretanto, a cultura do maracujazeiro depara-se com fatores limitantes, como a baixa produtividade, causada, entre outros fatores, pela falta de

genótipos altamente produtivos e pela grande variabilidade existente em pomares comerciais, o que reflete a necessidade do melhoramento genético.

Por outro lado, a elevada qualidade fisiológica (germinação e vigor) assegura a rapidez e uniformidade da germinação e, conseqüentemente, o estabelecimento de uma população ideal de plantas.

Assim sendo, pode-se ressaltar que o programa de melhoramento genético da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro desenvolve um importante papel no lançamento de novos genótipos que se adaptem bem as condições regionais, de forma a obter alta produtividade, além de um bom estande de plantas.

Objetivou-se com este trabalho avaliar alguns atributos da qualidade fisiológica de sementes das progênies de maracujazeiro amarelo, além da avaliação de plântulas e estimação dos parâmetros genéticos para variáveis relacionadas à fisiologia de sementes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. MARACUJAZEIRO

O maracujazeiro é originário da América Tropical, com mais de 150 espécies de *Passifloraceas* utilizadas para consumo humano. As espécies mais cultivadas no Brasil e no mundo são o maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), o maracujá-roxo (*Passiflora edulis*) e o maracujá-doce (*Passiflora alata*). O maracujá-amarelo é o mais cultivado no mundo, responsável por mais de 95% da produção do Brasil e utilizado principalmente no preparo de sucos.

É uma planta trepadeira, de caule lenhoso na base e herbáceo no ápice. Do caule surgem as gemas vegetativas, cada uma dando origem a uma folha, uma gavinha e uma flor. As gavinhas são órgãos de fixação da planta, que se enrolam pelo contato. As folhas adultas são lobadas ou digitadas com bordos lisos ou serrados, alternas e glandulosas. As flores são hermafroditas e possuem coloração atraente, são vistosas, perfumadas, com abundância de néctar, exercendo forte atração sobre insetos polinizadores (Meletti, 1996). A polinização é feita por insetos, sendo a mamangava o principal agente polinizador (Akamine & Girolami, 1959). As plantas, que são de dias longos, necessitam de fotoperíodos superiores à 11 horas para o florescimento (Vallini *et al.*, 1976).

Uma característica marcante do maracujazeiro é a ocorrência de auto-incompatibilidade. Segundo Bruckner (1994), a auto-incompatibilidade é um mecanismo importante que determina a alogamia, impedindo que plantas produtoras de gametas masculinos e femininos funcionais produzam sementes quando auto-polinizadas. A auto-incompatibilidade é um mecanismo que induz à

alogamia e que mantém um alto grau de heterozigose (Duvick,1967). Este mecanismo pode ser tão eficiente quanto à condição dióica no forçamento à polinização cruzada, com a vantagem de cada planta produzir semente (Allard, 1966). Desta forma, se torna um mecanismo poderoso no impedimento da autopolinização, constituindo-se, de acordo com Briggs & Knowles (1967), em desvantagem para o melhorista pelas restrições que impõe à consecução da endogamia.

Em relação aos efeitos dos fatores climáticos, Menzel et al. (1987) relatam que, durante o inverno, possivelmente o fotoperíodo curto, o déficit hídrico e a baixa temperatura do ar são fatores responsáveis pelo reduzido crescimento vegetativo e pela baixa produtividade do maracujá. Nas regiões mais próximas ao equador as plantas crescem e produzem continuamente em razão da pouca variação da temperatura e do fotoperíodo ao longo do ano. Nas localidades com latitudes mais altas, os ciclos de produção decrescem proporcionalmente ao número de meses com fotoperíodo inferior a 11 horas e ao decréscimo da radiação solar global incidente. O estresse hídrico, associado a dias curtos e baixas temperaturas do ar e do solo, restringe o crescimento e o potencial produtivo da cultura (Menzel et al., 1986).

2.2 MORFO-FISIOLOGIA DOS FRUTOS E SEMENTES

O fruto do maracujazeiro amarelo é uma baga originária dos tecidos do ovário unilocular multiovalados, cujo desenvolvimento é estimulado pela fecundação dos óvulos (Lederman, 1987, citado por Rojas e Medina,1996), completando sua maturação em torno de 65 a 70 dias após a fecundação.

O fruto tem formato ovóide ou globoso, conforme a linhagem, coloração amarela ou amarela esverdeada. Frutos com características superiores apresentaram-se ovais, com cerca de 8 a 10 cm de comprimento por 7 a 8 cm de largura, peso superior a 130 g , casca fina , com 0,3 cm de espessura e teor de sólidos solúveis total acima de 15 ° Brix (Meletti e Souza, 1997).

As sementes são cordiformes, achatadas com 0,5 cm de comprimento por 0,4 cm de largura, de testa finamente reticulada (Meletti e Souza, 1997), envolvidas por um arilo de textura gelatinosa de coloração amarelada e translúcida

2.3 AVALIAÇÃO DE PLÂNTULAS

Para os taxonomistas, as diferenças entre as plantas, assim como as mudanças que possam ter em comum, são susceptíveis de avaliação em larga escala pelos caracteres morfológicos. Estes caracteres manifestam-se por componentes estruturais das plantas, sendo que, quanto maior for a sua constância, maior seria a confiança neles (Lawrence, 1973).

A identificação das plantas no estágio juvenil conduz a três direções principais: contribuir para um melhor entendimento da biologia da espécie, ampliar os estudos taxonômicos e auxiliar em trabalhos de levantamento ecológico, nos aspectos de regeneração por sementes em condições naturais e na ocupação e estabelecimento ambiental por qualquer espécie (Salles, 1987). De acordo com o autor, a sobrevivência da plântula, em condições naturais, depende da interação que se estabelecerá entre esta e o ambiente, desde a germinação até o seu estabelecimento, fases críticas na vida vegetal. Os aspectos morfológicos das plântulas podem ser empregados tanto para identificação de plantas de uma determinada região, quanto para facilitar a interpretação de testes de germinação em laboratório (Oliveira, 1993).

Para que uma planta possa continuar seu desenvolvimento até tornar-se uma planta normal, deve apresentar suas estruturas essenciais, como sistema radicular, parte aérea com crescimento normal, de acordo com a peculiaridade de cada espécie (Brasil, 1992).

Para a plântula de maracujazeiro, devem ser observados, na avaliação do teste de germinação, o crescimento do sistema radicular e do hipocótilo, a presença de cotilédones, do epicótilo e da gema meristemática apical.

O reconhecimento de plantas, a partir de plântulas, é uma tarefa que dificilmente é completada, uma vez que os caracteres externos nos estádios iniciais de desenvolvimento podem ser diferentes daqueles observados no indivíduo adulto ou em plantas de espécies e gêneros afins. Normalmente, nesta fase, os indivíduos apresentam semelhanças que dificultam a identificação dos mesmos (Pinheiro, 1986). Do mesmo modo, o estudo de plântulas e plantas é indispensável para a obtenção de dados relevantes aos estudos de regeneração natural (Pinheiro et al., 1989).

2.4 GERMINAÇÃO DE SEMENTES

A germinação das sementes ocorre quando, sob condições apropriadas, o eixo embrionário reinicia seu desenvolvimento que tinha sido interrompido por ocasião da maturidade fisiológica (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Para que a germinação ocorra com eficiência, é necessário que as sementes estejam viáveis, que as condições ambientais sejam favoráveis e que as sementes não estejam dormentes. A dormência pode ocorrer devido a diversos fatores, como: embrião imaturo, impermeabilidade do tegumento, presença de inibidores químicos e ausência de promotores de germinação e também exigências especiais de luz ou temperatura (Bewley e Black, 1994), além do efeito inibitório dos cotilédones (Taiz e Zeiger, 2004).

O processo de germinação compreende uma sequência de reações bioquímicas onde as substâncias de reserva são hidrolisadas, transportadas e utilizadas no desenvolvimento do eixo embrionário. Após a hidratação das sementes, ocorre um incremento no metabolismo, observado pelo aumento da taxa respiratória e ativação de enzimas respiratórias e hidrolíticas. Além disso, ocorre síntese de RNA e proteínas, somando-se aos eventos do processo germinativo. Em sementes com menor vigor, esses eventos têm sido prejudicados (Bewley & Black, 1994). Sementes de soja com maior vigor originam plântulas com maior taxa de crescimento, em razão da sua maior disponibilização das reservas (Dan et al., 1987).

A água tem importância fundamental na ativação de diferentes processos metabólicos que culminam com a germinação das sementes. Cada espécie possui seu teor crítico de água para que ocorra a germinação, além da capacidade específica de retirá-la do ambiente, determinando, assim, o estabelecimento das sementes em determinado local (Carvalho e Nakagawa, 2000). Para que a germinação ocorra, há um grau mínimo de umidade que a semente deve atingir, dependendo de sua composição química e da permeabilidade do tegumento (Carvalho e Nakagawa, 2000).

O movimento e a disponibilidade de água para as sementes são de grande importância para a germinação, crescimento inicial do sistema radicular e emergência das plântulas, sendo estes fatores influenciados pelas características do complexo coloidal do substrato (potencial mátrico e osmótico e textura do

solo), bem como pelo tamanho e forma da semente (área de contato solo-semente). A textura influencia tanto o grau de contato semente-solo como a condutividade da água. Além desses fatores, a embebição depende do gradiente de potencial hídrico (tensão de água) existente entre a semente e o meio externo. A semente seca apresenta potencial hídrico muito baixo, em média, -200MPa; logo, a limitação da embebição frequentemente está relacionada com a baixa disponibilidade de água no meio (Bewley e Black, 1994).

O potencial fisiológico dos lotes de sementes é rotineiramente avaliado pelo teste de germinação, conduzido sob condições favoráveis de umidade, temperatura, luz e substrato, permitindo a expressão máxima do potencial de germinação.

Os resultados desse teste apresentam confiabilidade para analistas e produtores de sementes, sob o aspecto de reprodutibilidade dos resultados; no entanto, pode ser pouco eficiente para estimar o desempenho dos lotes no campo, onde os resultados de emergência das plântulas podem não corresponder aos obtidos no teste de germinação em laboratório (Marcos Filho, 1999b).

Araújo et al. (2005), trabalhando com sementes de maracujá amarelo, concluíram que o armazenamento de sementes por um ano, sob temperaturas de 8°C e 10°C, promoveu aumento de germinação e vigor das sementes e possibilitou avaliar melhor as diferenças de qualidade que ocorrem entre as sementes de diferentes idades.

Osipi e Nakagawa (2001), estudando o efeito da temperatura na germinação de sementes de maracujá doce, utilizaram como tratamento cinco plantas fornecedoras de sementes e duas temperaturas de germinação na ausência de luz: 25°C constante e 20-30°C alternadas (16 e 8 h). Os autores concluíram que as temperaturas alternadas de 20-30°C atuaram significativamente na obtenção de maior porcentagem de germinação e, conseqüentemente, reduzida porcentagem de sementes dormentes. Os resultados mostraram ainda que a porcentagem de germinação das sementes de todas as plantas (tratamentos) foi elevada sob temperatura de 25°C, evidenciando uma grande influência da temperatura.

Duarte Filho et al. (2000), ao avaliarem a germinação de sementes de *Passiflora giberti* sob temperatura controlada, concluíram que temperaturas de

germinação constantes (30°C) causaram baixos resultados na emissão de raiz primária e porcentagem de plântulas normais e alta porcentagem de plântulas anormais. O tratamento com 30-20°C/8-16h apresentou maior uniformidade de germinação das sementes, mostrando ser a melhor condição de temperatura para germinação das sementes.

2.5 VIGOR DAS SEMENTES

O vigor das sementes é reflexo de um conjunto de características que determinam seu potencial fisiológico, ou seja, a capacidade de apresentar desempenho adequado quando expostas a diferentes condições de ambiente. Dada sua importância, vários métodos têm sido propostos visando a avaliação do potencial fisiológico das sementes (Marcos Filho, 1999), de modo a obter estimativa segura do desempenho dos lotes de sementes no campo e/ou armazenamento.

A redução do vigor está relacionada ao processo de deterioração causado por vários fatores, dentre outros: colheitas tardias, precipitações, secagem e/ou armazenamento inadequados. As sementes deterioradas possuem baixa germinação e vigor e, por conseguinte, tendem a produzir plântulas fracas, com reduzido potencial de rendimento.

Trabalhando com sementes de milho, Tekrony et al. (1989) constataram diferenças na emergência em campo e crescimento inicial de plantas entre lotes de alto e baixo vigor. Também, Durães et al. (1995), trabalhando com sementes de milho, concluíram que o vigor de sementes afetou o crescimento inicial de plântulas e a capacidade dessas em acumular biomassa seca. Em hortaliças, um crescimento inicial das plantas uniforme resultou em colheitas únicas e uniformes (Peck & Clark, 1973), porque não ocorreu sombreamento de plantas mais vigorosas sobre as menos vigorosas. Nakagawa et al. (1985) verificaram que o efeito da qualidade de sementes de soja foi notado de forma acentuada durante a emergência de plântulas, enquanto Schuch & Lin (1982) verificaram que o uso de sementes de trigo com vigor reduzido, pelo retardamento da colheita, afetou a emergência em campo e, embora não tenha afetado o rendimento, reduziu o peso hectolítrico das sementes produzidas.

Sementes de baixo vigor causaram redução, retardamento e desuniformidade na emergência no campo, na cultura de aveia preta. Sementes de vigor elevado produziram plântulas com maior tamanho inicial, o que proporcionou maiores taxas de crescimento no período inicial de crescimento da cultura, não constatando porém efeitos diretos do vigor sobre a habilidade dos tecidos das plantas realizarem processos fisiológicos. (Schuch et al., 1999). Comportamento semelhante foi constatado por Machado (2002), trabalhando com aveia branca.

Dentre os diferentes testes de vigor disponíveis na atualidade, o envelhecimento acelerado tem apresentado resultados confiáveis, uma vez que avalia o comportamento das sementes quando submetidas a condições de estresse, procurando, assim, estimar o potencial relativo de armazenamento dos lotes, apresentando resultados relacionados à emergência de plântulas em campo (Delouche & Baskin, 1973). Este teste tem como base o fato de que a taxa de deterioração das sementes é aumentada consideravelmente pela sua exposição a temperatura e umidade relativa elevadas, sendo estes os fatores ambientais mais relacionados à deterioração das sementes. Desse modo, lotes de sementes com alto vigor manterão sua viabilidade após serem submetidos ao estresse, enquanto os de baixo vigor terão sua viabilidade reduzida (AOSA, 1983).

Para espécies com sementes pequenas, como a maioria das hortaliças, o teste de envelhecimento acelerado pode apresentar certas limitações. Sementes pequenas absorvem água mais rápida e desuniformemente durante o período de envelhecimento, o que pode acelerar o processo de deterioração ou resultar em comportamento variável entre as sementes de uma amostra, interferindo na precisão dos resultados.

Catunda (2001), trabalhando com sementes de maracujá amarelo, concluíram que a exposição das sementes às condições de envelhecimento acelerado mostrou-se adequada para a avaliação do vigor.

O teste de condutividade elétrica baseia-se no fato de que o vigor está relacionado à integridade do sistema de membranas celulares e, desta forma, avalia indiretamente o estado de degeneração das membranas (Marcos Filho et al., 1987; Vieira & Krzyzanowski, 1999). Os resultados deste teste podem ser influenciados por vários fatores, como: qualidade da água, temperatura, duração

do período de embebição, grau de umidade e número de sementes testadas (Dias & Marcos Filho, 1995; Vanzolini, 1998; Vieira & Krzyzanowski, 1999), além do genótipo (Vieira et al., 1996).

Neste teste, a duração do período de embebição das sementes tem também grande efeito sobre a capacidade do teste de distinguir diferenças de qualidade entre os lotes (Dias & Marcos Filho, 1995). O período que se recomenda é de 24 horas de embebição (Marcos Filho et al., 1987; Hampton & Tekrony, 1995; Vieira e Krzyzanowsky, 1999), porém, a possibilidade da redução deste período é vantajosa para a indústria de sementes. Resultados que avaliem a qualidade fisiológica das sementes rapidamente encurtam o período de tomada de decisão da indústria de sementes (Marcos Filho et al., 1990; Dias & Marcos Filho, 1995).

2.6 PARÂMETROS GENÉTICOS

Parâmetros genéticos são funções de valores populacionais. A relevância de sua estimação baseia-se no fato de que a manipulação de variáveis quantitativas através do sistema de cruzamento e seleção de indivíduos constitui um fator fundamental e essencial para qualquer programa de melhoramento genético; na grande maioria dos casos são estimados através da utilização de delineamentos genéticos e estatísticos apropriados ou em uso pela espécie em questão.

Os delineamentos genéticos que incluem a estrutura das famílias podem ser constituídos de progênies de cruzamentos controlados, esses geram progênies de irmãos completos e de meio irmãos, enquanto que os cruzamentos não controlados, nos quais somente a mãe é conhecida, as progênies são consideradas de meio irmãos. No caso de cruzamentos controlados com mistura de pólen, as progênies obtidas são consideradas meio-irmãos por se tratar de uma mistura de pólen de pais desconhecidos.

As estimativas de parâmetros genéticos são de fundamental importância em programas de melhoramento de qualquer cultura, pois permite identificar a natureza da ação dos genes envolvidos no controle dos caracteres quantitativos e assim avaliar a eficiência das diferentes estratégias de melhoramento pela obtenção de ganhos genéticos preditos e manutenção de uma base genética

adequada. Dentre os parâmetros genéticos de maior importância, destacam-se as variâncias genéticas, as correlações e as herdabilidades (Cruz e Carneiro, 2003). Vale ressaltar que estas estimativas são inerentes à população em estudo e, portanto, não devem ser extrapoladas para outras populações ou outras condições experimentais.

Além do cálculo de variâncias genéticas e de médias, a obtenção de estimativas de outros parâmetros genéticos, como coeficiente de herdabilidade, e de variação genética, índice de variação e correlações genéticas, são consideradas necessárias para prever ganhos, avaliar a viabilidade de determinado programa de melhoramento e orientar na adoção de estratégias mais eficientes de seleção.

A estimativa da herdabilidade permite antever a possibilidade do sucesso com a seleção, uma vez que reflete a proporção da variação fenotípica que pode ser herdada (Ramalho, 2000). O estudo das correlações é de grande importância, pois permite quantificar a magnitude e direção da influência de uma determinada característica sobre a outra, uma vez que em programas de melhoramento objetiva-se aprimorar os genótipos em várias características simultaneamente (Cruz e Regazzi, 2004).

O conhecimento da associação entre as características é de grande importância nos trabalhos de melhoramento, principalmente se a seleção em um deles apresenta dificuldade, em razão da baixa herdabilidade e/ou tenha problemas de medição e identificação (Cruz e Regazzi, 2004).

Para se obterem genótipos superiores, há necessidade de que os mesmos reúnam simultaneamente vários atributos desejáveis. Dessa forma, a seleção com base em uma característica tem se mostrado inadequada, por conduzir a genótipos superiores em relação ao caráter selecionado, mas com desempenho não tão favorável em relação aos demais (Cruz e Regazzi, 2004). Uma forma de se aumentar o êxito com a seleção é por meio da seleção simultânea de características; assim, a utilização dos índices de seleção é uma alternativa eficiente, pois permite a seleção com base em várias características de interesse.

2.7 MELHORAMENTO GENÉTICO

O maracujazeiro é planta de cultivo comercial bastante recente, apresentando ainda grande variabilidade genética natural para as diversas características da planta e do fruto (Bruckner, et al., 2002). Associado a isso, o ciclo relativamente curto e o crescente interesse pela cultura justificam a necessidade do melhoramento genético para a cultura do maracujazeiro.

O melhoramento do maracujazeiro tem diversas finalidades, em função do produto a ser considerado (fruto, folhas ou sementes) e da região de cultivo (Melletti et al., 2005). Em geral, o melhoramento está dirigido ao produto mais importante do mercado, o fruto, tendo como principais objetivos a produtividade, qualidade e resistência a doenças.

Para se desenvolver uma população melhorada de maracujá dentro de um programa de melhoramento, o primeiro passo é a escolha do germoplasma adequado. As características do germoplasma determinam o potencial da população submetida ao melhoramento, antevendo assim o sucesso com a seleção.

A seleção massal e suas derivações podem ser eficientes para a melhoria de vários caracteres, principalmente aqueles controlados por um ou poucos genes, que geralmente são de alta herdabilidade. Segundo Oliveira (1980), no maracujazeiro amarelo a seleção massal é eficiente para produção, formato do fruto, teor de suco, teor de sólidos solúveis e vigor vegetativo.

2.8 MELHORAMENTO GENÉTICO COM ÊNFASE NA QUALIDADE DE SEMENTES

Durante anos, os melhoristas levaram em consideração vários objetivos visando o melhoramento das plantas; entretanto, pouca atenção foi dada para a melhoria da qualidade de sementes.

A variabilidade genética pode ser explorada buscando melhor qualidade e desempenho das sementes via melhoramento das cultivares. Um fato que reforça essa possibilidade é a significativa diferença entre porcentagem e tempo médio de germinação entre cultivares, tanto em baixas como em altas temperaturas, sugerindo tratar-se de um caráter herdável (Gerson e Honma, 1978).

Bennett (1959) verificou que o aumento da porcentagem de sementes duras em *Trifolium incarnatum* L., utilizando a seleção massal, foi eficiente,

constatando acentuada herdabilidade do caráter. Estudos sobre o controle genético da dormência de sementes, realizados com espécies dos gêneros *Vicia* (Donnelly et al., 1972) e *Lupinus* (Forbes e Wells, 1968; Gladstone, 1970), envolvendo cruzamentos intra e/ou interespecíficos, indicaram que a característica de impermeabilidade à água apresentada pelo tegumento da semente tem controle genético qualitativo.

Há considerável variabilidade nas populações da maioria das espécies em relação à germinação e ao vigor sob ampla faixa de temperatura, tensão de umidade do solo, dormência, alongamento e crescimento das estruturas das plântulas envolvidas na emergência.

As prioridades para melhorias no desempenho da semente devem incluir:

1) Seleção de genótipos portadores de sementes com alta qualidade fisiológica;

2) Seleção visando o aumento da tolerância das sementes à temperatura do ambiente e aos estresses de umidade, ampliando a sua adaptação a diferentes ambientes;

3) Seleção visando o aumento do vigor e do potencial de armazenagem das sementes.

Para alcançar esses objetivos, há necessidade de se explorar a variabilidade natural inerente as populações de diversas espécies, populações estreitamente relacionadas, e características nas populações exóticas que podem ser transferidas via biotecnologia.

Com relação ao melhoramento visando especificamente à qualidade de sementes, os estudos são escassos para a maioria das espécies, principalmente para o maracujazeiro.

3. MATERIAL E MÉTODOS

As sementes utilizadas no experimento foram provenientes de frutos de 26 progênies de meio-irmãos de maracujazeiro, resultado da recombinação das progênies selecionadas de experimento instalado na área de recombinação da Escola Agrícola Antônio Sarlo, no município de Campos dos Goytacazes, região Norte do Estado do Rio de Janeiro, com latitude sul de 21° 45', longitude de 41° 20' W e altitude de 11 m. As progênies de meio-irmãos recombinadas e estruturadas no delineamento I segundo trabalho desenvolvido por Gonçalves (2005).

Foram utilizados frutos maduros, de plantas saudias, livres de pragas e doenças, num total de dez frutos por tratamento (progênie). Em seguida, os dez frutos de cada progênie foram seccionados transversalmente e as sementes retiradas, junto com os tecidos placentários, com auxílio de uma colher. O material foi transferido para um despoldador para proceder a separação das sementes do arilo. Posteriormente, o material foi transferido para uma peneira de arame para retirada do arilo remanescente, sendo as sementes friccionadas contra a peneira e lavadas em água corrente para separação do material placentário. Logo após, as sementes foram submetidas à secagem em ambiente de laboratório para retirada do excesso de umidade, por um período de dois dias, e depois secas, utilizando-se estufa de ventilação forçada a 36° C, até atingir um

teor de água de 6% em base úmida. As sementes foram armazenadas em câmaras B.O.D., a 10°C, em recipientes de plásticos.

3.1 PESO DE MIL SEMENTES

O peso de mil sementes foi determinado pela contagem ao acaso de oito subamostras de 100 sementes, com teor de água em torno de 6% em base úmida, sendo então pesadas, e os valores expressos em gramas (g), utilizando-se a fórmula:

$$\text{PMS(g)} = \frac{\text{massa da amostra} \times 1000}{\text{n}^\circ \text{ total de sementes}}$$

3.2 TESTE DE GERMINAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS PLÂNTULAS

O teste de germinação foi instalado de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992) com algumas modificações. Assim, foram utilizadas quatro subamostras de 50 sementes por repetição, que foram colocadas sobre duas folhas de papel germiteste e cobertas por uma outra, sendo o substrato umedecido com água destilada, na proporção de duas vezes e meia o peso do substrato. Os rolos foram então colocados no interior de sacos de polietileno transparente para manter a umidade. Os germinadores do tipo BOD foram ajustados para a temperatura alternada de 20-30°C (16h de escuro e 8h de luz, respectivamente). A avaliação e a contagem das plântulas normais foram realizadas aos 14 e 28 dias após a montagem do teste, sendo os resultados de germinação expressos em porcentagem de plântulas normais. O teste de germinação também foi realizado após armazenamento das sementes por um período de 12 meses nas condições já mencionadas.

Foram caracterizadas apenas as plântulas normais, as quais foram medidas a partir do epicótilo até a base do sistema radicular, bem como a medida do comprimento da radícula. A medida foi feita com auxílio de uma escala graduada em centímetros. Foram obtidas fotos das diversas progênies para caracterizar as estruturas das plântulas.

3.3 PRIMEIRA CONTAGEM DE GERMINAÇÃO

Foi realizada conforme metodologia do teste de germinação, sendo o resultado expresso pela percentagem de plântulas normais avaliadas no 14^º dia após o início do teste de germinação.

3.4 ENVELHECIMENTO ACELERADO

Foi conduzido utilizando-se 200 sementes, colocadas sobre tela em caixa plástica tipo gerbox contendo 40 ml de água, mantidas a 41°C e 100%UR por 48 horas (Hampton & Tekrony, 1995; Nobianco & Marcos-Filho, 1998). Em seguida, foi avaliada a germinação, utilizando o mesmo procedimento para o teste de germinação com contagem no 28^º dia;

3.5 CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

Foram utilizadas quatro subamostras de 50 sementes por progênie, pesadas em balança com precisão de 0,001g, que foram posteriormente colocadas para embeber em copos plásticos contendo 70 mL de água deionizada, a 25°C. As leituras da condutividade foram efetuadas após 24 horas de embebição das sementes e expressas em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$;

3.6 DELINEAMENTO ESTATÍSTICO

3.6.1 QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo os tratamentos constituídos por 26 progênies com quatro repetições. Para avaliação da qualidade fisiológica foram utilizadas sementes de dez frutos por progênie.

Utilizou-se o programa Genes, com base no seguinte esquema de análise de variância:

$$Y_{ij} = m + G_i + e_{ij}$$

onde:

Y_{ij} é o valor observado para a variável em estudo referente ao tratamento i na repetição j ;

m é a média de todas as unidades experimentais para a variável em estudo;

G_i é o efeito particular do genótipo i no valor observado Y_{ij} ;

e_{ij} é o erro associado à observação Y_{ij} .

As médias foram agrupadas pelo teste Scott-knott, ao nível de 5% de probabilidade.

3.6.2 PARÂMETROS GENÉTICOS

Os dados foram submetidos à análise de variância e estimados os parâmetros genéticos. Utilizou-se o programa Genes.

Estimadores dos parâmetros genéticos:

a) Variância fenotípica da análise individual

$$\hat{\sigma}_f^2 = \hat{\sigma}_g^2 + \hat{\sigma}^2$$

b) Variância genotípica da análise individual

$$\hat{\sigma}_g^2 = \frac{QMG - QMR}{r}$$

c) Herdabilidade das análises individuais (com base na média das parcelas)

$$h^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_g^2 + \frac{\sigma^2}{r}}$$

d) Correlação intraclasses

$$CI = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_g^2 + \sigma^2}$$

e) Coeficiente de variação genético

$$CVg = \frac{100\sqrt{\hat{\sigma}_g^2}}{\hat{m}}$$

f) Coeficiente de variação experimental

$$CV\hat{v}_e = \frac{100\sqrt{QMR}}{\hat{m}}$$

g) Índice de variação

$$Iv = \frac{CV\hat{v}_g}{CV\hat{v}_e}$$

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Encontra-se na Tabela 1 o resumo da análise de variância para as variáveis: Peso de Mil sementes, germinação inicial, germinação após 12 meses, primeira contagem da germinação inicial, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica.

Tabela 1: Resumo da análise de variância das 26 progênies, com valores de F e quadrado médio do resíduo para as variáveis: peso de mil sementes, germinação inicial, germinação após 12 meses, primeira contagem, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica.

Fontes de Variação	Peso de mil sementes	Germinação Inicial	Germinação após 12 meses	Primeira Contagem	Envelhecimento Acelerado	Condutividade Elétrica
Valores de F	2.8999*	25,4136*	27,0714*	17,1412*	14.986*	19.308*
Resíduo	0.8273	25.052	28,361	9,98	40.00	6.644
CV(%)	3,764	5,747	6,467	3,463	6,920	7,154

*resultados significativos ao nível de 5% pelo teste de teste F

Observou-se que houve efeito significativo das progênies para todas as características: peso de mil sementes, germinação inicial, germinação após um ano, primeira contagem, , envelhecimento acelerado, condutividade elétrica. A precisão do experimento avaliado pelo coeficiente de variação pode ser considerada satisfatória para todas as variáveis

4.1 PESO DE MIL SEMENTES

O peso de mil sementes para cada progênie encontra-se na Tabela 2, com o respectivo agrupamento pelo teste Scott-knott ao nível de 5%.

Tabela 2: Média do peso de mil sementes das 26 progênies de maracujazeiro amarelo. UENF-Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes-RJ 2008.

Progênies	Peso de mil sementes (g)
1	25,0135 a
2	25,1473 a
3	25,5110 a
4	24,8854 a
5	24,5950 a
6	25,3718 a
7	25,2789 a
8	23,4438 b
9	22,9600 b
10	23,9498 b
11	23,2183 b
12	24,4460 a
13	25,7284 a
14	22,9155 b
15	25,2135 a
16	22,1300 b
17	24,2310 a
18	23,4368 b
19	24,2650 a
20	24,4165 a
21	25,9578 a
22	23,7165 b
23	23,7668 b
24	23,1944 b
25	23,6923 b
26	21,8198 b

Essa determinação visa à elucidação de atributo físico das sementes, verificando, com base no peso das sementes, dois grupos de médias distintos,

onde as progênies agrupadas no grupo I são semelhantes, o mesmo ocorrendo para o grupo II (Figura 1). As sementes das progênies agrupadas em I podem apresentar qualidade fisiológica superior, em razão do seu maior peso e, portando, maior quantidade de reservas.

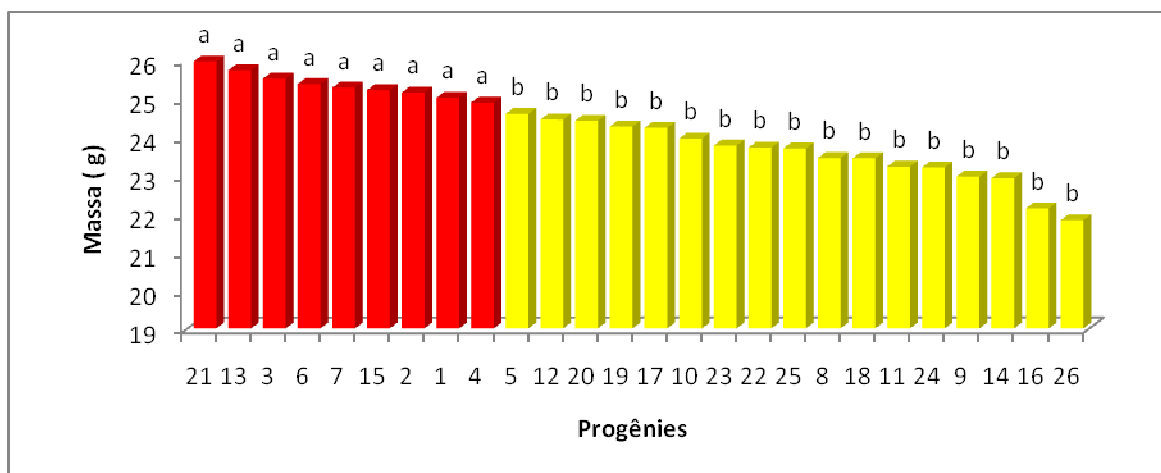


Figura 1: Agrupamento das progênies de maracujazeiro amarelo de acordo com o peso de mil sementes (amarelo: grupo I; vermelho: grupo II)

4.2 AVALIAÇÃO DAS PLÂNTULAS

As sementes das progênies apresentaram germinação do tipo epígea, com início da emissão da raiz primária cerca de quatro dias após a instalação do teste. A raiz primária com pêlos de coloração branca mostrou uma ligeira curvatura no início, seguida de crescimento linear. As plântulas, aos 28 dias, tinham cotilédones peciolados, orbiculares, membranáceos, de coloração verde-clara, com bordo inteiro e nervuras evidentes.

Foram observadas diferenças no desenvolvimento das plântulas nas diversas progênies, principalmente no comprimento da plântula e no comprimento da radícula. Para tomada das medidas foram consideradas apenas as plântulas normais, ou seja, aquelas plântulas contendo todas as estruturas das plântulas com desenvolvimento satisfatório: desenvolvimento normal e linear da raiz primária, com presença de raízes secundárias; crescimento e diferenciação do hipocótilo, longo e cilíndrico, com coloração rosada na base e esverdeada em direção aos cotilédones; cotilédones cordiformes, em expansão e verdes. Na

Figura 2 encontram-se caracterizadas a plântula normal e anormais e na Figura 3 encontram-se plântulas com diversas categorias de anormalidade .



Figura 2: Plântula normal e plântulas anormais da progênie 10 de maracujazeiro amarelo.



Figura 3: Plântulas com diversas categorias de anormalidades.

Foram consideradas plântulas anormais aquelas que mostravam anormalidades nas diversas partes essenciais da plântula: ausência do sistema radicular ou crescimento insuficiente da radícula, ausência de pêlos absorventes, ausência de radícula, insuficiente crescimento da parte aérea e ausência de meristema apical, como mostrado na Figura 3.

Houve diferenças no comprimento total e da radícula das plântulas para as diferentes progênies. As progênies foram agrupadas de acordo com o comprimento da plântula e da radícula, conforme se verifica nos Quadros 1 e 2, respectivamente.

Quadro 1: Média do comprimento de plântulas de 26 progênies de maracujazeiro amarelo;

<i>Comprimento (cm)</i>	<i>Progênies</i>
8,5 ~ 9,5	1 e 22
9,6 ~ 10,5	4,9,10,13,15,16,17,25 e 26
10,6 ~ 11,5	3,5,8,11,12,14,19,20,21 e 24
>11,5	2,6,7,18 e 23

Quadro 2: Média do comprimento de radícula de 26 progênies de maracujazeiro amarelo

<i>Comprimento (cm)</i>	<i>Progênies</i>
<6,6	13, 17,22 e 25
6,6 ~ 7,5	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 14, 15, 18, 19, 20, 21,24 e 26
>7,5	6, 7, 11,18 e 23

Na Figura 4 encontram-se esquematizadas algumas plântulas das progênies das diferentes classificações. Essa avaliação foi feita para todas as plântulas consideradas normais.



Figura 4: Plântulas de algumas progênies de maracujá pertencentes aos grupos (<9,5; 9,6~10,5; 10,6~11,5 e >11,5) .

4.3 QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

4.3.1 GERMINAÇÃO INICIAL

Na Tabela 3 encontram-se os resultados de germinação das sementes das 26 progênies de maracujazeiro amarelo. Observa-se que houve uma distinção das progênies em três grupos quanto à germinação, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott, e, na Figura 5, a distinção dos grupos.

Tabela 3: Porcentagem de germinação inicial das sementes das 26 progênies de maracujazeiro amarelo. UENF-Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes-RJ.2008

Progênies	Germinação (%)
1	81,5 b
2	93,0 a
3	77,5 c
4	74,5 c
5	86,5 b
6	93,5 a
7	83,0 b
8	78,5 c
9	95,5 a
10	82,0 b
11	86,0 b
12	88,5 a
13	92,0 a
14	95,0 a
15	88,0 a
16	82,5 b
17	86,0 b
18	79,0 c
19	85,0 b
20	78,5 c
21	96,0 a
22	91,0 a
23	79,5 c
24	90,0 a
25	92,0 a
26	94,0 a

A Figura 5 discrimina os agrupamentos por diferentes cores das barras, onde em vermelho está representado o grupo I, em amarelo o grupo II e em verde o grupo III.

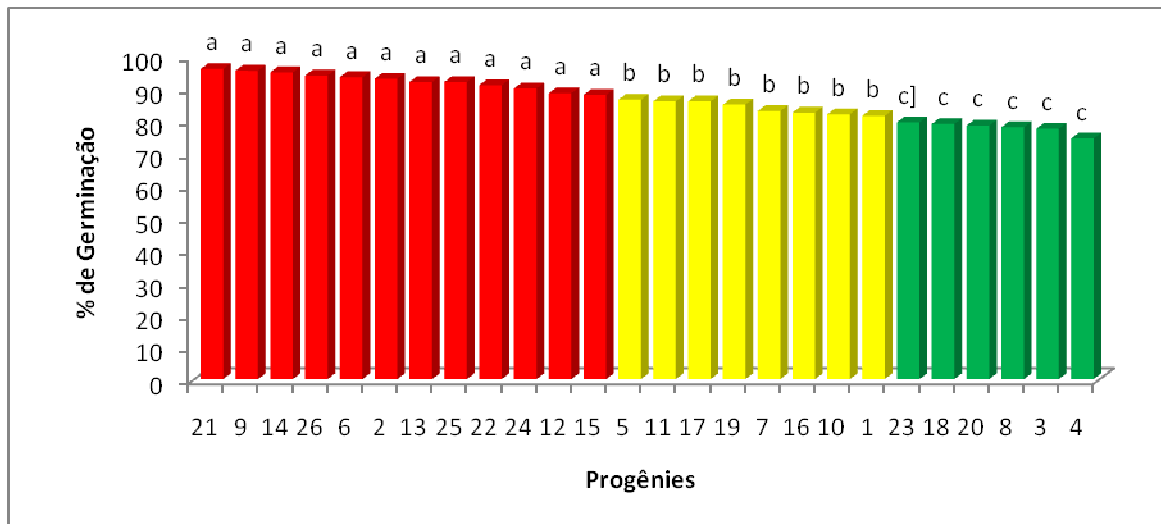


Figura 5: Agrupamento das progênies de maracujazeiro amarelo de acordo com a porcentagem de germinação inicial (vermelho: grupo I. Amarelo: grupo II; Verde: grupo III).

Observou-se uma significativa variação na porcentagem de germinação, de 74,5 a 96,0 % das sementes das progênies estudadas. O teste de germinação é conduzido sob condições adequadas de luminosidade, umidade e temperatura, permitindo assim que as sementes expressem seu máximo potencial fisiológico, de forma a produzir plântulas normais. Hampton & Tekrony (1995) observaram que a maior limitação do teste de germinação é a sua inability para detectar diferenças de potencial fisiológico entre lotes com alta germinação, evidenciando assim a necessidade de se completar a informação sobre a qualidade fisiológica das sementes por meio de testes de vigor. No presente trabalho, o teste de germinação permitiu a diferenciação das progênies, classificando-as em três níveis de qualidade.

Vale ressaltar que as plântulas, que foram classificadas como normais, apresentavam todas as estruturas que devem caracterizá-las, como descrito nas RAS (Brasil, 1992).

Nota-se, ainda, que as sementes de todas as progênies apresentaram elevada porcentagem de germinação. Entretanto, resultados obtidos em outros

trabalhos constataram a ocorrência de dormência em sementes de maracujá (Meletti et al., 2002 e Morley-Bucker, 1974).

Osipi e Nakagawa (2001), estudando o efeito da temperatura na germinação de sementes de maracujá doce, utilizaram como tratamento cinco plantas fornecedoras de sementes e duas temperaturas de germinação na ausência de luz: 25°C constante e 20-30°C alternadas (16 e 8 h). Os autores concluíram que as temperaturas alternadas refletiram na obtenção de uma maior porcentagem de germinação e, conseqüentemente, reduzida porcentagem de sementes dormentes. Sob a temperatura de 25°C, a porcentagem de sementes dormentes foi elevada, indicando que a temperatura pode exercer um papel importante na quebra de dormência das sementes. No presente trabalho, o uso de temperaturas alternadas pode também ter sido importante para a elevada germinação das sementes, com possível superação da dormência, caso existisse.

Sobreira et al. (2004), avaliando o potencial germinativo de 22 progênies de maracujá amarelo, mostraram que apenas cinco das vinte e duas progênies de meios irmãos estudadas tiveram germinação acima de 50% (com valores médios de 61,0, 60,0, 60,5, 84,0 e 60,5%, respectivamente). No presente trabalho, observaram-se sempre valores de germinação acima de 75%. No mesmo estudo envolvendo progênies, sete destas progênies de meios irmãos tiveram baixíssima porcentagem de germinação. Assim, o fato dos sete genótipos com menor porcentagem de germinação, em torno de 10%, serem aparentados, evidencia as causas dessa baixa germinação possam estar relacionadas à constituição genética da planta. O parentesco entre as progênies comparados no presente trabalho é, possivelmente, baixa, uma vez que a menor porcentagem de germinação alcançada foi de 74,5%, o que contraria os resultados obtidos por Sobreira et al. (2004).

4.3.2 GERMINAÇÃO APÓS 12 MESES

Na Tabela 4 são apresentados os valores obtidos para a germinação das sementes das 26 progênies de maracujazeiro amarelo, após o período de 12 meses de armazenamento, sob a temperatura de 10°C, em embalagens de polietileno e teor de água em torno de 6% em base úmida.

Tabela 4: Porcentagem de germinação de sementes das 26 progênies de maracujazeiro amarelo, após 12 meses de armazenamento. UENF-Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes-RJ. 2008.

Progênies	Germinação (%)
1	89,0 a
2	82,0 b
3	80,0 b
4	87,5 a
5	90,5 a
6	89,0 a
7	77,0 b
8	75,5 b
9	87,0 a
10	80,5 b
11	91,0 a
12	82,0 b
13	88,0 a
14	77,0 b
15	79,5 b
16	75,5 b
17	76,0 b
18	81,5 b
19	86,0 a
20	88,0 a
21	81,5 b
22	81,0 b
23	77,5 b
24	77,5 b
25	78,0 b
26	83,0 b

Observa-se que as sementes de todas as progênies, após 12 meses de armazenamento, mantiveram o poder germinativo acima de 75%. Em alguns casos foram observados valores de germinação superiores ao inicial, como verificado para as progênies 1, 3, 4, 5, 11, 18, 19 e 20. Esse resultado também foi observado por Lima (1991), que verificou, após o armazenamento das sementes em ambiente de refrigerador, para alguns períodos, que as sementes apresentaram maiores valores de germinação comparadas com as sementes não armazenadas, o que poderia ser explicado pela presença de alguma substância inibidora da germinação. Catunda. (2001) também observaram que as sementes de maracujá tiveram um aumento na germinação após 12 meses de armazenamento em refrigerador regulado a 8°C

As demais progênies mantiveram o seu potencial germinativo ou tiveram um decréscimo mais acentuado em sua taxa de germinação, quando comparadas às sementes não armazenadas.

Procedendo-se uma comparação entre as progênies agrupadas no teste de germinação antes do armazenamento (Figura 5) e após o armazenamento (Figura 6), observou-se que, entre aquelas incluídas no grupo I da germinação, apenas as sementes das progênies 6, 13 e 9 mantiveram-se com valores de germinação superior após 12 meses. As demais tiveram desempenho inferior, sendo incluídos no grupo II, como pode ser observado na Figura 6.

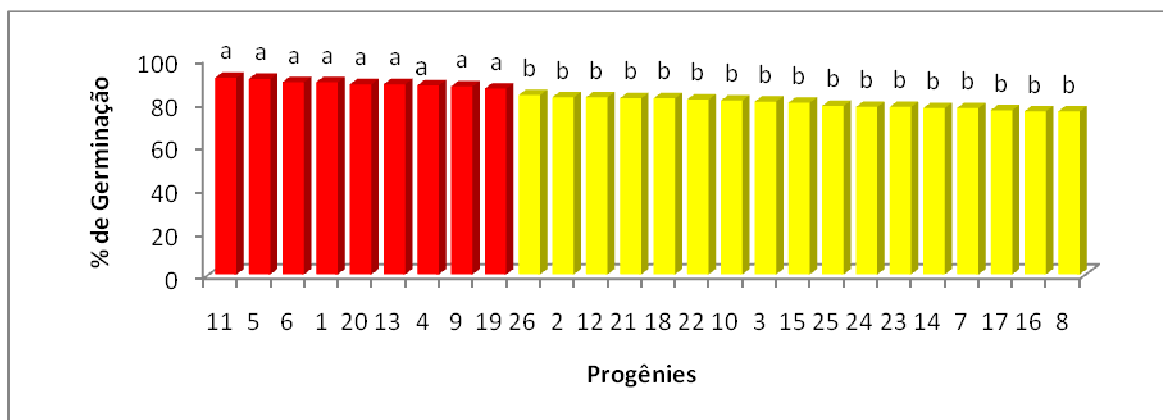


Figura 6: Agrupamento das progênies de maracujazeiro amarelo de acordo com a porcentagem de germinação inicial. (Vermelho: grupo I; Amarelo: grupo II)

Na Figura 7, encontra-se uma comparação entre germinação das sementes das progênies antes e depois do armazenamento.

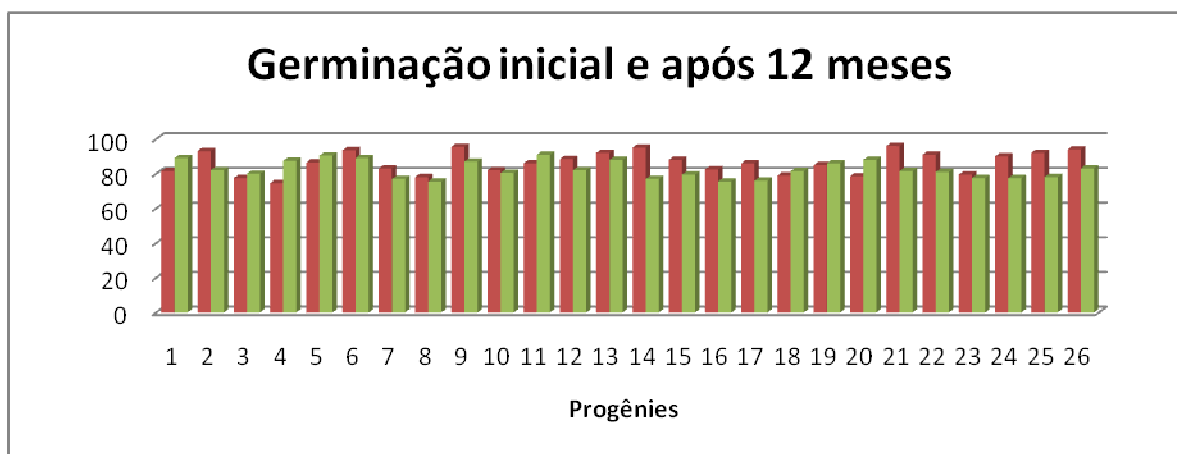


Figura 7: Comparação entre porcentagem de germinação antes e depois do armazenamento de sementes de maracujazeiro amarelo (vermelho: germinação inicial; verde: germinação após 12 meses)

Corrêa (1997), trabalhando com sementes de goiabeira (*Psidium guajava* L.), observou que o armazenamento de sementes a baixas temperaturas prolonga a vida da maioria das sementes, possivelmente pela redução do nível de metabolismo, acrescentando ainda que a faixa de temperatura entre 3 e 10°C é a ideal para o armazenamento de sementes de espécies frutíferas .

Toledo e Marcos Filho (1977) preconizam que, para se manter o poder germinativo e vigor das sementes, é necessário mantê-las em ambiente frio e seco, dentro de certos limites, devendo-se considerar, principalmente, as condições de umidade relativa do ambiente e teor de água das sementes.

Os resultados sugerem a possibilidade de existir inibidores em sementes de maracujazeiro e que baixas temperaturas e/ou longos períodos de armazenamento foram decisivos para a sua superação. Concordam com os obtidos por Catunda (2001), onde as sementes que foram armazenadas em refrigerador a 8°C e UR 60% tiveram um aumento na germinação após 10 meses de armazenamento. Esse fato não sugere só a dormência, mas o fato de que as enzimas constituintes das sementes necessitam de diferentes faixas de temperatura ótima para que elas atuem, sendo esse fator, baixa temperatura, importante para germinação de algumas progênies.

Após 12 meses de armazenamento, as sementes das 26 progênes mantiveram o poder germinativo satisfatório, quando armazenadas à temperatura de 10°C, em embalagem impermeável, com teor de água de 6% em base úmida.

4.4 VIGOR DAS SEMENTES

4.4.1 PRIMEIRA CONTAGEM

Segundo as Regras para Análise de Sementes (Brasil,1992), a avaliação da primeira contagem do teste de germinação para sementes de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edullis f. flavicarpa*) deve ser realizada aos sete dias. Entretanto, verificou-se que aos sete dias não houve completa formação de plântulas, dificultando sua avaliação. Portanto, procedeu-se à primeira contagem de germinação aos 14 dias, ocasião em que foi possível a avaliação de plântulas de acordo com exame das suas estruturas essenciais.

Marcos Filho (2005) afirma que somente a emissão da raiz primária não é suficiente para avaliação do potencial para estabelecimento da plântula em campo, o conceito tecnológico inclui o desenvolvimento da estrutura embrionária e a formação de uma plântula em que sejam evidentes as suas partes constituintes.

Na Tabela 5, encontram-se os resultados referentes à germinação das sementes das progênes avaliadas na primeira contagem de germinação, onde as médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.

Tabela 5: Porcentagem de germinação das sementes das 26 progênies de maracujazeiro amarelo na primeira contagem do teste de germinação. UENF-Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes-RJ. 2008

Progênies	Germinação (%)
1	71,0 c
2	93,0 a
3	69,5 d
4	71,0 c
5	86,5 b
6	94,5 a
7	80,0 b
8	73,5 c
9	96,5 a
10	76,0 c
11	76,0 c
12	83,5 b
13	94,5 a
14	94,0 a
15	88,0 a
16	76,5 c
17	84,0 b
18	76,5 c
19	84,5 b
20	77,5 c
21	96,0 a
22	79,5 b
23	78,5 c
24	90,0 a
25	93,5 a
26	94,0 a

Observou-se que a germinação inicial foi superior a 69% para todas as progênies. Assim como para o teste de germinação, para o de Primeira Contagem também foi feito o agrupamento das progênies de acordo com as médias (Figura 8).

No grupo I encontram-se as progênies com valores de germinação entre 88,0 e 96,5%, classificadas como de alto vigor. No grupo II (médio vigor) encontram-se as progênies com valores de germinação de 79,5 a 86,5%; no grupo III (baixo vigor), valores de germinação de 71,0 a 78,5% e no grupo IV menor que 70%, grupos de muito baixo vigor.

De maneira a discriminar quais progênies dentro do grupo I (Figura 5) responderam com maior vigor, foi feita a relação entre o teste de germinação e o teste de primeira contagem, sendo observado que as progênies 21, 9, 14, 26, 6,

2, 25, 13, 24 e 15 responderam com maior vigor dentro do grupo I do teste de germinação, sendo, nesse mesmo grupo, as progênies 23, 12 e 22 obtiveram menor vigor em relação às demais. As progênies 11, 16, 10 e 1 do Grupo II (Figura 5) assumiram menores valores de vigor dentro do grupo, sendo então menos vigorosas que as demais progênies.

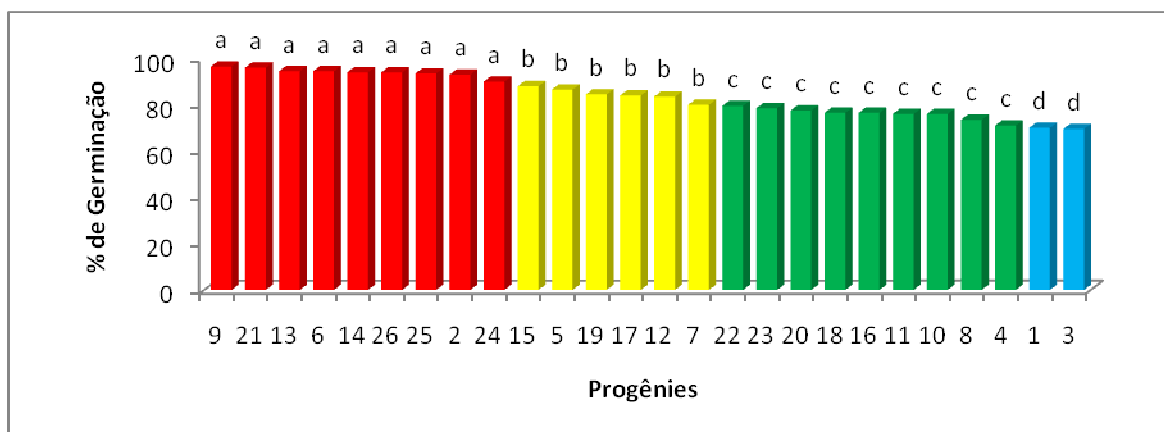


Figura 8: Agrupamento das progênies de maracujazeiro amarelo de acordo com o teste de primeira contagem. (Vermelho: grupo I; amarelo: grupo II; verde: grupo III; azul: grupo IV)

Segundo Marcos Filho (2000), as sementes que germinam mais rapidamente, isto é, que apresentam maior porcentagem de plântulas normais nessa contagem são consideradas de maior vigor.

O teste de primeira contagem pode ser indicado para avaliação do potencial fisiológico de sementes em laboratório, visto que é um teste simples e eficiente e pode ser correlacionado positivamente com o teste de germinação.

4.4.2 ENVELHECIMENTO ACELERADO

A Tabela 6 mostra os valores das médias encontradas para a porcentagem de germinação de sementes de maracujazeiro amarelo submetidas às condições de estresse.

Tabela 6: Porcentagem de Germinação das sementes das 26 progênes de maracujazeiro amarelo no teste de Envelhecimento Acelerado. UENF-Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes-RJ. 2008

Progênes	Germinação (%)
1	82,0 a
2	78,0 b
3	62,0 c
4	83,0 a
5	86,0 a
6	90,5 a
7	68,5 c
8	74,0 b
9	76,0 b
10	84,5 a
11	74,0 b
12	83,5 a
13	85,5 a
14	79,5 b
15	75,0 b
16	56,5 d
17	65,0 c
18	76,5 c
19	73,0 b
20	46,5 e
21	84,5 a
22	83,0 a
23	73,0 b
24	80,5 a
25	68,5 c
26	78,0 b

Os resultados revelaram que as sementes das progênes mostraram, de maneira geral, variação significativa na porcentagem de germinação após as condições de estresse (46,5 até 90,5%).

O teste de envelhecimento acelerado tem como princípio aumentar a taxa de deterioração das sementes, expondo-as a níveis elevados de temperatura e umidade relativa. (Marcos Filho, 1994). Em consequência disso, há uma diminuição do potencial germinativo das sementes.

O teste de Envelhecimento Acelerado permitiu separar as sementes de acordo com seu vigor em cinco grupos distintos (Figura 9); no grupo I encontram-se as progênes com valores de germinação entre 90,5 e 80,5%; grupo II entre 79,5 e 73,0%; grupo III entre 68,5 e 62,5%; grupo IV 56,5% e grupo V 46,5%.

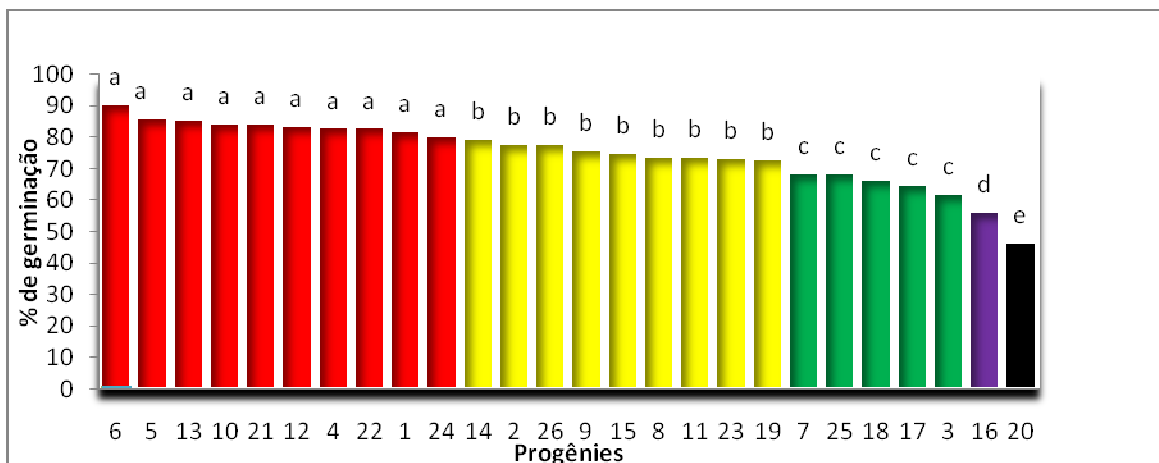


Figura 9: Agrupamento das progênes de maracujazeiro amarelo de acordo com o Teste de envelhecimento acelerado (vermelho: grupo I. Amarelo: grupo II; Verde: grupo III; roxo: grupo IV ; preto: grupo V).

De maneira a discriminar quais progênes dentro do grupo I da germinação inicial (Figura 5) responderam com maior vigor, foi feita a relação com o envelhecimento acelerado (Figura 9) e o resultado obtido foi que as progênes 6, 12, 13, 21, 22 e 24 responderam com alto vigor e nesse mesmo grupo de germinação as progênes 9, 14, 26 e 15 foram agrupadas em II e a progênie 25 agrupada em III, obtendo assim menor vigor em relação às demais.

Para as progênes agrupadas em II (Figura 5), as que se destacaram, obtendo um maior vigor em relação às demais do mesmo grupo, foram as progênes 1, 5 e 10, e para as progênes do grupo III (Figura 5), somente a progênie 4 obteve um vigor superior em relação às demais.

Observa-se ainda que algumas progênes mantiveram seu nível de germinação após o teste de envelhecimento acelerado, como as progênes 1 e 5; a progênie 4 suportou as condições de estresse, aumentando seu percentual de germinação.

Nota-se, também, que algumas progênes tiveram um decréscimo acentuado no potencial de germinação, quando expostas às condições de estresse, comparando com o teste de germinação.

Assim, as diferenças observadas no teste de envelhecimento são atribuídas à queda de vigor das sementes que precede à perda de germinação.

Progenies com desempenho semelhante na germinação podem desempenhar diferentes respostas no campo, onde existem alterações climáticas, de maneira que desviam da condição ótima de germinação fornecida pelo teste de germinação. Marcos Filho et al. (1990) também verificaram diferenças entre o teste de germinação e o de vigor, e concluiu que isso não constitui ocorrência incomum em pesquisas.

Araújo (2005), avaliando a influência do estágio de maturação e do repouso de frutos de maracujá amarelo na qualidade fisiológica das sementes, observou que, quando expostas às condições de envelhecimento acelerado, as sementes apresentaram baixo potencial de germinação para ambos os ambientes estudados, sendo os resultados inferiores a 60%, tal fato não foi observado neste trabalho, visto que as sementes obtiveram porcentagem de germinação superior a 46%.

Capri et al. (2005) concluiu que o teste de envelhecimento acelerado com procedimento tradicional, que destaca o binômio temperatura/período de exposição de 41°C/48 horas, foi suficientemente sensível para detectar diferenças entre lotes de sementes de rabanete.

Catunda (2001) concluiu que a exposição das sementes às condições de envelhecimento acelerado mostrou-se adequada para avaliação do vigor de sementes de maracujá amarelo.

Todos esses autores observaram um decréscimo no potencial germinativo das sementes pesquisadas, quando submetidas às condições de stress, tal fato também foi observado nesse experimento para a maioria das progenies.

Kikuti (2006), trabalhando com sementes de couve-flor expostas ao teste de envelhecimento acelerado, verificou potencialidade do teste para avaliação da qualidade fisiológica das sementes.

Capri (2005), trabalhando com sementes de rabanete, concluiu que o teste de envelhecimento acelerado constitui uma alternativa para avaliar o potencial de vigor dessas sementes, porém estudos adicionais deverão ser feitos

4.4.3 CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

Encontram-se na Tabela 7 as médias dos resultados referentes à condutividade elétrica para as sementes das 26 progênies de maracujazeiro amarelo expressas em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$, sendo as médias agrupadas pelo teste Scott-Knott

Tabela 7: Médias dos valores de Condutividade Elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) das sementes das 26 progênies de maracujazeiro amarelo. UENF-Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes-RJ; 2008.

Progênies	Condutividade $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$
1	31,19 d
2	29,68 d
3	43,27 f
4	31,23 d
5	26,85 c
6	23,79 c
7	21,43 b
8	34,22 d
9	23,71 c
10	39,34 e
11	18,02 a
12	16,43 a
13	41,10 e
14	32,35 d
15	38,79 e
16	18,22 a
17	24,11 c
18	31,86 d
19	14,97 a
20	21,39 b
21	45,52 f
22	23,97 c
23	32,49 d
24	31,55 d
25	33,42 d
26	25,00 c

Pode ser verificada a discriminação das várias progênies pelo teste de médias de Scott-Knott, resultando na formação de vários grupos de médias.

Na Figura 10 encontram-se os vários grupos de progênies de acordo com as médias, onde as progênies do grupo I possuem valores compreendendo entre 14,97 e 18,22; grupo II valores entre 21,39 e 21,43; grupo III valores entre 23,71

e 26,85; grupo IV entre 29,68 e 34,22; grupo V 38,79 e 41,10 e grupo VI 43,27 e 45,52, valores expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$.

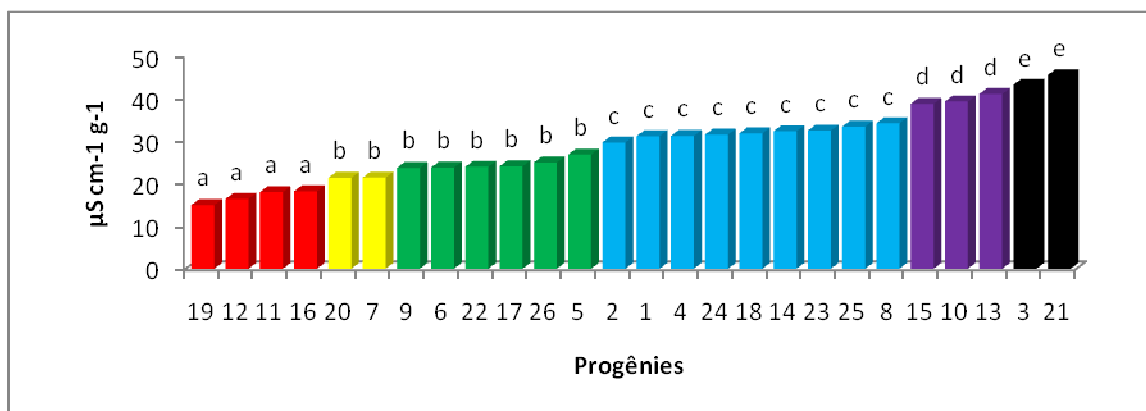


Figura 10: Agrupamento das progênies de maracujazeiro amarelo de acordo com o teste de condutividade elétrica. (vermelho: grupo I. Amarelo: grupo II; Verde: grupo III; azul: grupo IV; roxo: grupo V ; preto: grupo VI).

Sabe-se que quanto menor a concentração de lixiviados na solução, maior é a integridade das membranas celulares e, conseqüentemente, maior deve ser o seu vigor, visto que as sementes portadoras de membranas celulares íntegras normalmente apresentam mínima deterioração. Há indícios também de que a menor extrusão de lixiviados das sementes reduz a susceptibilidade das sementes ao ataque de patógenos (Popiningis, 1985). Portanto as sementes das progênies foram classificadas em grupos (I, II, III, IV, V e VI), respectivamente, quanto ao vigor: muito alto, alto, médio, baixo e muito baixo, onde os grupos V e VI compreendem as progênies classificadas como muito baixo.

Segundo Bewley e Black (1994), a perda da integridade da membrana do tonoplasto e do plasmalema das células inicia-se a partir da maturação fisiológica das sementes, prejudicando a permeabilidade seletiva e diminuindo sua atuação como barreira à passagem de solutos. Este processo é intensificado com o passar do tempo e depende das condições de armazenamento, diminuindo o vigor e a viabilidade das sementes.

O mesmo autor afirma também que a embebição obedece a um padrão trifásico e que, principalmente no início do processo de embebição, ocorre uma rápida e intensa liberação de eletrólitos até atingir um ponto de equilíbrio, quando as membranas celulares se reorganizam.

Sendo assim, confrontando os valores de germinação da Tabela 3 com os dados da Tabela 7, observa-se resultados inesperados, como é o caso das progênies 21 e 13. As mesmas apresentaram altos valores para a condutividade e alta porcentagem de germinação, o que contraria o princípio do teste, qual seja, a correspondência de baixos valores de condutividade com alta germinação e vigor. Este fato pode estar relacionado, em parte, com a presença de alguma semente com danos na sua estrutura protetora, o que poderia acarretar maiores valores de lixiviados (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Das progênies que alcançaram maior porcentagem de germinação, classificadas no grupo I (Figura 5), apenas a progênie 12 manteve-se no grupo com menor condutividade, muito alto vigor (Figura 10), sendo as demais classificadas no grupo alto e médio vigor. Para aquelas progênies que foram classificadas no grupo II quanto à porcentagem de germinação (Figura 5), as progênies 16, 11 e 19 alcançaram menores valores de condutividade, muito alto vigor, constituindo-se naquelas mais vigorosas dentro do grupo.

De maneira geral, salvo algumas exceções, os resultados mostraram a possibilidade do uso do teste de condutividade na avaliação do potencial de vigor das sementes de diferentes progênies de maracujá. Entretanto, Araújo (2005), trabalhando com sementes de maracujá amarelo, obtiveram resultados inconsistentes em relação à avaliação do potencial de vigor das sementes, utilizando o teste de condutividade.

Oliveira et al.(2004) concluiu que o teste de condutividade elétrica foi eficiente para a avaliação do potencial fisiológico das sementes de pimentão.

Fazendo uma comparação entre o peso das sementes (Tabela 2) com os valores de condutividade (Tabela 7), nota-se que os maiores pesos observados coincidem com os altos valores de condutividade, como observado para as progênies 21, 3, 13, 15 sendo que a progênie 10 não obteve um peso relativamente alto, porém encontra-se no grupo com maior valor. As progênies 11, 16, 19, 22, 26 e 9 obtiveram pesos relativamente baixos e leituras mais baixas, mostrando haver relação entre o peso e a quantidade de lixiviados proveniente das sementes e, assim, inferir que o peso deve ser levado em consideração ao realizar o teste de condutividade, tal relação pode ser observada na Figura 11.

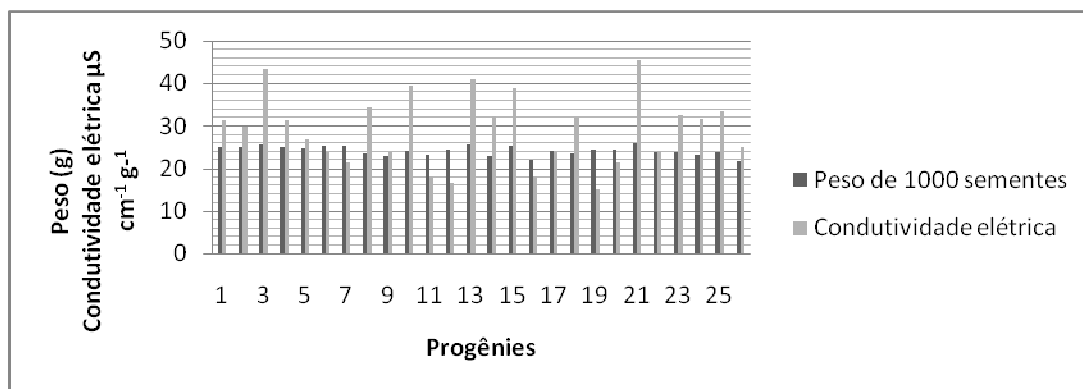


Figura 11: Comparação entre médias do peso de mil sementes (g) e valores de condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) para as 26 progênies de maracujá amarelo

4.5 PARÂMETROS GENÉTICOS

A tabela 8 apresenta a estimativa dos Parâmetros Genéticos para diversas variáveis avaliadas para sementes de 26 progênies de maracujazeiro amarelo.

Tabela 8: Estimativa das Variâncias Genéticas (σ^2_g) e Fenotípica (σ^2_f), da Herdabilidade (h^2), da Correlação Intraclasse (CI), do Coeficiente de Variação Genético (CVg) e do Índice de Variação (Iv), das variáveis Germinação, Envelhecimento Acelerado, Condutividade Elétrica, Germinação após 12 meses e Peso de Mil Sementes, em 26 Progênies de maracujazeiro.

Característica	PARÂMETROS GENÉTICOS			CI	CVg	Iv
	σ^2_g	σ^2_f	h^2			
GERM	36,337436	42,600385	85,2984	59,1919	6,9211	1,2044
EA	94,971282	101,761538	93,3273	77,761	12,9407	1,8699
COND	69,035669	70,111313	98,4658	94,1332	28,6572	4,0056
GERM (12 meses)	18,445128	25,535385	72,2336	39,4075	5,2155	0,8065
PESO 1000 SEMENTES	78,5828	1,199454	65,5155	48,716	3,6683	0,9746

Para a variável germinação, observa-se elevados valores de variância genotípica, sendo que esses valores determinam as propriedades genéticas das progênes em estudo e, conseqüentemente, da população de indivíduos avaliados. Para tal variável, observa-se um baixo efeito ambiental determinado a essa característica, e a magnitude desse componente determina o grau de semelhança entre parentes e/ou indivíduos (Falconer,1987).

Sob esse ponto de vista, observa-se um elevado valor de herdabilidade, a qual determina a precisão de se realizar uma inferência sobre o valor genético dos indivíduos com base em seus valores fenotípicos. Valores acima de 85% são considerados altos e, conseqüentemente, orientam programas de melhoramento genético para a mesma com elevada possibilidade de ganhos expressivos através de métodos simples de seleção tais como a seleção massal e suas derivações. Isto é um fato de suma importância, pois pode-se selecionar indivíduos com maior capacidade germinativa, melhorando assim a performance dos mesmos quando da instalação e condução em campo de produção

Da mesma forma, tal resultado é ratificado pelo elevado índice de variação, sendo maior que um, determinando também a aplicação de métodos simples de melhoramento.

Estudando soja quanto à porcentagem de dormência, Pontes e Martins (1982) relataram coeficientes de variabilidade genética igual a 20,2% e concluíram que a variabilidade exibida deve-se principalmente aos fatores genéticos e que estes podem ser explorados pelo melhoramento por meio de seleção do material utilizado.

O mesmo desempenho pode ser observado para a variável Envelhecimento Acelerado e Condutividade (94,97 e 69,03), sendo responsáveis por cerca de 90% da variação total (Genótipo + ambiental), isto demonstra uma situação favorável para ambas características, o que é confirmado pelos valores de índice de Variação (1,86 e 4,00), sendo superiores a unidade. A quantidade de variação é medida e expressa em termos de variância. Deste modo, a variância genotípica é a dos valores genéticos dos indivíduos avaliados. Isto demonstra uma clara variabilidade para ambas as variáveis e que seus efeitos são quase que exclusivamente genéticos, além de permitir a obtenção de ganhos genéticos associados a essas características, através de seleção de indivíduos mais vigorosos e da aplicação de métodos simples de melhoramento.

Para as variáveis armazenamento (12 meses) e peso de mil sementes, uma situação desfavorável é observada, pois observa-se elevados valores de variância fenotípica e valores moderados de herdabilidade. Os genótipos podem ser mais ou menos sensíveis às influências do ambiente, o que para as variáveis consideradas pode ser um fator complicador.

A variância de ambiente de uma população heterogênea, como a em estudo, pode não ser a mesma daquela medida em um grupo de indivíduos homogêneos ou genotipicamente uniformes. Pouco se conhece ainda sobre esse fator de complicação, exceto que esses genótipos mostram uma variância de ambiente maior que ambas submetidas às mesmas condições de avaliação. Dessa forma, procede-se que para ambos as características, métodos de melhoramento mais elaborados devem ser utilizados tais como a seleção recorrente e suas derivações, a fim de se realizar uma melhor fenotipagem dos indivíduos, minimizando efeitos ambientais sobre essas variáveis.

Na seleção de Progênies de meio irmãos de cenoura, baseada na qualidade de sementes, Vieira et al. (2005) encontraram valores de herdabilidade de 97,66 para massa de cem sementes; 92,82 para germinação e 89,24 para vigor de sementes. Esses mesmos autores consideram que, para coeficiente de herdabilidade, valores acima de 89% possibilitam prever que o acréscimo na média dos caracteres selecionados serão quase equivalentes ao diferencial de seleção impostos sobre aquele caráter.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

A avaliação da qualidade fisiológica de sementes, bem como dos parâmetros genéticos das progênes avaliadas, são de suma importância, não só para determinar progênes superiores, mas também concluir sobre métodos de melhoramento e fatores tais como a herdabilidade, importantes para o melhoramento genético. Assim sendo, esse trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar alguns atributos da Qualidade Fisiológica de sementes das progênes de maracujazeiro amarelo, além da Caracterização de Plântulas e os Parâmetros Genéticos. Foram utilizadas sementes provenientes de frutos de um experimento de campo na Escola Agrícola Antônio Sarlo, onde as sementes foram retiradas manualmente e com auxílio de um despoldador para a retirada do arilo, em seguida secas por um período de dois dias em ambiente de laboratório, sendo então submetidas a uma estufa de circulação forçada e regulada à temperatura de 36°C até atingirem teor de umidade de 6% b.u., e armazenadas em potes de polietileno até início dos testes a temperatura de 10°C em câmaras B.O.D.. O Delineamento utilizado foi o Inteiramente Casualizado, onde avaliou-se a Porcentagem de Germinação inicial e após o período de 12 meses, Peso de Mil sementes, Avaliação de Plântulas das diversas progênes, Teste de Envelhecimento Acelerado e Condutividade Elétrica e estimação dos Parâmetros Genéticos, e concluiu-se que:

As progênes comparadas mostraram grande variabilidade em relação aos valores de germinação.

A avaliação de plântulas, no teste de primeira contagem, somente foi possível aos 14 dias após o início da montagem do teste de germinação.

O teste de envelhecimento acelerado, de modo geral, discriminou o vigor das sementes das progênies que apresentavam a mesma germinação.

O teste de condutividade não se mostrou efetivo para discriminar o vigor das progênies com os mesmos valores de germinação. Entretanto, verificou-se certa associação com o peso de mil sementes.

A temperatura de 10 °C e a utilização de recipientes de polietileno em sementes com teor de água de 6% em base úmida, preservou a germinação das sementes das progênies de maracujazeiro por 12 meses.

As estimativas dos parâmetros genéticos mostraram-se promissoras com relação ao estudo de características relacionadas à qualidade fisiológica de sementes de maracujá, de forma a agregar informações importantes no estudo das progênies que se mostrarem promissoras, além de efetivos para a seleção de métodos adequados para o melhoramento, envolvendo características da qualidade fisiológica de sementes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araújo, E. C.(2005). *Estudos fisiológicos e micromorfológicos em sementes de maracujá amarelo em função do estágio de maturação e do armazenamento dos frutos*. Dissertação (Doutorado em Produção Vegetal) Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes.

Akamine, E. K. & G. Girolami. (1959) *Pollination and fruit set in the yellow passion fruit*. Honolulu. Tech. Bull. 39, University of Hawaii, Honolulu, 44p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS (1983). *Seed vigor testing handbook*. East Lansing. 88p. (Contribution, 32).

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992, 365p.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. (1994) *Seeds: physiology of development and germination*. 2. ed. New York and London: Plenum Press, 445p.

BORÉM, A. (2001) *Melhoramento de plantas*. Viçosa: UFV, 500p.

BRIGGS, F. N.; KNOWLES, P. F. (1967) *Introduction to plant breeding*. New York: Reinhold, 1967. 446p.

BRUCKNER, C. H., MELETTI, L. M. M., OTONI, W. C., ZERBINI JUNIOR, F. M. (2002) Maracujazeiro. In: Bruckner, C. H. (Ed.) *Melhoramento de Fruteiras Tropicais*. Viçosa: UFV., p. 373-409.

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

Catunda, P. H. A.(2001) *Influência do teor de água, da embalagem e das condições de armazenamento na qualidade de sementes de maracujá amarelo*. Dissertação (mestrado em Produção Vegetal) Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. (2003) *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa: UFV, v.2. 585p.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. (2001) *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. 2. ed. Viçosa: UFV., 390 p.

CRUZ, C. D. (2001) *Programa Genes (Versão Windows): aplicativo computacional em genética e estatística*. Viçosa: UFV, 648p.

CUNHA, M. A. P. (1996) Recursos genéticos e modificações em métodos de seleção para produtividade em maracujá. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 18, n. 3, p. 423-423.

DAN, E. L.; MELLO, V. D. C.; WETZEL, C. T. POPINIGIS, F.; SOUZA, E. P. (1987) Transferência de matéria seca como método de avaliação do vigor de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.9, n.3, p. 45-55.

DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. C. (1973) Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Science and Technology*, Zürich, v.1, n.3, p.427-452.

Donnelly, J. O., Watson, J. E., McGuire, J. A. (1972) *Inheritance of hard seed Vicia*. The J. Hered.63 (6):361-365.

DIAS, D. C. F. S.; MARCOS FILHO, J. (1995) Testes de vigor baseados na permeabilidade das membranas celulares: I. Condutividade elétrica. *Informativo Abrates*, Londrina, v.5, n.1, p.26-36.

DUARTE FILHO, J.; VASCONCELOS, M.A.S.; CARVALHO, C.M.; LEONEL, S. (2000) Germinação de sementes de *Passiflora giberti* N. E. Brown sob temperatura controlada. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.22, n.3, , p.468-470.

DURÃES, F. O. M.; CHAMMA, H. M. P.; COSTA, J. D.; MAGALHÃES, P. C.; BORBA, C. S. (1995) Índices de vigor de sementes de milho (*Zea mays* L.): Associação com emergência de campo, crescimento e rendimento de grãos. *Revista Brasileira de Sementes*. Brasília, v.17, n.1 p. 13-18.

DUVICK, D. N. (1967) *Influence of morphology and sterility on breeding methodology*. In: FREY, K.J. *Plant breeding*. Iowa, EUA: Iowa State University Press. p.85-138.

FALCONER, D. S. (1987) *Introdução à genética quantitativa*. Viçosa: UFV , 279p.

Gerson, R., Honna, S. (1978) Emergence response of the pepper at low soil temperature. *Euphytica*, 27:151-156.

GONÇALVES, G. M. (2005) *Estimativas de parâmetros genéticos em características produtivas de maracujazeiro amarelo (Passiflora edulis f. flavicarpa), baseado no Delineamento I*. 87p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes.

HAMPTON, J. G.; TEKRONY, D. M.(1995) *Handbook of vigour test methods*. 3.ed. Zurich: ISTA., 117p.

IBGE (2005) <http://www.sidra.ibge.gov.br> em 03/09/2007.

KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (1990) *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES.

Kikuti, A. L. P. (2005) Avaliação do Potencial Fisiológico, Métodos de Condicionamento e de desempenho de sementes de Couve-flor durante o Armazenamento e em Campo. Dissertação (Doutorado) ESALQ/SP, Piracicaba, 155p.

LAWRENCE, G. H. M. (1973) *Taxonomia das plantas vasculares*. Lisboa: Fundação Caluste Gulbekian,. v.1, 296p.

LEDERMAN, I. E. (1987) *The involvement of ethylene in fruit development, maturation and ripening of the passion fruit, Passiflora edulis Sims*. Tese de Doutorado – The Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem.

LIMA, M. L. R. Z. C.; COSTA LIMA, N. O.; SOUZA, V. B. V. (1991) The causal agent of the Ligustrum ringspot disease. *Phytopathology*, n. 81 , p. 1216.

MACHADO, R. F. (2002) *Desempenho de aveia branca (Avena sativa L.) em função do vigor de sementes e população de plantas*. Pelotas. 46f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Pelotas), Universidade Federal de Pelotas.

MALDONADO, J. F. M. (1991) Utilização de porta-enxertos do gênero *Passiflora* para maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* SIMS f. *flavicarpa* Deg.) *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.13, n.2, p.51-54.

MARCOS FILHO, J.; CICERO, S. M.; SILVA, W. R. da. (1987) *Avaliação da qualidade de sementes*. Piracicaba: FEALQ, p.230.

MARCOS-FILHO, J. (1994) Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N. M. (Eds). *Testes de vigor em sementes*. Jaboticabal: Funep, p.133-150

MARCOS FILHO, J.; SILVA, W. R.; NOVEMBRE, A.C.; CHAMA, H. C. P. C. (1990) Estudo comparativo de métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, com ênfase ao teste de condutividade elétrica. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.25, n.12, p. 1805-1815.

MARCOS-FILHO, J. (1999) *Teste de envelhecimento acelerado*. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, p.3.1-3.24.

MARCOS FILHO, J. (1999b) Teste de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, cap.1, p.1.1-1.21.

MELETTI, L. M. M.; NAGAI, V. (1992) Enraizamento de estacas de sete espécies de maracujazeiro (*Passiflora spp*). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.14, n. 2, p. 163-168.

MELETTI, L. M. M.; SANTOS, R. R. dos.; MINAMI, K. (2000) Melhoramento do maracujazeiro-amarelo: Obtenção do 'Composto IAC-27'. *Scientia Agrícola*, v. 56, n. 3, p. 491-498.

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C. (2005) Caracterização de seleções de maracujazeiro-roxo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27 (2): 268-272.

MENZEL, C. M.; SIMPSON, D. R.; DOWLING, A. J. (1987) Water relations in passion fruit: effect of moisture stress on growth, flowering and nutrient uptake. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v.29, n.3, p.239-349.

NAKAGAWA, J.; MACHADO, J. R.; ROSOLEM, C. A. (1985) Efeito da qualidade da semente sobre o estabelecimento da população e outras características da soja. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.7, n.2, p. 47-62

OLIVEIRA, J. C. de.(1980) *Melhoramento genético de Passiflora edulis f. flavicarpa Deg visando aumento de produtividade*. Jaboticabal, SP:FCAV-UNESP, (Tese de Livre-Docência). 133p.

OLIVEIRA, E. C. (1993) Morfologia de plântulas florestais. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. (Ed.) *Sementes florestais tropicais*. Brasília: ABRATES, p.75-214.

OLIVEIRA, S. R. S., Novembre, A. D. C., (2004) Teste de condutividade elétrica para as sementes de pimentão. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 27, nº 1, p.31-36

PECK, N. H.; CLARK, B. E. (1973) Effect of variation in time of emergence of brocoli seedlings on time of harvest and yield. *Acta Horticulturae*, Madison, n.27, p. 98-105.

PINHEIRO, A. L. (1986) *Estudos de características dendrológicas, anatômicas e taxonômicas de Meliaceae na microrregião de Viçosa*. Viçosa: UFV. (Dissertação Mestrado), 192 p.

PINHEIRO, A. L.; RAMALHO, R. S.; VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. (1989) Estudos dendrológicos com vistas à regeneração natural de Meliaceae na microrregião de Viçosa. I. Identificação e descrição de dez espécies. *Revista Árvore*, Viçosa, v.13, n.1, p.1-66.

Pontes, O. F. S., Martins,P. S. (1982) *Determinação de Parâmetros Genéticos relacionados a sementes de soja*. Dissertação (Mestrado) -Pelotas- Universidade Federal de Pelotas, 144p.

POPININGIS, F. (1985) *Fisiologia da semente*. Brasília: AGIPLAN, 289p.

RUGGIERO, C.; LAM-SANCHES, A.; CARVALHO, R. P. L. (1976) Ocorrência de diferentes tipos de flores de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). *Científica*, Jaboticabal, v.4, p.82-86.

SALLES, H. G. (1987) Expressão morfológica de sementes e plântulas I. *Cephalocereus fluminensis* (Miq.) Britton e Rose (Cactaceae). *Revista Brasileira de Sementes*. Brasília, v.9, n.1, p.73-81.

Sobreira et al. (2004) Germinação de sementes de genótipos de maracujazeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.39, n.12, p.1239-1245.

SOUZA, J. S. I. de & MELETTI, L. M. M.(1997) *Maracujá: espécies, variedades e cultivo*. Piracicaba: FEALQ, 179 p.

SCHUCH, L. O. B.; LIN, S.S. (1982) Atraso na colheita sobre emergência no campo e desempenho de plantas de trigo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.17, n.11, p. 1585-1589.

SCHUCH, L. O. B. (1999) *Vigor das sementes e aspectos fisiológicos da produção em aveia preta (Avena strigosa Schreb)*. Pelotas. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes), Universidade Federal de Pelotas, 1999. p.127.

TAIZ, L; ZEIGER, E. (2004) *Fisiologia Vegetal*. 3.ªed. Porto Alegre: Artmed, 719p.

TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B.; WICKHAM, D. A. (1989) Corn seed vigor effect on no-tillage field performance. I. Field emergence. *Crop Science*, Madison, v.29, p.1523-1528.

TOLEDO, F.F. & MARCOS FILHO, J (1977). *Manual das sementes - tecnologia da produção*. São Paulo: Ceres, 224p.

VALLINI, P. C.; RUGGIERO, C.; LAM-SANCHES, A.; FERREIRA, F. R. (1976) Studies on the flowering period of yellow passion fruit *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. in the region of Jaboticabal, São Paulo. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v.57, p.233-236.

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

VIEIRA, J. V.; SILVA, J. B. C.; CHARCHAR, J. M.; RESENDE, F. V.; FONSECA, M. E. N.; CARVALHO, A. M.; MACHADO, C. M. M. (2005). Esplanada: cultivar de cenoura de verão para fins de processamento. *Horticultura Brasileira*, 23: 851-852.

Virginia Capri, A. F., (2005) *Avaliação do Potencial Fisiológico de sementes de Rabanete*. Dissertação (doutorado) ESALQ/SP, Piracicaba, 77p.

