

**ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE
MUZAMBINHO**
Curso Superior em Tecnologia da Cafeicultura

MARIA BERNADETE DA SILVA BRASIL

Efeito do Ácido Giberélico (GA₃) na
aceleração do processo germinativo de
sementes do cafeeiro (*Coffea arabica* L.)

**Muzambinho
2008**

Maria Bernadete da Silva Brasil

Efeito do Ácido Giberélico (GA₃) na aceleração do processo germinativo de sementes do cafeeiro (*Coffea arabica* L.)

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação, em
Cafeicultura, da Escola Agrotécnica
Federal de Muzambinho, como requisito
parcial à obtenção do título de Tecnólogo
em Cafeicultura

Profa. MSc. Anna Lygia de Rezende Maciel

Muzambinho
2008

COMISSÃO EXAMINADORA

Anna Lygia de Rezende Maciel

Clarissa Benassi Gonçalves da Costa

Alessandra Lima Santos Sandi

Muzambinho, 19 de junho de 2008

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
2 JUSTIFICATIVA	7
3 OBJETIVOS	8
3.1 Objetivo Geral	8
3.2 Objetivos Especificos.....	8
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
4.1 O fruto.....	9
4.2 A semente.....	9
4.2.1 A semente do cafeeiro	10
4.3 Estrutura das sementes	10
4.4 Composição química da semente.....	11
4.5 Germinação	12
4.5.1 Aspectos Fisiológicos da Germinação	13
4.5.2 Fatores que afetam a germinação.....	13
4.6 Cuidados a serem observados para a produção de mudas.....	14
4.7 – Dormência da semente.....	16
4.7.1 A dormência	16
4.7.2 Dormência secundária	16
4.8 Fito hormônio ou reguladores de crescimento.....	16
4.8.1 Giberelina	17
4.4 A influencia do pergaminho na germinação da semente	17
5 MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

BRASIL, Maria Bernadete da Silva. **Efeito do Ácido Giberélico na aceleração do processo germinativo da semente do cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 2008. 23f Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, 2008.

RESUMO

Sementes de cafeeiro apresentam germinação lenta e baixa longevidade, tornando-se um grande problema para produtores de mudas. A presente pesquisa teve como objetivo a busca por tecnologias que possam acelerar o processo germinativo de sementes de cafeeiro. O experimento foi realizado no setor de cafeicultura da Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, no período de março a junho de 2008. As sementes do cafeeiro foram submetidas a diferentes concentrações (0, 5,00, 10,00, 15,00 e 20,00 mg/L⁻¹) do ácido Giberélico (GA₃). Em sementes com e sem pergaminho. Após um período de 65 dias, obteve a porcentagem germinação, o peso fresco e o peso seco das plântulas. De acordo com a análise estatística conclui-se que o ácido giberélico (GA₃) na concentração de 15 mg/L⁻¹, tem índice germinação de 100% sobre sementes que tiveram seus pergaminhos removidos.

Palavras-chave: café; semente; germinação; ácido giberélico; pergaminho.

BRASIL, Maria Bernadete da Silva. **Effects of Giberellic Acid in acceleration off germination process of the coffee seeds (*Coffea arabica* L.)**. 2008. 23f Work of Conclusion of Course (Graduation) – School Federal Agrotécnica of Muzambinho, 2008.

ABSTRACT

Coffee seeds present slow germination and slow longevity; it turns a great problem for producing of seedlings. The present research had as objective the search for technologies that can accelerate the germination process of coffee plant. The experiment was accomplished in the section of coffee growing of the Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, in the period of March to June of 2008. The seeds of the coffee plant were submitted to different concentrations (0, 5,0, 10,0, 15,0 and 20,0 mg/L-1) of the acid Giberelic (GA₃). In seeds with parchments and seed without parchments. After a period of 65 days, obtained if the germination percentage , the fresh weight and the dry weight of the plantules. In agreement with it analyzes it statistics was ended that the giberéllic acid (GA₃) in the concentration of 15 mg/L-1, has index germination of 100% on seeds that had their removed parchments.

Key-Words: seed: germination; coffee; giberellic acid, parchments

INTRODUÇÃO

O Café confere ao Brasil o título de maior produtor e exportador de café do mundo, onde sua produção em 2008 se aproxima de 45 milhões de sacas, uma produção bastante significativa. O destaque acontece também na área tecnológica, sendo o pioneiro no desenvolvimento de novas cultivares através de melhoramento genético, com cruzamentos, que visam a descoberta de plantas mais produtivas e menos susceptíveis a pragas e doenças.

Desde 1727, época que chegaram as primeiras sementes de café ao Brasil, muita coisa mudou, no início a propagação da planta era realizada com semeadura direta de vários grãos de café em coco lançadas em covas abertas. A outra forma utilizada era o aproveitamento de mudas nascidas de frutos caídos do chão de safras anteriores. Hoje em dia, a tecnologia está sempre buscando novas técnicas, para aperfeiçoar, facilitar e garantir mudas de qualidade, para a implantação de lavouras cada vez mais eficientes.

No Brasil são comercializadas as espécies do gênero *Coffea canephora* e *Coffea arabica* L., onde a que mais se destaca é o arabica pela qualidade da bebida. A propagação dessas espécies acontece de forma diferente, a primeira por mudas formadas por estaquias, devido a enorme variação entre plantas por sua fecundação cruzada. Já o *Coffea arabica* L, dissemina-se através de mudas oriundas de sementes, pois seus frutos têm origem através da autofecundação de suas flores, o que garante a manutenção das características genéticas da planta mãe numa porcentagem de 99%.

A germinação da semente do café é lenta, tornando-se um problema para a produção de mudas, pois para um melhor aproveitamento de suas características, ela deve ser utilizada até 6 meses após a colheita, depois desse tempo tem seu poder germinativo diminuído. Portanto é necessário a utilização de sementes logo após sua colheita, para que as mudas fiquem prontas assim que se inicie o período chuvoso, para garantir o sucesso da implantação da lavoura

A presente pesquisa busca por alternativas que acelerem o processo germinativo das sementes do cafeeiro, através da ação da giberelina aliada a retirada do pergaminho destas sementes.

2 JUSTIFICATIVA

As sementes do cafeeiro apresentam uma germinação lenta e sua baixa longevidade torna este problema ainda maior, portanto tecnologias que possam minimizar ou solucionar tais problemas são de grande interesse para os produtores de mudas de cafeeiro.

São de grande interesse da cafeicultura brasileira, tecnologias que possam determinar a causa da lenta germinação das sementes de café, para que técnicas sejam desenvolvidas com o intuito de reduzir do tempo gasto na produção de mudas. Essa redução consequentemente diminuirá o custo de produção além de aumentar a eficiência da implantação das mudas, que chegará ao campo no tempo ideal.

A relevância da presente pesquisa esta na possibilidade de se acelerar a germinação através da ação do fito-hormônio GA_3 em sementes que tiveram seus pergaminhos retirados.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito de diferentes concentrações do fito-hormônio GA₃ (ácido giberélico), sobre a germinação de sementes do cafeeiro que tiveram seus pergaminhos removidos e sementes intactas.

3.2 Objetivos Específicos

- Analisar o efeito das diferentes concentrações do GA₃ sobre a germinação das sementes do cafeeiro.
- Analisar a interação do GA₃ com pergaminho das semente.
- Analisar o efeito do GA₃ em sementes que tiveram seus pergaminhos removidos.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 O fruto

O fruto do café é considerado uma drupa proveniente de um ovário bilocular, de cor avermelhada ou amarelada quando maduro, e preto depois de seco. Possui duas lojas que abrigam normalmente duas sementes, que são chamadas de grãos chatos, pode ainda por problemas genéticos desenvolver uma só semente que ocupa todo espaço do ovário se tornando um grão ovóide denominado moca. O fruto completo é formado pelo pericarpo (conjunto formado pelo exocarpo, mesocarpo e endocarpo) e a semente (Figura 1).

O fruto do cafeeiro é composto pelos seguintes componentes:

- Pedúnculo: haste que suporta o fruto;
- Coroa: é a região da cicatriz floral, localiza-se na parte oposta ao pedúnculo.
- Exocarpo: é a camada externa do fruto, pode ter coloração amarelada ou avermelhada, dependendo da cultivar.
- Mesocarpo: substância adocicada e gelatinosa, geralmente chamada de mucilagem.
- Endocarpo: ou pergaminho, embora faça parte do fruto, acompanha a semente por ocasião da semeadura, quando maduro é coriáceo e envolve cada semente, sua presença atrasa o processo de germinação da semente (ALVES, 2003).

Segundo Salazar et al. (1994), o fruto pode, ocasionalmente, apresentar três ou mais sementes. No fruto maduro, as sementes são envolvidas pelo perisperma, conhecida como película prateada, que são camadas de células esclerenquimatosas e transparentes. A semente é formada, na sua maior parte pelo endosperma, contendo o embrião.

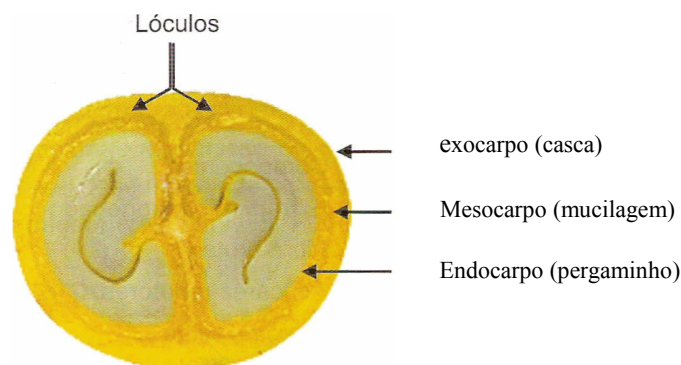
4.2 A semente

A semente é o resultado do desenvolvimento do óvulo fecundado, que tem como principal função o de dar origem a outra planta e garantir a perpetuação das espécies.

4.2.1 A semente do cafeeiro

A semente do cafeeiro é normalmente plana convexa, podendo ser elíptica ou oval, apresentando um sulco longitudinal na sua face plana. Internamente tem-se o embrião e endosperma revestidos pelo espermoderma, comumente denominado de película prateada (SANTINATO; SILVA, 2001).

Segundo Borém (2008), a semente do cafeeiro é formada pela película prateada, endosperma e embrião. (Foto 1)



4.3 Estrutura das sementes

Segundo Toledo (1977), após a fertilização inicia-se uma série de transformações que resultam na semente. Toda semente possui no mínimo duas partes: o embrião e tegumentos. A terceira parte é denominada endosperma, que constitui uma larga porção da semente.

Segundo Carvalho e Nakagawa, (1980), as sementes das Angiospermas são formadas basicamente pelo tegumento e embrião (cotilédone(s) + eixo embrionário), e um terceiro componente denominado endosperma, às vezes ausente. Entretanto, do ponto de vista funcional, elas são constituídas por:

- Casca: estrutura externa que delimita a semente, e confere proteção. Pode ser constituída apenas pelo tegumento, mas em certos casos, também pelo pericarpo. O tegumento é formado por camadas celulares

originárias dos tegumentos do óvulo, e o pericarpo é originário da parede do ovário.

- Tecido de reserva: constituído pelo endosperma, cotilédones e, alguns casos, pelo perisperma. São essas substâncias acumuladas nos tecidos de reserva que garantem a germinação e o desenvolvimento da plântula.
- Eixo embrionário: parte vital da semente. Apresenta a capacidade de se desenvolver graças à presença de tecido meristemático de suas extremidades. Através de divisões celulares, promove o crescimento nos dois sentidos, das raízes e do caule, e origina uma plântula com condições de se fixar no solo e fotossintetizar as substâncias necessárias ao seu desenvolvimento. Nas dicotiledôneas, onde se encaixa o café, o objeto de estudo desse experimento, o embrião maduro é constituído pelo eixo embrionário e pelas duas primeiras estruturas foliares, os cotilédones.

4.4 Composição química da semente

Segundo Toledo (1977), a composição química das sementes apresenta as mesmas substâncias e elementos químicos encontrados em outros órgãos da planta. Esta composição tem grande importância porque as sementes armazenam reservas que proporcionam nutrientes e energia para suprir suas necessidades vitais e para a plântula na fase de germinação. Apesar dos componentes das sementes não se diferenciarem dos outros órgãos da planta, as proteínas e lipídios podem se diferenciar em quantidades encontradas.

De acordo com Nakagawa,(1980), as sementes, se assemelham aos demais órgãos da planta, apresentam uma composição química bastante variável, por se formarem em geral no final do ciclo vital da planta, caracterizam-se por apresentarem, basicamente, dois grupos de componentes químicos.

Principais componentes:

- Carboidratos: são encontrados em maior quantidade na maioria das sementes, são eles, o amido, os açúcares e hemiceluloses.
- Lipídios: constituem uma importante reserva alimentar, são também

grande fontes de energia usadas pela semente na germinação, geralmente são mais abundantes no embrião do que no endosperma.

- Proteínas: são polímeros de aminoácidos sintetizados biologicamente em todas as células vivas, funcionam como enzimas, e são encontradas em todos os tecidos das sementes, apresentando-se em maiores concentrações no embrião.
- Outros componentes: pode-se ainda encontrar minerais que fazem parte da planta, alguns aminoácidos e amidas, e alcalóides como constituintes nitrogenados das sementes, que nem sempre se apresentam na mesma proporção do que nas outras partes da planta. O exemplo mais clássico disto é a cafeína no café. Outro grupo de destaque são os fitohormônios, tanto os promotores, como os inibidores de crescimento, que estão relacionados com dormência e de germinação. Algumas destas substâncias são bem conhecidas, pelo menos em algumas sementes, como o ácido abscísico (MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1978).

4.5 Germinação

A germinação de sementes pode ser considerada como uma série de acontecimentos metabólicos e morfogenéticos que promovem a transformação de um embrião em uma plântula. Através de processos seqüenciados e sincronizados, de tal forma que as reações catabólicas e anabólicas são simultâneas. É um processo controlado por interações ambientais e internas da própria semente, a partir dos quais há alterações do estado fisiológico da semente resultando na retomada do desenvolvimento do embrião. Tudo isto acontece a partir do gasto de energia, obtido da degradação das substâncias de reserva da própria semente, através da respiração (CASTRO et al. 2005).

Ainda segundo o mesmo autor, a semente madura apresenta baixo teor de umidade (10 a 20%) determinando uma baixa atividade metabólica. Na germinação, ocorre um aumento de volume, devido à absorção de água e ao crescimento, provocando o rompimento dos tegumentos da semente, encontrando condições favoráveis de água, oxigênio e temperatura, o embrião reiniciará suas atividades e o eixo embrionário o seu crescimento, devido ao aumento de tamanho das células já

formadas e também à produção de novas células nos pontos de crescimento da radícula e da plúmula. O desenvolvimento do eixo embrionário é mediado por auxinas e citocininas e o aumento tanto do número como do tamanho das células é decorrente da síntese protéica realizada pelo embrião. Esta síntese tem início logo após a hidratação.

4.5.1 Aspectos Fisiológicos da Germinação

Segundo Castro et al.(2005), para que ocorra a germinação, as sementes de forma satisfatória , elas passam por três estágios:

1º Embebição: inicia-se com a hidratação das substancias biocoloidais das células que se reorganizam estruturalmente, possibilitando a difusão de solutos do interior das sementes devido a semipermeabilidade da membrana celular.

2º Denominado catabólico, devido à predominância dos processos de hidrolise e degradação das substancias de reserva. Entretanto paralelamente as sínteses de enzimas hidrolíticas, podem ocorrer à degradação de proteínas de reserva, gorduras e carboidratos. No inicio dessa fase ocorre um aumento da taxa respiratória.

3º Denominado anabólico, devido ao gasto de energia proveniente da degradação das substâncias de reserva da célula. Durante esta fase, acontece uma enorme síntese de materiais que compõem a parede celular, proteínas e de ácidos ribonucléicos.

4.5.2 Fatores que afetam a germinação

Os fatores que afetam a germinação podem ser divididos em dois grupos, os intrínsecos, isto é, inerente a própria semente, e os extrínsecos, que são dependentes de condições externas.

- Água: é um dos fatores ambientais que mais influenciam no poder germinativo, ela participa das reações enzimáticas, na solubilização, transporte de metabólitos e reagente da digestão hidrolítica de proteínas, lipídios carboidratos, é a partir da reidratação a respiração se intensifica e

outras atividades metabólicas também.

- Temperatura: tem influencia na velocidade de absorção de água, e também nas reações bioquímicas que determinam todo o processo. A temperatura afeta o processo germinativo de três maneiras, sobre o total de germinação, velocidade de germinação e a sua uniformidade.
- Gases: as sementes precisam de energia para a germinação, e os principais processos para sua obtenção vem da respiração e fermentação, ambas dependem de trocas gasosas (O_2 e CO_2) entre células e o meio. Sementes que possuem pericarpo, tegumento ou parede células restringem as trocas gasosas.
- Luz: sementes de muitas espécies apresentam um comportamento fotoblástico, isto quer dizer que, a germinação pode ser inibida ou promovida quando exposta a luz. Em algumas espécies a necessidade de luz para a germinação pode ser substituída pela aplicação de giberelina.

4.6 Cuidados a serem observados para a produção de mudas

Para um melhor aproveitamento das sementes e garantir o sucesso da germinação, com a formação plântulas vigorosas e saudáveis, algumas regras precisam ser observadas. As sementes devem ser colhidas na maturação adequada, oriundas de plantas selecionadas, e garantidas pelos órgãos que regulamentam a produção de mudas e sementes.

A escolha das sementes de frutos granados, de plantas selecionadas é muito importante para garantir produtividade. As sementes oriundas de frutos que sofreram deficiência hídrica prolongadas, durante sua formação, germinarão mal, e darão origem a plantas fracas. O preparo e armazenamento das sementes são fatores importantes, para garantirem mudas com bom desenvolvimento (RENA et al.1986),

As sementes devem ser adquiridas em órgãos oficiais ou por eles autorizados, normalmente em fazendas experimentais ou particulares, cadastradas, registradas e autorizadas para tal produção. A aquisição feita desta forma garante a origem genética evitando riscos com produto de baixa qualidade, ou material com

cruzamentos entre variedades superiores aos 5 % exigidos por lei (SANTINATO; SILVA, 2001).

Segundo Carvalho e Nakagawa (1980), é preciso determinar o ponto ideal de maturação das sementes, para que sua colheita seja realizada no momento de sua qualidade fisiológica máxima, pois nesse ponto ela apresenta o máximo de germinação e vigor. Para se determinar o ponto ideal de maturação à cada espécie, são estudadas suas características de natureza física e fisiológica, que são: tamanho, teor de umidade, conteúdo de matéria seca, germinação e vigor.

- Tamanho: De maneira geral, as sementes crescem em tamanho rapidamente, atingindo o máximo num período de tempo curto, em relação à duração total do período de maturação. Porém esse tamanho é mantido por certo tempo, para depois ser reduzido. Dependendo da espécie essa redução pode ser rápida e intensa.
- Teor de umidade: O zigoto logo após sua formação possui alto teor de umidade, logo após o acréscimo é pequeno, para depois haver um decréscimo até a semente se encontrar madura, essa variação é diferente dependendo da espécie, cultivar e condições climáticas, sendo, então, seguida de uma fase de rápida desidratação, que também sofre influencia do clima.
- Matéria Seca: o peso da matéria seca tem sido apontado como o mais seguro indicador do estágio de maturação de sementes. O máximo peso da matéria seca tem sido mencionado como o ponto em que a semente atinge a maturidade fisiológica.
- Germinação: a capacidade de germinar é bastante variável, têm altos e baixos, podendo chegar próximo de zero, e logo depois atingir seu ponto Máximo, e a partir daí, passa a depender de fatores ambientais, e características intrínsecas a própria semente. A intervenção do homem após a colheita também pode preservar ou reduzir drasticamente, o nível de germinação.
- Vigor: uma semente atinge seu máximo vigor quando se apresenta com seu máximo peso de matéria seca. Desse ponto em diante, a evolução dessa característica ocorre de maneira semelhante a da germinação, isto é, tende a se manter no mesmo nível, ou decresce na dependência de

fatores ambientais e do modo e momento da realização da colheita. Portanto, germinação, vigor e conteúdo de matéria seca chegam a um ponto máximo aproximadamente ao mesmo tempo.

4.7 Dormência da semente

4.7.1 A dormência

Dormência é a incapacidade de germinação das sementes, mesmo que esta possua todas as condições favoráveis para que isto ocorra.

Segundo Toledo, (1977), após atingir a maturidade fisiológica as sementes passam por um período de repouso, com pequena atividade metabólica.

Sementes de certas plantas de valor, tidas como viáveis, nem sempre germinam quando colocadas em condições ambientais consideradas favoráveis; elas apresentam um período de repouso e devido a isso são classificadas como dormentes. Mas as sementes que apresentam condições intrínsecas normais e mesmo assim continuam em repouso devido à ausência de condições ambientais favoráveis, diz-se que estão em quiescência.

4.7.2 Dormência secundária

Algumas sementes capazes de germinar logo após a colheita perdem sua capacidade de germinação quando mantidas por um período de tempo, sob condições desfavoráveis. Este período de dormência induzido pelas condições ambientais é chamado de dormência secundária.

4.8 Fito-hormônio ou reguladores de crescimento

O crescimento dos vegetais pode ser influenciado tanto por fatores do meio onde se encontram, ou por substâncias reguladoras de crescimento denominadas hormônios vegetais ou fito-hormônios.

Em 1927 foram descobertas as auxinas, e por quase 30 anos, a elas foram atribuídas a regulação de todos os fenômenos do desenvolvimento dos vegetais. Entretanto, o crescimento dos vegetais são processos regulados por vários tipos diferentes de hormônios que podem agir em conjunto ou separadamente. Na década 1950 as giberelinas (GAS) foram descobertas e caracterizadas como um segundo e grande grupo de hormônios, ao contrário das auxinas, são definidos mais por sua estrutura química do que por sua atividade biológica. As giberelinas são freqüentemente associadas à promoção do crescimento do caule, mas elas desempenhando importantes funções em vários fenômenos fisiológicos (TAIZ, 2004).

4.8.1 Giberelina

As giberelinas são fito-hormônios que desempenham papel importante no ciclo de vida dos vegetais, atuando na germinação sementes, quebra de dormência, no crescimento e desenvolvimento das plantas. A giberelina mais conhecida é ácido giberélico (GA_3) embora já tenham sido identificados mais de 100 compostos.

Segundo Castro et al. (2005), as giberelinas determinam importantes alterações fisiológicas nas plantas, isto é, interferem na floração, expressão sexual, senescência, abscisão, germinação e quebra de dormência. São sintetizadas nas regiões de crescimento, sementes em germinação, frutos imaturos, ápices de caule e raízes; são estruturas complexas, derivadas do giberelano. São geralmente designadas por GA_1 , GA_2 , GA_3 , etc. dentre estas, GA_1 e GA_3 são as mais encontradas e as mais eficientes.

Vários autores relatam que a dormência pode ser o resultado do balanço hormonal entre promotores e inibidores de crescimento, e que a quebra de dormência e germinação pode estar relacionada a atuação do ácido giberélico.

Em sementes de cereais, as giberelinas ativam a síntese de enzimas que irão hidrolisar as reservas da semente, liberando energia para o crescimento do embrião (TAIZ; ZEIGER, 1991).

4.4 A influencia do pergaminho na germinação da semente

O pergaminho é um importante mecanismo de proteção à semente contra danos mecânicos e ataques de microorganismos. Mas quando se trata da germinação, essa proteção acarreta um problema, tornando a mais lenta.

Segundo pesquisas do Instituto Agronômico de Campinas, na área de conservação de sementes de café que, em condições normais, perdem sua viabilidade rapidamente, dificultando o seu uso em longo prazo, foi constatado que o poder germinativo de sementes de café arábica e outras espécies foram mantidos por um período consideravelmente mais longo, quando são desidratadas até 10% de umidade e armazenadas em recipientes herméticos em temperaturas baixas (FAHL; CARELLI, 2007).

Segundo Meireles et al. (2004), o desenvolvimento de metodologias que possam remover o pergaminho das sementes de cafeeiro de forma prática e barata é de grande interesse para laboratórios e ao campo, além de auxiliar na realização de pesquisas ligadas ao setor. A remoção do pergaminho pode acelerar a germinação e, conseqüentemente, reduzir o tempo de germinação na fase da produção de mudas.

O pergaminho é a estrutura das sementes de cafeeiro que mais influencia, de maneira negativa, o processo de retomada do crescimento do embrião, comprometendo a porcentagem e a velocidade de germinação das sementes. Sob condições de laboratório isto se torna ainda mais evidente (GUIMARÃES, 1995), o processo germinativo das sementes com pergaminho é lento em meio asséptico devido à ausência de microorganismos, sugerindo que, para estas condições, o processo germinativo pode ser acelerado com a retirada do pergaminho.

De acordo com Rena e Maestri (1986), a presença do pergaminho, associada à baixa temperatura, atrasa a germinação das sementes, porém para sementes sem pergaminho submetidas a temperaturas em torno dos 32°C, a germinação pode ocorrer em apenas 15 dias, considerando experimentos em laboratório.

A remoção do pergaminho deve ser realizada de forma cuidadosa, para não causar danos ao embrião, e que a retirada deste garante maiores porcentagens e velocidades de germinação, de acordo com resultado observado no experimento por eles realizado (ARAUJO et al. 2004).

5 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em casa de vegetação no setor de cafeicultura da Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho – Município de Muzambinho – Estado de Minas Gerais, durante os meses de abril, maio e junho de 2008.

O delineamento experimental adotado foi o de Blocos Casualizados, em esquema fatorial 5X2, com variações do fito-hormônio (GA_3) nas concentrações de: 0, 5,0, 10,0, 15,0 e 20,0 $mg.L^{-1}$), em sementes de cafeeiro com e sem pergaminho, num total de 10 tratamentos, dispostos em 4 blocos, cada um deles com 20 parcelas em um total de 5 sementes por parcela.

Foram utilizadas sementes de cafeeiro da cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, provenientes da lavoura da Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho. Os frutos foram colhidos manualmente no estádio “cereja”, Para a extração das sementes, os frutos foram submetidos ao despulpamento e, em seguida, as sementes passaram pela etapa de fermentação em água por 24 horas, para remoção da mucilagem. As sementes foram então lavadas em água corrente e o excesso de água foi retirado. Foi utilizado no experimento um total de 200 sementes, sendo que 100 delas tiveram seus pergaminhos retirados manualmente, e as outras 100 sementes permaneceram com o pergaminho. As sementes que não receberam nenhuma concentração de giberelina foram consideradas como grupo controle.

As sementes permaneceram embebidas em solução de GA_3 nas concentrações de 5,0, 10,0, 15,0 e 20,0 $mg.L^{-1}$, por um período de 24 horas, e aquelas que não receberam nenhuma concentração do fito-hormônio, o grupo controle, ficaram embebidas em solução aquosa.

Após serem retiradas da embebição, as sementes foram lavadas e encaminhadas à casa de vegetação da Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho para serem semeadas. Foi utilizado como substrato o produto comercial Plantmax[®] o qual foi colocado em bandejas de isopor. As sementes permaneceram na casa de vegetação por um período de 65 dias, só então foram retiradas, contadas e colocadas em saquinhos de papel, discriminando-se cada bloco e cada tratamento, e encaminhadas ao laboratório de Bromatologia da Escola, onde cada tratamento foi pesado separadamente para a obtenção do seu peso fresco, imediatamente foram colocados na estufa para a dessecação a 105°C. Após 24 horas os saquinhos com as sementes foram retirados da estufa, acomodados no dessecador para não

sofrerem ação de umidade do meio, retirados com uma pinça e novamente pesados para se determinar o seu peso seco.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes às concentrações de GA₃, foram analisados pela regressão polinomial e àqueles referentes ao pergaminho pelo teste Skott Knott.

FV	GL	QM % Germ	QM P. F.	QM P. S.
GA ₃	4	615.000000 _{ns}	0,000384 _{ns}	0,000113 _{ns}
Pergaminho	1	1690.000000*	0,003063*	0,006003**
GA ₃ *Pergaminho	4	715.000000 _{ns}	0,001169 _{ns}	0,000240 _{ns}
Bloco	3	63.333333	0,000856	0,000143
Erro	27	233.703704	0,000524	0,000226
Total	39	-	-	-
CV (%)	18.31	(Média da %Germ)		
Média geral	83.5000000	(Média da %Germ)		

** , significativo ao nível de 1% de probabilidade.

* , significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Ao se observar os resultados encontrados para germinação das sementes de cafeeiro com pergaminho em interação com o GA₃, na concentração de 20mg/L⁻¹ percebe-se que nas condições do experimento houve inibição da germinação.

Ao se observar os resultados encontrados para germinação das sementes de cafeeiro sem pergaminho em interação com o GA₃, na concentração de 15mg/L⁻¹ e 20mg/L⁻¹ percebe-se que nas condições do experimento houve uma germinação de 100%. Conforme gráfico.

Nas condições em que o experimento foi realizado, a avaliação dos resultados demonstrou haver diferença significativa apenas para a interação entre giberelina (GA₃) e pergaminho.

Segundo Pereira et al. (2002), a película prateada que envolve a semente do cafeeiro contém grande quantidade de cafeína, provavelmente um inibidor da germinação das sementes de café.

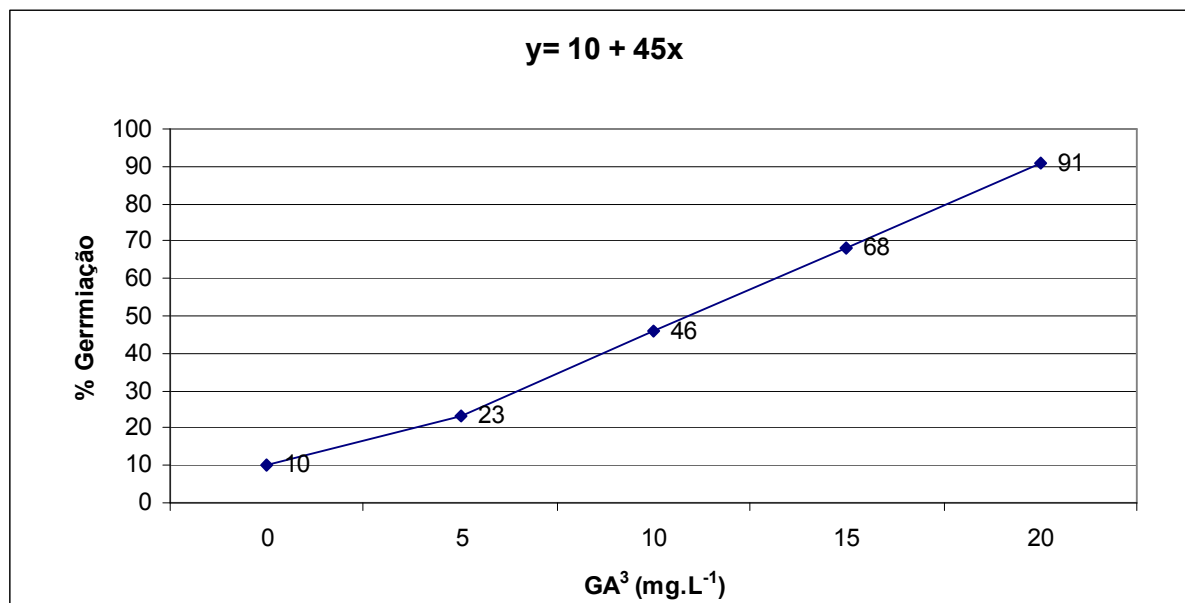


Figura 1 - porcentagem de germinação das sementes em diferentes concentrações de GA3, Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, Muzambinho – MG, 2008.

Os resultados obtidos nesse experimento demonstram que sementes que tiveram seus pergaminhos removidos germinam melhor. Que sementes com pergaminho levam mais tempos para germinar. Porém as médias de peso fresco e peso seco aponta que não houve um melhor resultado para sementes que tiveram seu pergaminho removido.

A lenta germinação das sementes de café que apresentam pergaminho pode estar relacionada à dificuldade da passagem de água ou a mecanismos de resistência impostos ao embrião (SQUAREZI, 2001).

As giberelinas melhoram os processos germinativos apenas nos primeiros estágios de germinação, isto é nos primeiros 15 dias após semeadura, e que após esse pequeno período sua eficiência é reduzida. (TAIZ, 2004)

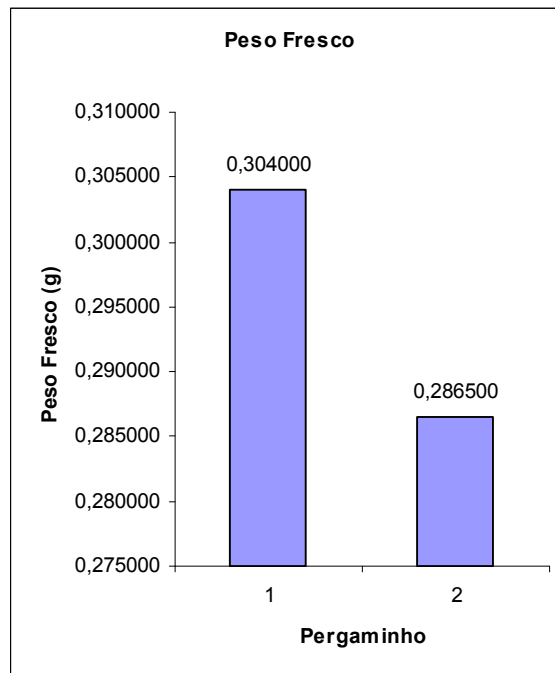


Figura 2 - Média do Peso Fresco. Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, Muzambinho – MG, 2008.

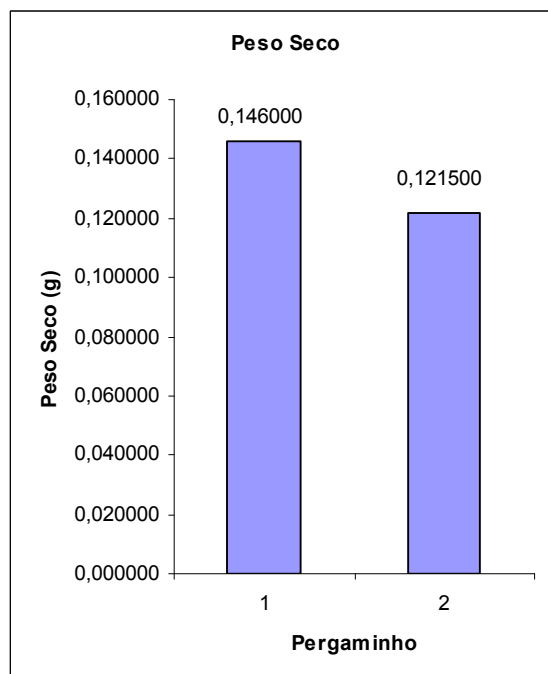


Figura 3 - Média do Peso Seco. Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, Muzambinho – MG, 2008.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sementes de cafeeiro que tiveram seus pergaminhos removidos, quando embebidas em solução de GA₃ (ácido giberélico) na concentração de 15 mg/L⁻¹, tem índice de germinação de 100%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO, E.F.; REIS, L.S.; MEIRELES, R.C.; SERRANO, L.A.L. Efeito da danificação mecânica e da remoção manual do pergaminho sobre a emergência das plântulas de *Coffea arabica* L. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. Especial Café, n.8, p. 1-5, 2004.
- ALVES, José Donizeti. **Morfologia e fisiologia do cafeeiro**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2003. 46p.:il. (Curso de Pós-Graduação "Latu Sensu" (Especialização) a distância – Cafeicultura Empresarial: Produtividade e Qualidade).
- BOREM, Flávio Meira. **Café: pós-colheita do**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2008.631p.
- CARVALHO, Nelson Moreira de. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 215p.
- CASTRO, Paulo Roberto Camargo; KLUGE, Ricardo A.; PERES, Lázaro E. P. **Manual de fisiologia vegetal: teoria e prática**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2005. 650p.
- FAHL Joel Irineu, CARELLI Carvalho Luiza, Instituto Agronômico, Centro de Ecofisiologia e Biofísica. **Boletim Técnico-Informativo do Instituto Agronômico de Campinas O Agrônomo**, Campinas, 59(1), 2007.
- FERREIRA Gisela, ERIG Paulo Roberto, MORO Edeimar. **Revista Brasileira de Frut.**, Jaboticabal, v. 24, n.1 abril 2002.
- MOTTA, Carlos Augusto Ferreira. **Recuperação da viabilidade de sementes de café após tratamentos de hidratação e desidratação**. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), 1998. Disponível em: <www.editora.ufla.br/revista/25_5/art13.PDF>. Acesso em: 23 maio. 2008.
- NAKAGAWA, João. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 3. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1980 46p.
- POZZA, A. A. A.; MARTINEZ, H. P.; CAIXETA, S. L; CARDOSO, A. A.; ZAMBOLIN, L.; POZZA, E. A. Influência da nutrição mineral na intensidade da mancha de olho pardo em mudas de cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária**, Brasília, v.36, n.1, p.53-60, jan.2001.
- RENA, A.B.; MAESTRI, M. **Fisiologia do cafeeiro**. In: SIMPÓSIO SOBRE FATORES QUE AFETAM A PRODUTIVIDADE DO CAFEEIRO, 1, Poços de Caldas, 1986. **Anais**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p.13-85.
- SANTINATO, R.; SILVA V.A. **Tecnologias para Produção de Mudas de Café**. Belo Horizonte 2001.
- SGUAREZI, C.N. **Influência das condições de armazenamento e de tratamentos pré-germinativos na qualidade fisiológica e sanitária das sementes de café (*Coffea arabica* L.)**. Maringá, 2001. 75p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual de Maringá, 2001.
- SILVA, R.F. **Qualidade do café cereja descascado produzido na região sul de Minas Gerais**. 2003. 87f. Tese (Mestrado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.
- TAIZ, Lincoln.; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 527p.