

STELA MARIS DE OLIVEIRA KOWALSKI

**GÁS DISSULFETO DE CARBONO NA QUEBRA DE DORMÊNCIA
DA BATATA-SEMENTE**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências.

**CURITIBA
2005**

STELA MARIS DE OLIVEIRA KOWALSKI

**GÁS DISSULFETO DE CARBONO NA QUEBRA DE DORMÊNCIA DA BATATA-
SEMENTE**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador: Dr. Edilberto Possamai

CURITIBA
2005



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E FITOSSANITARISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
PRODUÇÃO VEGETAL

PARECER

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de MESTRADO, apresentada pela candidata **STELA MARIS DE OLIVEIRA KOWALSKI**, sob o título "**GAS DISSULFETO DE CARBONO NA QUEBRA DE DORMÊNCIA DA BATATA-SEMENTE**", para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Após haver analisado o referido trabalho e argüido a candidata são de parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Dissertação.

Curitiba, 24 de Maio de 2005.

Dr. Elcio Hirano
Primeiro Examinador

Dra. Adriana Martinelli Seneme
Segunda Examinadora

Professor Dr. José Cavassin Tosin
Terceiro Examinador

Professor Dr. Edilberto Possamai
Presidente da Banca e Orientador

BIOGRAFIA DO AUTOR

KOWALSKI Stela Maris de Oliveira, nascida em cidade de Curitiba - PR, Brasil, em 06 de janeiro de 1972. Filha de Ludovico Kowalski e Rosilda Ap. Kowalski.

Em 1998, concluiu o curso de Engenharia Agrônoma na Universidade Federal do Paraná, 2003 matriculou-se no curso de Pós-graduação em Produção Vegetal, área de pesquisa autoecologia e produção sustentável, da Universidade Federal do Paraná.

Atualmente exerce a função de Engenheira Agrônoma na Prefeitura municipal de Almirante Tamandaré.

AGRADECIMENTO

A gratidão é não só a maior das virtudes; é a mãe de todas as outras.

Agradeço à Universidade Federal do Paraná, ao Setor de Ciências Agrárias, ao Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo e ao Curso de Pós-graduação em produção vegetal pela oportunidade.

Desejo expressar meus agradecimentos, especialmente pela atenção e dedicação do meu orientador Prof. Dr. Edilberto Possamai, Ph.D.

Ao Dr. Elcio Hirano, Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa – EMBRAPA, pela sugestão do tema, pelo empréstimo de materiais e pela disposição em ajudar na realização desta dissertação.

Ao Prof. M. Sc. João Carlos Possamai pela ajuda na análise estatística dos dados e pelo incentivo.

Ao Prof. Dr. Amadeu Bona Filho, pela amizade, incentivo e colaboração durante a realização deste trabalho.

Aos Agricultores, produtores de batata-semente, das regiões de Guarapuava-PR. e Canoinhas - SC. pela doação das cultivares utilizadas na realização dos experimentos.

Agradeço a minha irmã Angela que me ensinou a respeitar e vencer os desafios da vida, e ao Claudio pelo apoio e compreensão.

A todos, o meu carinho, reconhecimento e agradecimento eternos.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTO	iv
SUMÁRIO	v
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	03
2 1 A CULTURA DA BATATA	03
2 2 BATATA-SEMENTE.....	07
2 2 1 Idade fisiológica de desenvolvimento do tubérculo da batata-semente...	08
2 2 2 Dormência	09
2 2 3 Quebra de dormência.....	12
2 2 3 1 Uso do gás dissulfeto de carbono	13
2 3 DESCRIÇÃO DAS CULTIVARES ESTUDADAS.....	16
2 3 1 Cultivar Asterix.....	16
2.3.2 Cultivar Cupido.....	17
2 3 3 Cultivar Monalisa.....	17
3 METODOLOGIA	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4 1 EXPERIMENTO 01- OUTUBRO DE 2003.....	22
4 1 1 Cultivar Asterix.....	23
4 1 2 Cultivar Cupido.....	25
4 2 EXPERIMENTO 02 – FEVEREIRO DE 2004.....	28
4 2 1 Cultivar Asterix.....	28
4 2 2 Cultivar Monalisa.....	29
5 CONCLUSÕES	31
6 REFERÊNCIAS	33
7 ANEXOS	37

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01	Ciclo Vegetativo da cultura da batata (<i>Solanum tuberosum</i> L.), Fonte (Tofolo, 2005).....	05
FIGURA 02	Idade fisiológica do tubérculo de batata responsável pelo número e vigor dos brotos emitidos Fonte: (Hirano, 2003 b)..	09
FIGURA 03	Distribuição das caixas de papelão com os tratamentos e sacos plástico para vedação, no Laboratório de Análise e Tecnologia de Sementes do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da UFPR.....	20
FIGURA 04	Batatas-sementes colocadas na caixa de papelão (54x32x40 cm) com o recipiente (250 ml) para colocação do líquido de dissulfeto de carbono.....	21
FIGURA 05	Número de brotos da cultivar Asterix (Experimento 01). Tubérculos expostos ao gás dissulfeto de carbono em diferentes. Outubro de 2003.....	24
FIGURA 06	Comprimento de brotos (cm) da cultivar Cupido (Experimento 01). Tubérculos expostos ao gás dissulfeto de carbono em diferentes dosagens. Outubro de 2003.....	26
FIGURA 07	Número de brotos da cultivar Cupido (Experimento 01). Tubérculos expostos ao gás dissulfeto de carbono em diferentes dosagens. Outubro, 2003.....	27

LISTA DE TABELAS

TABELA 01	Temperatura e o tempo de conservação da batata, em câmaras frigoríficas, conforme a utilização.....	11
TABELA 02	Doses recomendadas para uso de dissulfeto de carbono (cm^3/m^3 de câmara) para o tempo de exposição de 72 horas, na quebra de dormência das gemas dos tubérculos de batata-semente.....	14
TABELA 03	Número e comprimento de brotos da cultivar Asterix, (Experimento 01). Tubérculos expostos ao gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos. Outubro, 2003	23
TABELA 04	Número de brotos da cultivar Asterix (Experimento 01). Tubérculos expostos em três diferentes tempos e cinco dosagens do gás dissulfeto de carbono. Outubro, 2003	25
TABELA 05	Número e comprimento de brotos da variedade Cupido (Experimento 01). Tubérculos expostos ao gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos. Outubro, 2003.....	25
TABELA 06	Número de brotos da cultivar Cupido (Experimento 01) Tubérculos expostos em três diferentes tempos e cinco dosagens do gás dissulfeto de carbono. Outubro, 2003.....	28
TABELA 07	Número e comprimento de brotos da cultivar Asterix (Experimento 02). Tubérculos expostos ao gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos. Fevereiro, 2004.....	29
TABELA 08	Número e comprimento de brotos da variedade Monalisa (Experimento 02). Tubérculos expostas ao gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos. Fevereiro, 2004.....	30

GÁS DISSULFETO DE CARBONO NA QUEBRA DE DORMÊNCIA DA BATATA-SEMENTE

RESUMO

As cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.) Cupido, Asterix e Monalisa oferecem diferentes período de brotação, devido a uma condição endógena denominada dormência, regulada pelo balanço hormonal entre promotores e inibidores do crescimento. Faz-se necessário à aplicação de métodos artificiais para romper a dormência oferecendo assim condições de plantio de diversas safras durante o ano. O objetivo desta pesquisa foi o de avaliar a eficiência do gás dissulfeto de carbono em diferentes doses e tempo de aplicação na quebra de dormência de tubérculos de 3 cultivares de batata-semente, após 30 dias da colheita. O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo do Setor de Ciências Agrárias da UFPR. Foram utilizados tubérculos de batata-semente do tipo II (entre 41 e 50 mm de diâmetro). Foram realizados dois experimentos: 1^a - Outubro de 2003 com as cultivares: Asterix e Cupido de Guarapuava – PR e a 2^a - Fevereiro de 2004 com as cultivares: Asterix e Monalisa de Canoinhas-SC. Os tratamentos foram exposição das batatas-sementes com o gás a dissulfeto de carbono nas doses: 1,04, 1,38, 1,73, 2,07 e 2,42 ml. cm⁻¹ durante os períodos de 60, 72 e 84 horas. Os tubérculos foram acondicionadas em caixas de papelão 54x32x40 cm, totalizando um volume de 69,120 cm³. Cada caixa com 20 tubérculos. O gás dissulfeto de carbono foi colocado em um pote plástico de 250 ml. Em seguida as caixas foram vedadas com fita adesiva e colocadas dentro de um saco plástico de polietileno para evitar a evaporação do gás. As batatas-sementes foram mantidas há uma temperatura de 22° C á 25° C sob luz indireta, durante os 30 dias de avaliação. As leituras foram realizadas semanalmente totalizando três (3) leituras de contagem do número de brotos por tubérculos e a determinação do comprimento de cada broto. O delineamento foi inteiramente casualidade, no esquema fatorial (3x5) com quatro (4) repetições. A separação das médias foi determinada pelo DMS (99%). Os resultados do experimento 01, para as cultivares Asterix e Cupido, sugerem que o uso do gás dissulfeto de carbono é eficaz para o rompimento da dormência, promovendo maior número e comprimento de brotos quando os tubérculos são expostos ao gás no tempo de 72 horas na dosagem de 1,73 ml cm⁻¹. Experimento 02, para as cultivar Asterix e Monalisa, os resultados sugerem o uso do gás dissulfeto de carbono no tempo de exposição de 72 horas. As dosagens para este experimento não foram significativos.

Palavras-Chave: brotação, tratamento químico, *Solanum tuberosum* L.

CARBON DISSULFATE GAS IN THE BREAK OF DORMANCY OF THE POTATO-SEED

ABSTRACT

The cultivars of potato (*Solanum tuberosum* L.) Cupido, Asterix and Monalisa offer different sprouting period, due to an endogenous condition denominated dormancy, regulated by the hormonal balance between promoters and inhibitors of the growth. It is necessary the application of artificial methods to break the dormancy offering conditions to the planting of several crops during the year. The objective of this research was to evaluate the efficiency of the carbon disulfide gas in different doses and time of application in breaking the dormancy of tubercles of 3 cultivars of potato-seed, after 30 days of harvesting. The experiment was conducted in the Seed Laboratory of the Department of Fitotecnia and Fitossanitarismo of the Section of Agrarian Sciences of UFPR. Was used tubercle of potato-seed of the type II (between 41 and 50 mm diameter). The research work was divided in two stages: 1st - October of 2003 with the cultivars: Asterix and Cupido from Guarapuava - PR; and 2nd - February of 2004 with the cultivars: Asterix and Monalisa from Canoinhas-SC. The treatments were exposing the potato-seeds with the carbon disulfide gas in the doses: 1,04, 1,38, 1,73, 2,07 and 2,42 ml.m³-1 during the periods of 60, 72 and 84 hours. The tubercles were conditioned in carton boxes of 54x32x40 cm, totalizing a volume of 69,120 cm³. Each carton box with 20 tubercles. The carbon disulfide gas was placed in a plastic pot of 250 ml. Soon after the carton boxes were sealed with adhesive tape and placed inside of a plastic sack of polyethylene to avoid the evaporation of the gas. The potato-seeds were maintained in the temperature of 22° C up to 25° C under indirect light, during the 30 days of evaluation. The data were weekly performed totalizing three readings of the number of sprouts by tubercle and the determination of the length of each sprout. The experimental design was a completely randomized design, in a factorial experiment (3x5) with four (4) replications. The mean separation was determined by DMS (99%). The results of the experiment 01, for the cultivars Asterix and Cupido, suggest that the use of the carbon disulfide gas is effective for breaking the dormancy, promoting larger number and length of sprouts when the tubercles were exposed to the gas in the time of 72 hours in the dose of 1,73 ml. cm³-1. The experiment 02, for cultivars Asterix and Monalisa, the results suggest the use of the carbon disulfide gas in the time of exhibition of 72 hours. The doses for this experiment were not significant.

Key-words: sprouting, chemical treatment, *Solanum tuberosum* L.

1. INTRODUÇÃO

O plantio de batata (*Solanum tuberosum* L.) no Brasil, teve início no século XX, e somente na década de 70 ocorreu a maior expressão na produção de batata-semente no país. Atualmente, a cultura ocupa uma área de 171 mil hectares com produção média de 2,6 milhões de toneladas a taxa de utilização de batata-semente melhorada (básica, registrada e certificada) no país é de 25 a 30% com produção nacional de 64.000 a 96.000 toneladas de batata-semente para uma demanda de 420.000 a 460.000 toneladas (Hirano, 2003a).

Analisando-se a área e a produção brasileira dos últimos dez anos, verificou-se que houve um decréscimo de 9% na área cultivada, enquanto que, a produção aumentou 8%, significando um ganho em produtividade. A produção paranaense, na safra 2002/03, foi de 609.000 toneladas em uma área plantada de 30.000 ha (Seab – Deral, 2004).

O Estado do Paraná já chegou a contribuir com 27% da produção nacional mas, na última década observou-se uma redução da área cultivada devido a problemas agrônômicos, o que coincidiu com o aumento da produção no Estado de Minas Gerais (Godoy, 2000).

O Estado de Santa Catarina é o quinto produtor nacional de batata para consumo e um importante produtor de batata-semente (Instituto-Cepa / 2001). O Estado apresenta ótimas condições climáticas para o desenvolvimento e a produção da batata, sendo possível o cultivo o ano todo (Souza *et al.*, 1999).

O tubérculo de batata-semente, imediatamente após ser colhido, não inicia o processo de brotação, mesmo quando colocado em condições de temperatura e umidade para que isto ocorra, devido a uma condição endógena denominada dormência que é regulada pelo balanço hormonal entre promotores e inibidores do crescimento (Hemberg, 1985).

Nos países de clima tropical, onde há condições de plantio de pelo menos duas safras durante o ano, são recomendados cultivares com período de dormência curto com o objetivo de se obter batatas-semente brotadas mais rapidamente após o plantio. Para as cultivares que não possuem esta característica, foram desenvolvidas tecnologia de forçamento artificial para quebrar a dormência e a dominância apical da batata-semente (Hirano, 2003a).

O emprego de diversos métodos físicos e químicos tem apresentado eficiência no rompimento de dormência das gemas do tubérculo. Um dos métodos físicos utilizados é o do abafamento dos tubérculos que estimula a brotação, devido ao aumento da temperatura, diminuição da concentração de oxigênio e aumento da concentração de gás carbônico (Schilte, 1990). Existem produtos químicos que aceleram a brotação, sendo um deles o dissulfeto de carbono, que vem mostrando resultados satisfatórios na quebra da dormência acelerando a brotação.

Sendo o gás dissulfeto de carbono usado pelos agricultores na quebra da dormência da batata-semente, o presente trabalho buscou o melhor tempo de exposição aliado à dose mais adequada para a quebra da dormência das gemas dos tubérculos de batata-semente, visando a melhoria da qualidade sanitária e homogeneidade da cultura.

O objetivo desta pesquisa foi o de avaliar a eficiência do uso do gás dissulfeto de carbono em diferentes doses e tempo de exposição na quebra da dormência das gemas dos tubérculos de batata-semente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A CULTURA DA BATATA

A batata é uma importante cultura, superada em produção total apenas pelo trigo, milho e arroz. O centro de origem é a região andina da América do Sul próximo a linha do equador. Foi introduzida na Europa no século XVI, passou por programas de melhoramento genético, adaptando-se as condições de dias longos e demais condições climáticas de primavera e verão dos países de clima temperado, tornando-se um importante alimento (Lopes, *et al.*, 1997).

Existem mais de 2.000 gênero *Solanum*, das quais pouco mais de 150 são tuberíferas. Entre as espécies a mais importante economicamente produzida no mundo é a espécie *Solanum tuberosum* L. que é cultivada, em pelo menos, 140 países (Trognitz *et al.*, 1997). As demais espécies silvestres normalmente têm seu cultivo limitado às regiões de origem, em geral nas regiões andinas, não sendo adaptadas às condições brasileiras, embora muitas delas assim como as silvestres sejam importantes fontes de resistência a pragas e doenças podendo ser usadas no melhoramento de cultivares (Colon *et al.*, 1995).

As principais cultivares comerciais, atualmente plantadas no Brasil são de origem européia e da América do Norte, adaptadas às condições de clima temperado. Quando cultivadas em condições de clima tropicais ou subtropicais, podem promover certas alterações na fisiologia da planta que influenciam sua adaptação e produtividade (Souza, 2003).

No Rio Grande do Sul predomina o plantio de cultivares de película rosada, sendo a mais utilizada no momento a cultivar Asterix (Origem Holanda), a Baronesa (Origem Brasil). Em Santa Catarina a preferência é por cultivares de película amarelada como a Monalisa (Origem Holanda), Achat (Origem Alemanha), Baraka (Origem Holanda), Elvira (Origem Alemanha), Baronesa

(Origem Brasil), Catucha (Origem Brasil) e Astrid (Origem Alemanha). No Paraná as cultivares mais plantadas são, Monalisa (Origem Holanda), Bintje (Origem Holanda), Agria (Origem Holanda), Contenda (Origem Brasil), Elvira (Origem Alemanha) e Atlantic utilizada para industrialização (Origem Estados Unidos da América) (Pereira *et al.*, 2003).

As cultivares nacionais adaptam-se às condições ecológicas da região, principalmente no que se refere ao ciclo (sensibilidade ao fotoperíodo) e a resistência às principais doenças da região. Novas cultivares foram disponibilizadas pelos programas nacionais de melhoramento genético para a região Sul. Estas cultivares vêm se adaptando bem ao sistema de produção da cultura e tendo uma boa aceitação do mercado, lançadas recentemente, sendo elas, Araucária (1998), Catucha (1995), Cristal (1996), Pérola (2000) e Elisa (2001) (Pereira *et al.*, 2003).

Alguns cultivares que atingiram uma alta produtividade podem entrar em desuso devido a dificuldades de comercialização ou por problemas agrônômicos. Segundo estimativas feitas por Fiotreze (2003), o plantio da cultivar Asterix, de origem holandesa, vem crescendo na região Sul devido à boa aceitação no mercado e nas indústrias de processamento (tipo palito, chips e palha). Já a cultivar Monalisa, também de origem holandesa, tida como padrão do mercado *in natura* não está aumentando na região Sul devido às dificuldades de manejo da brotação, obtenção de sementes e alto custo de produção, bem como sensibilidade às doenças fúngicas como a requeima (*Phytophthora infestans*) e a pinta preta (*Alternaria solani*).

A planta da batata é classificada botanicamente como sendo uma planta perene, embora habitualmente cultivada duas vezes por ano, na região Sul do Brasil (PR, SC e RS). O ciclo vegetativo da cultura pode ser precoce (<90 dias), médio (90 – 110 dias), ou longo (>110 dias); período relacionado à cultivar e a temperatura da região durante o desenvolvimento vegetativo e (Fortes & Pereira, 2003).

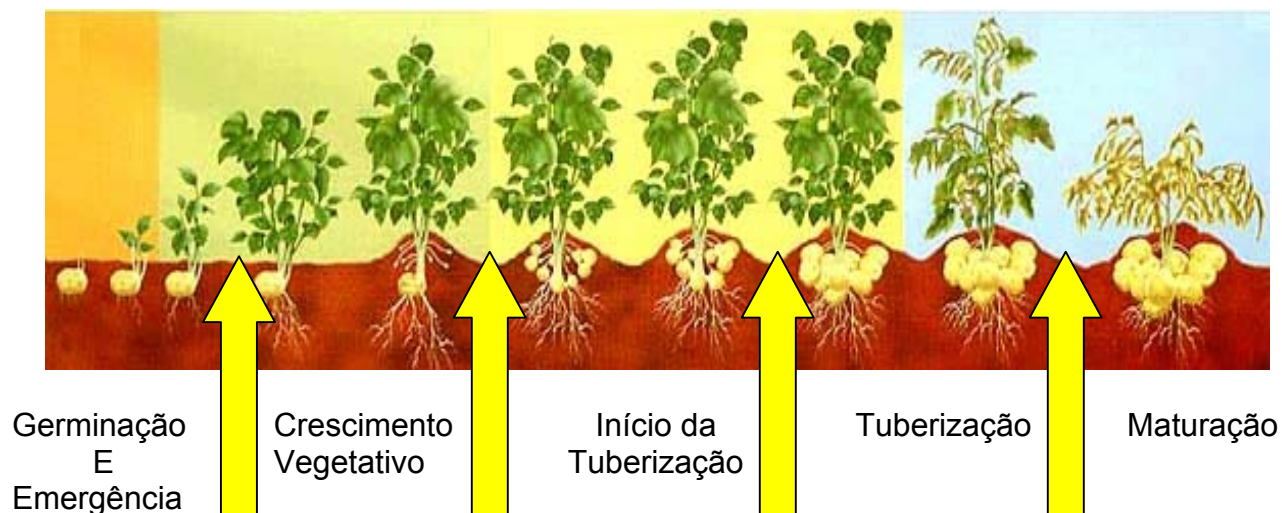


FIGURA 01 - Ciclo vegetativo da cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.). Fonte Tofoli, 2005.

Os tubérculos do ponto de vista biológico e econômico são os órgãos de maior interesse da planta da batata; são caules adaptados que constituem os principais órgãos de armazenamento e reprodução da planta. Na sua superfície encontram-se estruturas denominadas lenticelas e olhos; as lenticelas são pequenos poros respiratórios que fazem a comunicação da parte interna com a externa do tubérculo; os olhos correspondem a gemas dormentes que ao se desenvolverem darão origem a um novo sistema de hastes e estolões. Cada olho é formado por um grupo de 3 a 5 gemas, uma gema representa uma haste que sai do tubérculo semente. A disposição dos olhos é de forma espiralada, alternando desde a inserção dos estolões até a parte oposta onde o número de olhos é mais abundante. Porém a cultivar, o tamanho do tubérculo e as condições de crescimento são fatores diretamente relacionados com o número, a disposição e a profundidade dos olhos no tubérculo (Fortes & Pereira, 2003).

A gema apical do extremo oposto ao ponto de inserção dos estolões é a primeira a se desenvolver dominando o crescimento de todas as outras, este fenômeno é denominado de dominância apical (Montalde, 1084).

A dominância das regiões apicais está relacionada com o balanço hormonal endógeno e também com a mobilização de nutrientes para estas partes. A

concentração hormonal no ápice força a mobilização dos nutrientes para esta região que constitui o seu crescimento favorecido pela abundância de elementos essenciais e mantém o efeito de dominância sobre as gemas laterais menos favorecidas nutricionalmente. Esse ciclo de crescimento dominante vertical e único é muitas vezes indesejável na condução de plantas (Arteca, 1996; Salisbury et al., 1992).

Quando as gemas dos tubérculos da batata-semente iniciam a brotação e conseqüentemente a germinação das plântulas dando origem a uma haste, ocorre a partir do caule subterrâneo a formação das raízes e das gemas situadas nas axilas de folhas rudimentares crescem os estolões que por sua vez, engrossam formando os tubérculos (Fortes & Pereira, 2003).

Quando o tubérculo é cortado longitudinalmente, pode-se observar a periderme, epiderme, córtex, anel de feixes vasculares a medula externa e a medula interna. A periderme tem a função de proteger a parte interna do tubérculo sendo praticamente impermeável a líquido e gases, sua textura varia de lisa brilhante a rugosa opaca. Em geral, o tubérculo produzido em solos mais descompactado tem película mais lisa; durante o armazenamento a dureza e a rugosidade da película aumentam indicando a maturidade do tubérculo. A coloração da periderme varia de amarelada a rosada dependendo da cultivar, logo após a colheita a periderme se solta com facilidade favorecendo a deterioração do tubérculo pela entrada de patógenos e perda de umidade. Recomenda-se deixar os tubérculos por um período de aproximadamente 30 dias a uma temperatura abaixo de 15 °C e umidade relativa do ar abaixo de 90% para que ocorra um processo de formação de uma camada corticosa (suberização), que protegerá o tecido contra a invasão de microorganismos e perda de água, sendo este processo denominado de cura (Lopes, 1997).

O tecido cortical é constituído por uma camada densa de células parenquimatosas que contêm basicamente amido e proteínas como substância de reserva. O anel de feixes vasculares é constituído de xilema e floema, conectando os olhos entre si e estes com as outras parte da planta. A medula caracteriza-se por ser um tecido de reserva, a medula externa é mais densa e escurecida devido

a maior quantidade de amido e a medula interna menor e mais clara com ramificações chegando até os olhos dos tubérculos (Fortes & Pereira, 2003) .

2.2 BATATA-SEMENTE

A batata se propaga, em geral, vegetativamente por meio de tubérculo semente, entretanto neste processo de propagação o material está sujeito a infecções por patógenos como fungos, bactérias e vírus que são transmitidos para a próxima geração, contribuindo para o processo de degenerescência da cultura. Na maioria dos países, inclusive no Brasil, a semente verdadeira para a multiplicação da batata tem importância apenas para trabalhos de melhoramento genético da espécie (Fortes & Pereira 2003).

O processo de produção de batata-semente visa á multiplicação de uma quantidade de semente livres de vírus e doenças transmissíveis pelos tubérculos, até atingir um volume compatível com o custo e a demanda do mercado, observando-se que a cada geração de multiplicação em campo, a qualidade do lote vai diminuindo devido á degenerescência fisiológica e fitopatológica. Em cada região ou país o número de gerações permitido é diferente, assim como as nomenclaturas utilizadas para cada geração, dependendo das particularidades climáticas e tecnológicas (Hirano, 1987).

O tubérculo da batata-semente depois de desligado da planta mãe, tem vida independente nunca estando completamente em repouso, apresentando características próprias conforme a sua idade fisiológica. Quando o tubérculo é plantado antes ou após a idade fisiológica mais apropriada haverá perda produtiva proporcional ao tempo. A idade fisiológica ideal para o plantio normalmente situa-se entre 4 a 6 meses depois do desligamento da planta-mãe; a qual determina o potencial de brotação no plantio que dará origem ao número de hastes por tubérculo (Caldiz, 1994).

A idade fisiológica da batata-semente é responsável pelo número e vigor dos brotos emitido, a batata-semente deve apresentar as condições necessárias

de rápida emergência para atingir a densidade populacional desejada. Em algumas situações a falta ou excesso de brotação pode causar dificuldade ao produtor. Em regiões com dois ou mais plantios, considerando o mesmo material vegetativo, poderá ocorrer à falta de brotação em função da época de plantio, o que vai exigir quebra de dormência e manejo adequado (Sauders, 1984; Mc Gee *et al.*, 1984; van Loon & Houwing, 1984).

2.2.1 Idades fisiológicas de desenvolvimento do tubérculos da batata-semente:

1. Dormência - Após a colheita o tubérculo está dormente. Neste período a atividade metabólica está reduzida e o balanço hormonal interno encontra-se a favor dos inibidores de crescimento.
2. Início da brotação ou dominância apical - Passado o período de repouso, o tubérculo inicia a brotação devido às condições ideais de temperatura e iluminação que favorecem o equilíbrio hormonal, ocorrendo a emissão de um ou mais brotos a partir da gema apical. Se o broto apical for removido, ocorre uma estimulação à brotação das demais gemas.
3. Brotação plena - Momento no qual ocorre um desenvolvimento simultâneo da brotação, período ideal para o plantio de tubérculos de 30 a 50mm⁽¹⁾, tanto para batata-semente quanto para batata consumo.
4. Brotações múltiplas e longas – Quando os tubérculos já estão com as brotações bastante desenvolvidas e com média a alta perda de turgescência, porém com menor vigor para o plantio, levando a

Após a fase de brotações múltiplas e longas os tubérculos iniciam um processo de perda da capacidade de emitir brotos vigorosos, denominada senescência. Na senescência pode ocorrer a formação de pequenos tubérculos nos brotos (Souza, 2003).

⁽¹⁾ Batata-semente registrada em cinco (5) categorias, de acordo com o seu tamanho. Obedecem normas de certificação de sementes, Portaria N^o 154, de 23 de junho de 1997.

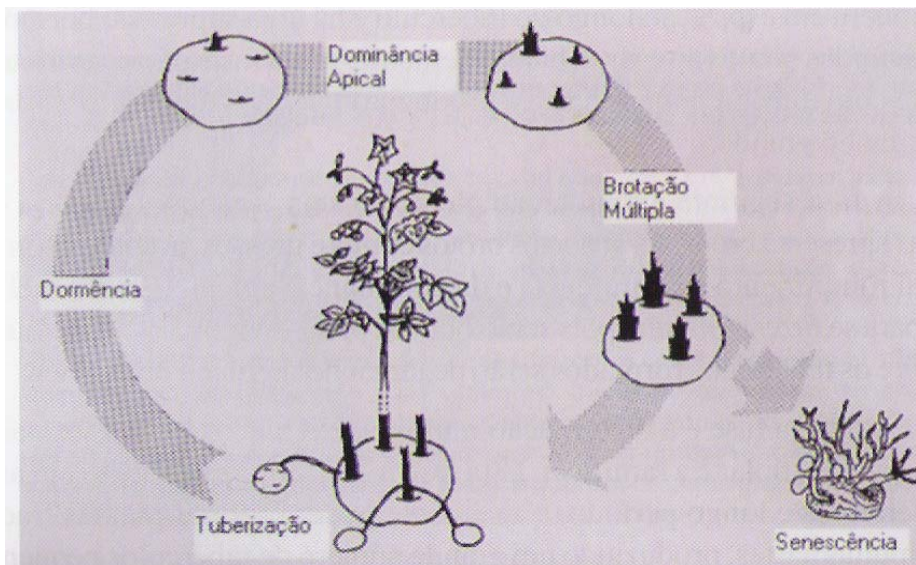


FIGURA 02 - Idade fisiológica do tubérculo de batata responsável pelo número e vigor dos brotos emitidos. Fonte: citado por Hirano (2003b).

A idade fisiológica mais indicada para o plantio está associada ao tamanho da batata-semente e ao objetivo da produção. Para a produção de batata-consumo, o uso de tubérculos menores que 30 mm⁽²⁾ é o mais indicado no estágio de dominância apical. Para os tubérculos com tamanho 30 a 50mm⁽²⁾ a idade de brotação plena é a mais favorável para a produção de batata-semente, e pode ser usado tubérculo de qualquer tamanho (Souza, 2003).

2.2.2 Dormência

A dormência é um estado fisiológico do tubérculo que tem início com a tuberização e termina com a emissão de pelo menos um broto (Bisognin *et al.*, 1998). Ou seja, durante esse período o tubérculo não apresenta capacidade de brotação mesmo em condições ideais para que isto ocorra. O balanço hormonal entre promotores e inibidores de crescimento tem grande influência neste processo (Fernandez, 1988).

⁽²⁾ Batata-semente registrada em cinco (5) categorias, de acordo com o seu tamanho. Obedecem normas de certificação de sementes, Portaria N^o 154, de 23 de junho de 1897.

Os reguladores de crescimento são utilizados diretamente em plantas ou parte dela, para obtenção de diversos efeitos, tais como o de promover, retardar ou inibir o crescimento vegetativo, promover ou inibir o florescimento, aumentar a frutificação efetiva, provocar o raleio de frutos, aumentar o tamanho dos frutos, evitar a abscisão de frutos, controlar a maturação e senescência, promover o enraizamento e quebra de dormência de sementes e gemas, entre outros (Biasi, 2002).

O período de dormência compreende o número de dias ou semanas entre a colheita e o início do desenvolvimento do broto este período depende da cultivar (Beukema & van der Zaag, 1979). A duração do período de dormência segundo Canada, (1987) & van der Zaag, (1973) depende da cultivar, do grau de maturação do tubérculo na colheita, da temperatura durante a estação de crescimento (temperaturas baixas 10 – 12 °C durante o desenvolvimento a tendência é de que a cultivar tenha um período de dormência mais longo), da temperatura de armazenamento (temperaturas próximo a 4 °C inibe o processo de brotação), dos danos e das doenças nos tubérculos.

Em função deste estado de dormência, pode-se conservar as batatas-semente por um período maior de tempo em condições favoráveis de temperatura e umidade. O período de dormência é seriamente afetado com a alteração de temperaturas, em temperaturas mais baixas próxima a 4 °C, ocorre inibição do processo de brotação e por outro lado, temperatura acima de 21 °C acelera o processo de aparecimento de brotos (Embrapa – Brasília (DF.), 2003). A Tabela 02 mostra quais são as temperaturas mais adequadas para conservar a batata de acordo com a sua utilização.

TABELA 01 - Temperatura e o tempo de conservação da batata, em câmaras frigoríficas, conforme a utilização.

Utilização da batata	Temperatura (°C)	Tempo (meses)
Consumo	8 a 10	1 a 3
Consumo	4 a 7	Até 6
Processamento	10	1 a 3
Processamento	7 a 8	Até 6
Semente	5 a 12	1 a 3
Semente	2 a 4	Até 8

O período de armazenamento pode variar conforme a cultivar, a idade fisiológica do tubérculo e o grau de ataque de patógenos e pragas, bem como as condições climáticas em que ocorreu a tuberização. Fonte: Hirano, (2003b).

O período de dormência está finalizado quando pelo menos 80% dos tubérculos mantidos a temperatura de 20 °C emitiram brotos de pelo menos 3 mm de largura no prazo de três (3) semanas (Montalde, 1984).

O emprego de diversos métodos físicos e químicos tem apresentado eficiência na quebra de dormência em batata (Scholte, 1990). O mesmo autor sugere que o abafamento das batatas-semente pode estimular a brotação devido ao aumento da temperatura, diminuição da concentração de oxigênio e aumento da concentração de gás carbônico.

A brotação é considerada adequada, por Furumoto & Lopes (1997), quando os brotos apresentam um comprimento próximo de 1cm, devendo-se evitar o plantio de tubérculos com um único broto ou com brotos pouco desenvolvidos, que dão origem a poucas hastes por cova além de serem insuficientes para garantir a produtividade podendo provocar falhas nos estandes; por outro lado o plantio de tubérculos com brotos pouco desenvolvidos poderá retardar a emergência causando um crescimento desuniforme das plantas dificultando os tratos culturais e tornando o aspecto brotação importante para a produtividade e qualidade das batatas.

2.2.3 Quebra de dormência

Quando o período entre a colheita e o plantio seguinte da batata-semente for inferior ao período de brotação normal do tubérculo pode-se adotar artifícios de encurtar o período de dormência, utilizando-se o processo de quebra de dormência (Bryan, 1989).

Para obter uma produção maior, além da correção e preparo adequado do solo, da adubação correta, deve-se usar batatas-semente de boa procedência, boa qualidade, boa sanidade, e em condições favoráveis de brotação, preferencialmente em todos as gemas (olhos) e o mais uniforme possível, pois se sabe que quanto maior o número de hastes por m² maior será a produção. O ideal seria o plantio de batatas-semente armazenadas em câmaras frias por um período de três a quatro meses, pois quando o tubérculo é retirado da câmara fria ele passa por um período de aclimatação o qual ocorre um aumento da temperatura dando início a brotação em todos as gemas (olhos). Como nem sempre é possível dispor de uma câmara fria ou o tempo de armazenamento é considerado muito longo se faz necessário o uso de métodos para quebrar está dormência tornando o tubérculo apto para o plantio (Embrapa – Canoinhas (SC.), 2003).

A quebra de dormência em tubérculos de batata é bastante influenciada pela cultivar e época de aplicação dos métodos de quebra de dormência, tendo se mostrado pouco eficiente em cultivares que apresentam longo período de dormência, a não ser que a aplicação seja próxima ao início da brotação (Mioduszevska & Bielinska -Czarnecka, 1984).

Os métodos mais utilizados são o abafamento da semente, choque térmico em baixas temperaturas, aplicação dos gases de escapamento de motores (CO₂) e alguns produtos químicos como o etanol, ácido giberélico (GA), dissulfeto de carbono (CS₂), álcool metílico e outros (Meijers, 1984).

O ácido giberélico (GA), que aplicado antes do início da brotação das gemas promove maior uniformidade de brotação (Bisognin *et al.*, 1996).

A aplicação do ácido giberélico (GA) por aspersão nos tubérculos logo após

a colheita acelera a brotação, aumentando o número de hastes e de tubérculos produzidos (Bisognin *et al.* 1998).

O uso do gás dissulfeto de carbono (CS_2) tem apresentado bons resultados, devendo-se tomar cuidados especiais com a dose e o tempo de exposição dos tubérculos para cada cultivar, já que em algumas situações especialmente em doses muito elevadas pode ocasionar o apodrecimento dos tubérculos (Scholt, 1990).

O gás dissulfeto de carbono pode possibilitar antecipação do plantio apesar das variações nas respostas obtidas pelos diferentes pesquisadores. Segundo Daniels *et al.* (1982) houve uma correlação positiva com o número de hastes e a produção de tubérculos.

2.2.3.1 Uso do Gás dissulfeto de carbono

O produto é identificado como dissulfeto de carbono, bissulfeto de carbono, bissulfureto de carbono, sulfureto de carbono, ácido diticarbônico, com a fórmula química - CS_2 e álcool de enxofre. Tem na sua composição química 99,8% do dissulfeto de carbono tornando-se um produto altamente inflamável, volátil e tóxico podendo ser fatal por inalação do vapor. O produto é comercializado na forma líquida e incolor com um odor irritante e desagradável de enxofre. A substância é fitotóxica em doses elevadas, quando liberada no meio ambiente volatiliza, lixivia e pode biodegradar não apresentando alto grau de bioacumulação³.

Seguindo a recomendação da EMBRAPA - Serviço de Produção de Sementes Básicas no município de Canoinhas (SC.), 2003; o gás dissulfeto de carbono pode ser aplicado em câmara de alvenaria fechada ou sob uma lona plástica, o material é empilhado de modo a deixar espaços entre as pilhas para a expressão do gás. O gás dissulfeto de carbono é colocado em pequenos recipientes abertos e distribuídos por sobre as pilhas para que ocorra a vaporização e distribuição do gás pelo ambiente atingindo as batatas-semente. A

área destinada a aplicação do gás deverá estar bem fechada, vedando-se todas as frestas. A temperatura dentro da câmara deverá ser superior a 22 °C para que ocorra a vaporização do líquido. Após 72 horas, a câmara ou pilha é aberta ventilada por alguns dias e após uma ou duas semanas dará início a brotação .

Calcula-se o volume da câmara em m³, a dose depende de cada cultivar e da época de cultivo da cultura (verão ou inverno), para cada situação usa-se uma concentração diferente. A Tabela 01 mostra algumas doses do uso do gás dissulfeto de carbono testadas, em algumas cultivares, pela Embrapa – Informação de Tecnologia, Brasília (DF.), 2003.

TABELA 02 - Doses recomendadas para uso de dissulfeto de carbono (cm³/m³ de câmara) na quebra de dormência das gemas dos tubérculos de batata-semente.

Cultivares	Dosagem de Verão	Dosagem de Inverno
ACHAT	15 – 20	20 – 25
BARAKA	20 – 25	25 – 30
ELVIRA	15 – 18	18 – 25
BARONESA	15 – 18	18 – 25
CATUCHA	15 – 18	18 – 25
CONTENDA	15 – 18	18 – 25
CRISTAL	15 – 18	18 – 25
MONALISA	20 – 25	25 – 30

Números escritos em negrito são os mais usados; deixar fechado por 72 (setenta e duas) horas. Dosagem expressa em cc por m³ de câmara. Fonte: EMBRAPA - Informações Tecnológicas / Brasília(DF)., 2003.

Alguns trabalhos publicados recentemente, tendo como objetivo a quebra da dormência em tubérculos de batata-semente, partem do princípio de que o uso de produtos químico antecipam a brotação. Os autores Benedetti *et al.* (2003); Ayub *et al.* (1999); Conceição *et al.* (1999); Bisognim *et al.* (1996); Pógi *et al.* (1995); Helter (1995), em seus experimentos procuraram definir quais são os produtos químicos mais eficientes para quebra de dormência das gemas dos

³ FONTE: Especificações Elekeiroz - Ficha de informações de segurança de produtos químicos, 2002.

tubérculos de batata-semente.

Benedetti *et al.* (2003), avaliando a cultivar Macaca (minitubérculos) observaram que a exposição dos minitubérculos ao gás dissulfeto de carbono na dose de 35 cc por m³ por 72 horas, promove um aumento do metabolismo resultando na maior respiração dos minitubérculos encurtando o período de dormência.

Ayub *et al.* (1999), avaliando os efeitos do ácido giberélico, dissulfeto de carbono e do ácido 2-4 cloroetil fosfônico (Ethrell^R), na quebra de dormência da cultivar Marijke. Concluíram que os tratamentos à base de Ethrell^R é o mais eficiente na quebra de dormência para a variável produção (kg/ha) . Os tratamentos que utilizaram a aplicação do gás dissulfeto de carbono nas dosagens de 10, 20, 30, 40, 50 cc por m³ em estufas, mostraram resultados não significativo.

Pógi *et al.* (1995) utilizando nos tratamentos ácido giberélico, gás dissulfeto de carbono e a combinação do ácido giberélico + gás dissulfeto de carbono para a quebra da dormência na cultivar Itararé. Concluíram que a combinação do ácido giberélico +gás dissulfeto de carbono: (30cc/m³/40 horas) foi eficiente para romper a dormência. Os resultados obtidos com a aplicação do gás dissulfeto de carbono não foram significativos.

Conceição et al. (1999), os autores aplicaram o etanol a 95% em tubérculos de batata-semente de duas cultivares a Monte bonito e a Baronesa. Concluíram que o etanol promove maior quebra de dormência das gemas dos tubérculos de batata-semente da cultivar Monte Bonito do que da cultivar Baronesa, especialmente quando a aplicação é logo após a colheita. tivos.

Bisognim *et al.* (1996) avaliaram a eficiência do uso do ácido giberélico, a combinação do ácido giberélico + gás dissulfeto de carbono e somente a aplicação do gás dissulfeto de carbono na dosagem de 35 ml/m³/72 horas na cultivar Achat. Os resultados mostraram que o uso do gás dissulfeto de carbono não foi significativo, sendo que os tubérculos permaneceram em estado de dormência. A combinação do ácido giberélico + gás dissulfeto de carbono proporcionaram a quebra da dormência. Os tratamentos com o uso do ácido

giberélico associado ao abafamento por 72 horas promoveram a brotação de aproximadamente 95 % dos tubérculos.

Bisognin *et al.* (1996), avaliando a eficiência de diferentes tratamentos em relação à dormência apical em tubérculos da cv. Achat, constataram nos resultados de que o tratamento com o gás dissulfeto de carbono na dosagem de 35 cm³ por m³ de batata-semente, após 72 horas de abafamento promoveu o rompimento de dormência, porém não foi suficiente para eliminar a dominância apical. Já a combinação do GA, com o dissulfeto de carbono favorece a produção de brotos, confirmado informações de Pogil & Brinholi (1995). A combinação é eficiente para eliminar as diferenças em termos de dosagens, mostrando que este tratamento pode ser utilizado a fim de reduzir a concentração de GA a ser aplicado, quando o objetivo for o de eliminar a dominância apical ou para cultivares sensíveis ao ácido. A combinação do tratamento com o GA seguida de abafamento com o dissulfeto de carbono, em relação ao uso somente do GA pode estar relacionado muito mais ao efeito do aumento da temperatura e da modificação das concentrações de oxigênio e dióxido de carbono no interior da embalagem do que ao efeito do dissulfeto de carbono (Bisognin *et al.* 1996).

Helter (1995), avalio a eficiência do etanol na quebra de dormência de tubérculos de batata-semente da cultivar Baronesa durante o verão, observando que o momento mais indicado para a aplicação do produto, é na primeira dezena de fevereiro, e que sua utilização substitui com vantagem o ácido giberélico, pois diminuiu os riscos de contaminação por doenças bacterianas.

2.3 DESCRIÇÃO DAS CULTIVARES ESTUDADAS

2.3.1 Cultivar Asterix

Planta de porte alto com três a cinco hastes, boa cobertura do solo. O tubérculo tem formato oval-alongado, olhos superficiais, polpa amarelada, pelicular

rosada e áspera. Susceptível à requeima (*Phytophthora infestans*), viroses e a sarna-prateada (*Helminthosporium solani*), com resistência moderada à pinta-preta (*Alternaria solani*). Apresenta alto potencial produtivo com elevada percentagem de tubérculos grandes, ciclo médio com brotação tardia. Sob estresse hídrico apresenta desuniformidade no formato dos tubérculos. Apresenta alto teor de matéria seca sendo bastante utilizada industrialmente na fabricação de French Fries (pré-fritas congeladas). Sua origem é Holandesa sendo resultante do cruzamento entre as cultivares Cardinal x SVPVE 70-9 (Epagri, 2002).

2.3.2 Cultivar Cupido

Plantas de porte médio a alto, com tendência a acamamento, hastes vigorosas de emergência e desenvolvimento lento. Susceptível a requeima (*Phytophthora infestans*), pinta preta (*Alternaria solani*), verruga (*Synchytrium endobioticum*) e ao nematóide do cisto. Alta resistência ao vírus do enrolamento (PLRV) e ao vírus mosaico (PVY). Os tubérculos têm formato oval-alongado, película amarelada e polpa amarela claro. O uso de batata-semente com idade fisiológica adequada é obrigatório, pois um tubérculo semente com pouca brotação pode levar a podridões e produção de poucas hastes por planta. A dormência da batata semente é outro ponto de atenção, sua dormência é bem maior que a da cultivar. Monalisa. Apresenta alto nível de açúcares redutores por isso não é muito boa para a fritura. Alta susceptibilidade ao esverdeamento (Hayashi, 2004). É de origem Brasileira, do cruzamento entre as cultivares W 72-22-496 X ESTIMA.

2.3.3 Cultivar Monalisa

Plantas de porte alto com três a quatro hastes por planta, boa cobertura do solo. O tubérculo tem forma alongada, olhos rasos, película amarelo-clara, lisa e

brilhante. Ciclo médio precoce, emergência lenta com brotação tardia. Apresenta resistência mediana a requeima (*Phytophthora infestans*) e a pinta preta (*Alternaria solani*), boa resistência ao vírus do enrolamento (PLRV) e intermediária ao vírus do mosaico (PVY). Tem boa resistência a defeitos fisiológicos sendo sensíveis a danos mecânicos na colheita e no transporte. Sua origem é Holandesa do cruzamento entre as cultivares Bierna A1-287 X Colmo (Epagri, 2002;).

3. METODOLOGIA

Experimento foi conduzido no Laboratório de Análise e Tecnologia de Sementes do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo do Setor de Ciências Agrárias da UFPR. Para todas as cultivares foram utilizados tubérculos de batata-semente do tipo II (entre 41 e 50 mm de diâmetro) (BRASIL, 1988). O trabalho de pesquisa foi dividido em dois experimentos: O primeiro experimento foi realizado outubro de 2003, utilizando as cultivares Asterix e Cupido, oriundas da região de Guarapuava (PR), o segundo experimento foi realizado em Fevereiro de 2004, com as cultivares Asterix e Monalisa, oriundas da região de Canoinhas (SC). Nos dois experimentos a aplicação do gás se deu após 30 dias da colheita.

Os tubérculos de batata-semente de todas as cultivares utilizadas foram acondicionadas em caixas de papelão medindo 54 x 32 x 40 cm (Figura 03 e 04), totalizando um volume de 69,120 cm³, onde foram aplicados os seguintes tratamentos: exposição das batatas-semente com o gás de dissulfeto de carbono nas doses de 15 cc; 20 cc; 25 cc; 30 cc; 35 cc por cm³, as quais foram transformadas de acordo com o volume das caixas de papelão, em: 1,04; 1,38; 1,73; 2,07; e 2,42 ml.cm³⁻¹ respectivamente, durante os períodos de 60, 72 e 84 horas. Após tais períodos as caixas foram abertas e os tubérculos ficaram expostos às condições ambiente. O gás de dissulfeto de carbono foi colocado em um recipiente plástico de 250 ml amarrado na parte interna e superior da caixa de papelão. O líquido do dissulfeto de carbono foi colocado nos recipientes plásticos com o auxílio de uma pipeta nas cinco dosagens correspondentes. Em seguida a caixa foi vedada com fita adesiva e colocada dentro de um saco plástico de polietileno, que foi amarrado com barbante se ajustando à caixa, para evitar a dispersão do gás.

As caixas foram colocadas sobre as bancadas do laboratório, mantidas em temperatura ambiente, sob luz indireta para evitar o esverdeamento dos

tubérculos e a produção de brotos estiolados, a temperatura ambiente manteve-se entre 22 –25 °C, durante os 30 dias do experimento.

O período de 30 dias de avaliação correspondem à aplicação do gás após os períodos de exposição as caixas foram abertas, permanecendo 7 dias sem leitura. A primeira leitura foi realizada no 14º e 15º dia após a abertura das caixas, a segunda leitura 21[±] e 22[±] e, a terceira e última leitura 29[±] e 30[±] dias após a abertura das caixas para todas as cultivares utilizadas nos experimentos.



FIGURA 03 - Distribuição das caixas de papelão com os tratamentos e saco plástico para vedação, no Laboratório de Sementes do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da UFPR.



FIGURA 04 - Batatas-sementes colocadas na caixa de papelão (54 x 32 x 40 cm) com o recipiente (250 ml) para colocação do líquido de dissulfeto de carbono.

Os tubérculos foram avaliados um a um, recebendo uma marcação de 1 a 20 para evitar troca de tubérculos nas avaliações seguintes. Nas avaliações foram observados os números de brotos emitidos pelas gemas e o comprimento destes brotos, estes medidos por um paquímetro.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, para os dois experimentos, em esquema fatorial (3x5) três tempos (60, 72 e 84 horas) e cinco doses (1,04; 1,38; 1,73; 2,07; e 2,42 ml.cm³⁻¹), com quatro repetições. A separação das médias foi determinada pelo DMS (0,01%).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃOS

Os resultados obtidos nos experimento podem estar associados à época de plantio e às condições climáticas ocorridas durante o ciclo da cultura, fatores estes que podem provocar o aumento do período de dormência e a qualidade e quantidade de brotos emitidos pelas gemas dos tubérculos.

Os resultados dos experimentos são discutidos com base nas análises das médias obtidas e não comparadas com outros autores por não haver estudos semelhantes a este.

4.1 EXPERIMENTO 01- OUTUBRO DE 2003.

A análise conjunta de todos os dados de laboratório, para a cultivar Asterix, mostrou através da análise de variância um resultado altamente significativa entre os tratamentos para o fator tempo para as variáveis comprimento e número de brotos (Anexo 01 e 02). A interação entre tempo x dosagem utilizadas nos tratamentos observou-se um resultado estatístico, altamente significativo (Anexo 02), somente para a variável número de brotos. O fator dosagem mostrou uma resposta significativa quando analisada a variável número de brotos (Anexo 02).

Analisando os dados obtidos para a cultivar Cupido, observou-se que ocorreu uma diferença significativa para as variáveis comprimento e número de brotos quando analisado os fatores tempo e dosagens (Anexo 05 e 08). A interação entre tempo x dosagem, somente mostrou um resultado altamente significativo para a variável comprimento de brotos (Anexo 08).

4.1.1 Cultivar Asterix

Os resultados obtidos na Tabela 03, demonstraram que para a variável número de brotos, a exposição dos tubérculos de batata-semente ao gás dissulfeto de carbono no tempo de 72 horas (43,40), proporcionaram maior número de brotos e diferenciando-se significativamente dos demais tratamentos (Anexo 02). Para a variável comprimento de brotos os tempo de 72 e 84 horas (6,37; 6,51 cm respectivamente), não mostraram diferenças estatística entre si mas foram superiores significativamente quando comparado com o resultado obtido para o tempo de exposição de 60 horas (Anexo 01).

TABELA 03 - Número e comprimento de brotos da cultivar Asterix, (Experimento 01) de tubérculos expostos ao gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos. Outubro, 2003.

Tempo	Nº de Brotos	Comprimento de Brotos (cm)
60	26,65 b	5,07 b
72	43,40 a	6,37 a
84	26,60 b	6,51 a
CV%	12,84	25,95

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si a 0,01% de probabilidade pelo teste de DMS.

Por meio da Figura 05, pode-se observar que para a variável número de brotos, existe um efeito significativo (Anexo 02) do uso do gás dissulfeto de carbono, quando os tubérculos foram expostos às dosagens de: 1,38 ml.cm³⁻¹; 1,73 ml.cm³⁻¹; 2,07 ml.cm³⁻¹ e 2,42 ml.cm³⁻¹ (31,67; 32,83; 36,08; 34,75 respectivamente), não diferenciando entre si (Anexo 03), porém, sendo superior a dosagem de 1,04 ml.cm³⁻¹ (25,75).

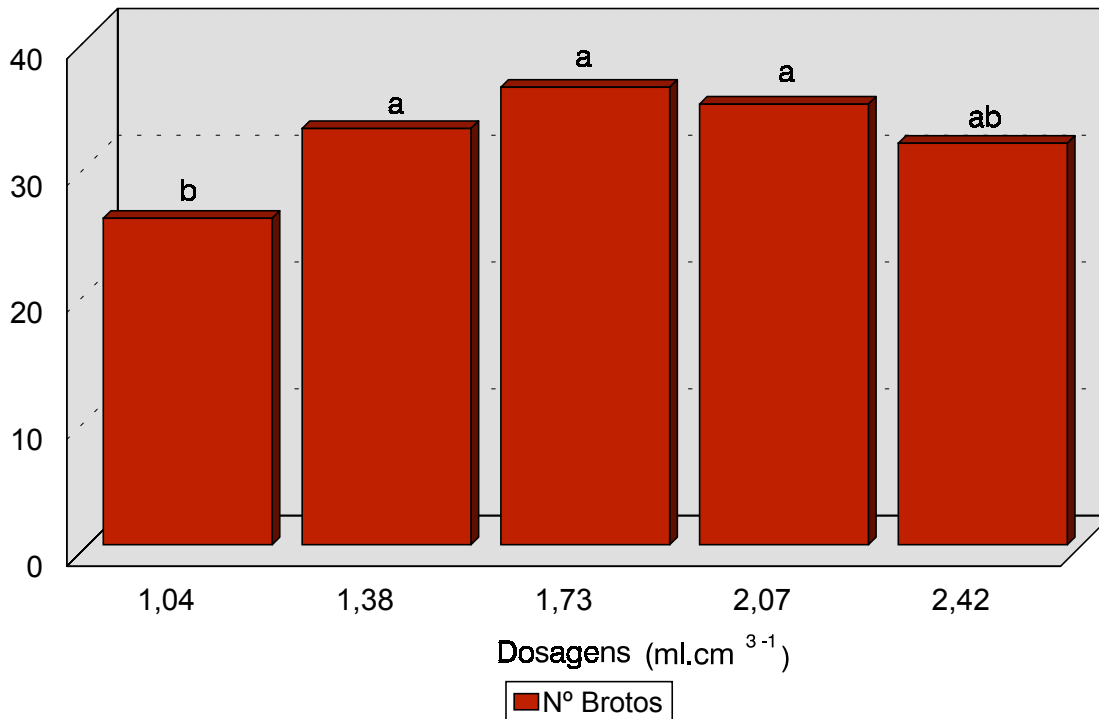


FIGURA 05 - Número de brotos da variedade Asterix, (Experimento 01), expostas a gás dissulfeto de carbono em diferentes dosagens. Outubro, 2003.

Analisando a Tabela 04 os resultados obtidos, para a variável número de brotos, mostraram que a interação entre doses e tempo de exposição dos tubérculos ao gás dissulfeto de carbono, foi altamente significativo para o tempo de 72 horas utilizando as dosagens 1,73 ml.cm³⁻¹ (55,75) ; 2,07 ml.cm³⁻¹ (56,50 cm) não diferenciando-se da dosagem de 2,42 ml.cm³⁻¹ (45,25 cm) (Anexo 02 e 04). Nos tempos de exposição de 60 e 84 horas os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre as dosagens utilizadas nos tratamentos.

TABELA 04 - Número de brotos da cultivar Asterix (Experimento 01) tubérculos expostos em três diferentes tempos e cinco dosagens do gás dissulfeto de carbono. Outubro, 2003.

Dosagens ml.cm ³⁻¹	Tempo (hs)		
	60	72	84
1,04	26,50 a	24,50 c	26,25 a
1,38	31,25 a	35,00 bc	32,25 a
1,73	28,50 a	55,75 a	24,00 a
2,07	24,50 a	56,50 a	23,25 a
2,42	22,50 a	45,25 ab	27,25 a
C.V. = 25,93%			

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si a 0,01% de probabilidade pelo teste de DMS.

4.1.2 Cultivar Cupido

Na Tabela 05 as médias demonstraram que, para a variável número de brotos, a exposição dos tubérculos ao gás dissulfeto de carbono no tempo de 72 horas (23,30) foi o melhor resultado, com uma diferença altamente significativa dos demais (Anexo 08). Para a variável comprimento de brotos os tempos de 72 e 84 horas (4,54 e 4,46 cm respectivamente), não mostram diferença estatística entre si, sendo altamente significativos quando analisando os resultados obtidos para o tempo de exposição de 60 horas (Anexo 05).

TABELA 05 Número e comprimento de brotos da variedade Cupido (Experimento 01). Tubérculos expostos ao gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos. Outubro, 2003.

Tempo	Nº de Brotos	Comprimento de Brotos (cm)
60	16,90 b	3,90 b
72	23,30 a	4,54 a
84	15,27 b	4,46 a
C.V.	14,31%	11,25%

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si a 0,01% de probabilidade pelo teste de DMS.

A análise de variância (Anexo 05), para o fator dosagem mostra um resultado significativo para a variável comprimento de brotos. Na Figura 06 observa-se respostas positivas para o comprimento dos brotos, quando os tubérculos foram expostos ao gás dissulfeto de carbono nas dosagens de 1,38 ml.cm^{-3} ; 1,73 ml.cm^{-3} ; 2,07 ml.cm^{-3} (4,44 cm; 4,23 cm; 4,42 cm ; 4,48 cm e 4,42 cm) (Anexo 06).

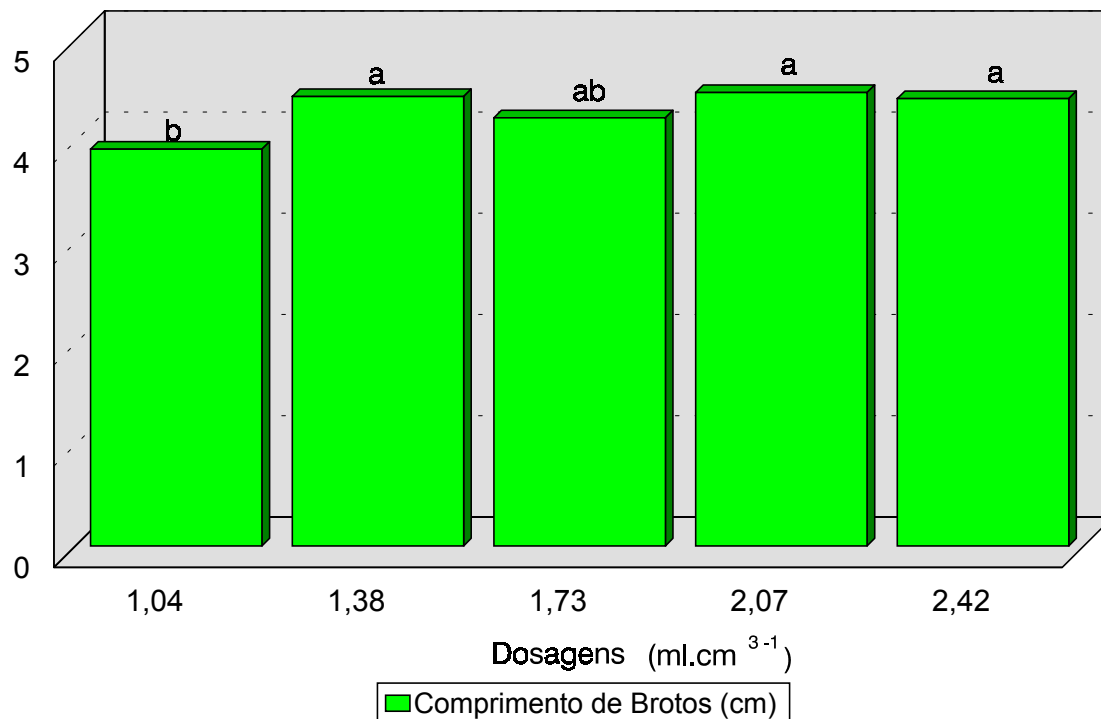


FIGURA 06 Comprimento de brotos (cm) da variedade Cupido, do (Experimento 01) tubérculos expostos ao gás dissulfeto de carbono em diferentes dosagens. Outubro, 2003.

Analisando (Anexo 08), para a variável número de brotos observa-se um resultado significativo para o fator dosagem. A Figura 07 mostra que as dosagens de 1,04 ml.cm^{-3} (20,50); 1,73 ml.cm^{-3} (20,58) e 2,07 ml.cm^{-3} (18,58) tem diferenças quanto ao número de brotos mas não diferem estatisticamente entre si.

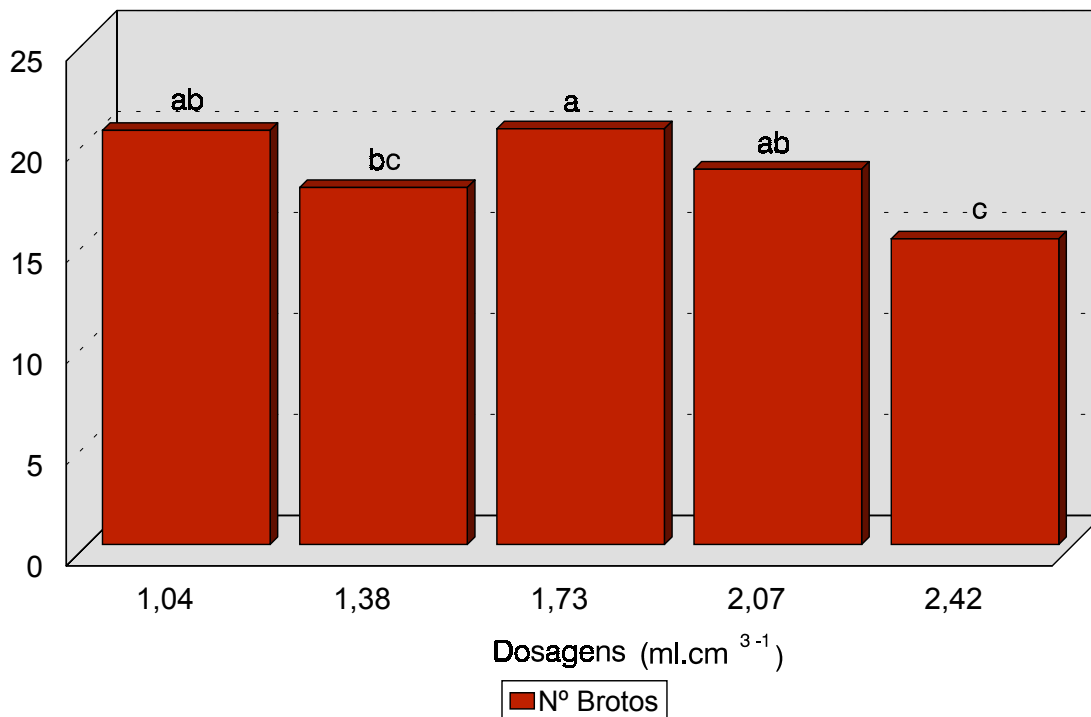


FIGURA 07 Número de brotos da variedade Cupido (Experimento 01). Tubérculos expostos ao gás dissulfeto de carbono em diferentes dosagens. Outubro, 2003.

Analisando a Tabela 06 os resultados obtidos, para a variável número de brotos, verificou-se que a interação entre doses e tempo de exposição dos tubérculos ao gás dissulfeto de carbono, foi altamente significativo (Anexo 08). Para o tempo de 72 horas utilizando a dosagem de 1,73 ml.cm³⁻¹ (27,5), está produziu um número de brotos maior que as outras dosagens usadas apesar de não haver diferença estatística entre elas. No tempo de exposição de 60 horas os resultados mostraram que não ocorreu diferença significativa entre as dosagens utilizadas nos tratamentos. Para o tempo de 84 horas de exposição os resultados mostram que a melhor dosagem foi a de 1,04 ml.cm³⁻¹, com um número de brotos bem superior às outras dosagens (21,00). Ainda assim o tempo de 72 horas mostrou uma melhor produção de brotos (Anexo 07).

TABELA 06 - Número de brotos da cultivar Cupido (Experimento 01) tubérculos expostos em três diferentes tempos e cinco dosagens do gás dissulfeto de carbono. Outubro, 2003.

Dosagens ml.cm ³⁻¹	Tempo (hs)		
	60	72	84
1,04	17,75 a	22,75 ab	21,00 a
1,38	15,75 a	22,75 ab	14,50 bc
1,73	18,50 a	27,50 a	15,75 b
2,07	18,75 a	22,50 ab	14,50 bc
2,42	13,75 a	21,00 b	10,63 c

C.V. = 14,31%

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si a 0,01% de probabilidade pelo teste de DMS.

4.2 EXPERIMENTO 02 – FEVEREIRO DE 2004

Analisando os dados obtidos em laboratório para o experimento 02, cultivares Asterix e Monalisa, observou-se que os resultados das análises estatísticas, mostraram haver uma diferença altamente significativa (Anexo 1 e 13) entre os tratamentos para o fator tempo para a variável comprimento de brotos e uma diferença significativa para a variável número de brotos (Anexo 11). A interação entre tempo x dosagem utilizadas nos tratamentos e o fator dosagem não mostraram resultados significativos.

4.2.1 Cultivar Asterix

Observasse, para a variável número de brotos, a análise de variância (Anexo 11) para o fator tempo foi altamente significativa. A Tabela 07 mostra que os tubérculos expostos ao gás dissulfeto de carbono no tempo de 72 horas produziram um número de brotos maior que os demais tempos de exposição (50,05), apesar de não haver diferença estatística entre o tempo de 84 horas

(46,75). Para a variável comprimento de brotos, os resultados foram altamente significativos quando os tubérculos foram expostos ao gás dissulfeto de carbono no tempo de 84 horas (Anexo11). Obtendo-se melhor resposta para o comprimento (7,78 cm).

TABELA 07 - Número e comprimento de brotos da cultivar Asterix (Experimento 02) tubérculos expostos ao gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos. Fevereiro, 2004.

Tempo	Nº de Brotos	Comprimento de Brotos (cm)
60	43,35 b	6,09 c
72	50,05 a	6,77 b
84	46,75 ab	7,78 a
C.V.	15,94%	8,48%

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si a 0,01% de probabilidade pelo teste de DMS.

4.2.2. Cultivar Monalisa

Na Tabela 08 observasse que, para a variável número de brotos, a exposição dos tubérculos ao gás dissulfeto de carbono no tempo de 72 horas mostraram um resultado altamente significativo (Anexo13), produzindo uma quantidade de brotos bem superior (44,15). Para a variável comprimento de brotos, os resultados mostraram que para os tempos de exposição de 72 (5,98 cm) e 84 (5,71 cm) horas não diferem estatisticamente, porém, o tempo de 72 horas produziu brotos de maior comprimento (Anexo 12).

TABELA 08 Número e comprimento de brotos da variedade Monalisa (Experimento 02) tubérculos expostos ao gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos. Fevereiro, 2004.

Tempo	Nº de Brotos	Comprimento de Brotos (cm)
60	39,70 b	5,71 ab
72	44,15 a	5,98 a
84	39,95 b	5,44 b
C.V.	14,56%	9,25%

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si a 0,01% de probabilidade pelo teste de DMS.

As dosagens para este experimento não foram possíveis de serem determinadas devido aos resultados não serem significativos.

6. CONCLUSÕES

1. Os resultados do Experimento 01:

1.1 Cultivar Asterix, o uso do gás dissulfeto de carbono foi eficaz para a quebra da dormência das gemas dos tubérculos de batata-semente, promovendo maior número e comprimento de brotos quando os tubérculos foram expostos ao gás nos tempos de 72 horas na dosagem de $1,73 \text{ ml.cm}^{-3}$, equivalente a 25 cc m^{-3} .

1.2 Cultivar Cupido, os resultados sugerem que o uso do gás dissulfeto de carbono foi eficaz para a quebra da dormência, promovendo brotos de maior comprimento quando os tubérculos foram expostos ao gás dissulfeto de carbono na dosagem de $1,38 \text{ ml.cm}^{-3}$, (20 cc m^{-3}), e maior número de brotos na dosagem de $1,73 \text{ ml.cm}^{-3}$, 25 cc m^{-3} , no tempo de exposição de 72 horas.

1.3 Analisando a análises estatísticas, para as variáveis número e comprimento de broto, observa-se que os valores numéricos foram diferentes entre as cultivares Asterix e Cupido, porém como as análises realizadas não foram com o objetivo de comparara cultivares o uso do gás dissulfeto de carbono foi eficiente em ambas as cultivares utilizadas no experimento.

2. Analisando o Experimento 02:

2.1 Os resultados para as cultivares Asterix e Cupido, sugerem que o uso do gás dissulfeto de carbono foi eficaz para a quebra da dormência das gemas dos tubérculos de batata-semente, promovendo maior número e comprimento de brotos no tempo de exposição de 72 horas, utilizando as dosagens entre 1,04 à 2,07 ml.cm³⁻¹ , (15 a 16 cc m³⁻¹).

7 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1 ARTECA, R. N. **Plant growth substances: principles and applications**. New York: Chapman & Hall. 1996. 332 p.
- 2 AYUB, R. A.; FURIATTI, R. A.; PEREIRA, A. B.; REGHIN, D. A. B.; OLIVEIRA, A. V. O. **Ácido giberélico, bissulfureto de carbono e ácido 2-4 cloroetil fosfônico e a dominância e produtividade de tubérculos de batata**. Revista Scientia Agrícola, 1999. 5 v. 4 n. 1015-1018 p.
- 3 ENEDETTI, M., SEGATTO, F. B., COSTA L.. Forçamento da brotação de minitubérculos de batata-semente com diferentes níveis de dormência. In: **XII Encontro nacional de produção e abastecimento de batata. Ponta Grossa (PR.)**: Anais, 2003.
- 4 BEUKEMA, H.P.; VAN DER ZAAG, D. E. **Potato improvement: some factors and facts**. Wageningen: International Agricultural Center, 1979. 224p.
- 5 BIASI, A. L. Reguladores de Crescimenyo Vegetal. WACHOWICZ, C. M.; CARVALHO, R. I, N. (ORG.), In: **Fisiologia vegetal produção e Pós-colheita**. Curitiba: Ed. Champagnat, 2002. 63 - 94 p .
- 6 BISOGNIN, D.A; CENTENARO, R.; MISSIO, E. L. **Uso do ácido giberélico na quebra de dormência e de dominância apical em batata**. Santa Maria (RG.): Ciência Rural, 1998. 28 v. 2 n. 205-213 p.
- 7 BISOGNIN, D. A.; AMARANTE, C.V.T.; CANCI, P. C. **Quebra de dormência e de dominância apical em batata**. Brasília (DF.): Horticultura Brasileira, 1996. 14 v. 1 n. 23-26 p
- 8 BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. In: **Normas gerais para certificação de batata-semente**. Brasília (DF.): Secretaria Nacional de Produção Agropecuária. Coordenação de Sementes e Mudas, 1988. 30 p.
- 9 BRYAN, E. J. **Ruptura del reposo en los tuberculos de papas**. Lima: Guia de Investigación CIP, 1989. 15 p.

- 10 CALDIZ, D. O. Genetic improvement and association with physiological changers in the potato. SLAFER, G. A. (Ed.). In: **Genetic improvement of field crops**. New York: Marcell Dekker, 1994. 361-411 p.
- 11 CANADA. **Advisory committee on potatoes**. Truro: Atlantic Provinces Agricultural Services. CO-ordinating Committee, 1987. 47 p.
- 12 COLON, L.T.; JANCEN, R. C.; BUDDING, D. J. Partial resistance to late blight (*Phytophthora infestans*). In: **hybrid progenies of four South American Solanum species crossed with diploid S. tuberosum**. Berlin: Theoretical and Applied Genetics, 1995. 90 v. 691-698 p.
- 13 CONCEIÇÃO. A. M.; RANDIG, O. HERTER, F. G. SILVA, J. B. PETERS, J. A. **Etanol para quebra de dormência em batata (*Solanum tuberosum* L.)**. Pelotas (RS.): Revista Brasileira de Agrociência, 1999. 5 v. 2 n. 84-85 p.
- 14 EMBRAPA. **Viabilizando soluções para o desenvolvimento sustentável do agronegócio brasileiro por meio de geração, adaptação e transferência de conhecimento e tecnologia, em benefício da sociedade**. Brasília (DF.): Folder explicativo, 2003.
- 15 EMBRAPA. **Serviço de Produção de Semente Básica**. Canoinhas (SC.): Folder explicativo, 2003
- 16 EPAGRI. **Sistema de produção para batata-consumo e batata-semente em Santa Catarina. Florianópolis (SC.): Sistema de produção, 2002. 123 p.**
- 17 FERNANDES, M. L. **Los reguladores del crecimiento en el cultivo de la papa**. Habana: INCA, 1988. 22 p.
- 18 FIOREZE C. A batata no Estado do Rio Grande do Sul. In: **O cultivo de batata na região sul do Brasil**. Brasília: Embrapa informações tecnológicas, 2003. 44-52 p.
- 19 FORTES G. R. L.; PEREIRA J. E. S. Classificação e descrição botânica. PEREIRA A. S.; DANIELS, J. (Ed.). In: **O cultivo de batata na região sul do Brasil**. Brasília: Embrapa informações tecnológicas, 2003. 69-79 p.
- 20 FURUMOTO, O; LOPES C. A. **Cultivo da BATATA (*Solanum tuberosum* L.)**. Brasília (DF.): Instrução Normativa da Embrapa Hortaliças, 1997. 8 p.
- 21 GODOY, R.C.B. **Prognóstico da cultura de batata – safra 2000-01: Acompanhamento da Situação Agropecuária do Paraná**. Curitiba: SEAB, 2000. 26 v. 10 n. 14-32 p.

- 22 HAYASHI, P. Cultivar Cupido, nova opção para o mercado. In: **klaas Schoaenmaker**. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista>>. Acesso em 25 novembro de 2004.
- 23 HEMBERG. T. Potato rest. In: L. I.; P. H. **Potato Physiology**. Orlando: Academic Press, 1985. 353-388 p.
- 24 HIRANO, E. Batata-semente, Básica, Registrada e Certificada. PEREIRA A. S.; DANIELS, J. (Ed.). In: **O cultivo de batata na região sul do Brasil**. Brasília: Embrapa informações tecnológicas, 2003a. 475-494 p.
- 25 HIRANO, E. Colheita e pós-colheita de batata-semente. PEREIRA A. S.; DANIELS, J. (Ed.). In: **O cultivo de batata na região sul do Brasil**. Brasília: Embrapa informações tecnológicas, 2003b. 509-528 p.
- 26 HIRANO, E. Produção de batata-semente. REIFSCHNEIDER, F.J.B. (Ed.). **Produção de batata**. Brasília: Linha Gráfica e Editora, 1987. 171-183 p.
- 27 INSTITUTO CEPA. **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina**. Florianópolis (SC.), 2001. 248 p.
- 28 LOPES, C. A. **Cultivo da BATATA (*Solanum tuberosum* L.)**. Brasília: Revista, Instrução Normativa da Embrapa Hortaliças, 1997. 1-3 p.
- 29 MCGEE, E.; JARVIS, M. C.; DUNCAN, H. J. Effect of light and temperature on sprout growth. In: **Triennial Conference of the European Association for Potato Research**, 1984. 9 v. 143-144 p.
- 30 MEIJERS, C. P. Breaking of dormancy of seed potatoes. In: **International Potato Course**. Wageningen: International Agricultural Center, 1984. 49-62 p.
- 31 MIODUSZEWSKA, H.; BIELINSKA-CZARNECKA, M. **Influence of GA₃ treatment on acid phosphatase activity in potato tubers towards the end growth, in dormancy and sprouting**. Acta: Physiologia Plantarum, 1984. 5 v. 2 n. 75-81 p.
- 32 MONTALDE, A. **Cultivo y mejoramiento de la papa**. Costa Rica: Instituto Internacional de Cooperacion para la Agricultura, 1984. 301-356 p.
- 33 PEREIRA A. S. Melhoramento Genético. PEREIRA A. S.; DANIELS, J. (Ed.). In: **O cultivo de batata na região sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2003. 105-124 p.

- 34 PÓGI, M. C., BRINHOLI. **O efeito da maturidade, do peso da batata-semente e da quebra da dormência sobre a cultivar de batata (*Solanum Tuberosum* L.) Itararé (IAC 5986).** Pesquisa Agropecuária Brasileira, 1995. 30 v. 11 n. 1305-1311 p.
- 35 SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Plant physiology.** 4 ed. Belmont: Wadsworth Publishing Company. 1992. 682 p.
- 36 SAUNDERS, A. R. The production of seed potatoes for the Mediterranean Region. In: **Triennial Conference of the European Association for Potato Research**, 1984. 9 v. 202-203 p.
- 37 SEAB-DERAL. **BATATA: aspectos econômicos.** Curitiba (PR.), 2004. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/seab/credencial>> acesso em 25 março de 2005.
- 38 SCHOLTE, K. **Breaking dormancy of seed potatoes.** Wageningen: International Agricultural Center, 1990. 4 p.
- 39 SOUZA, Z. S.; SILVA, A. C.F.; BEPLER, N. R. **Cadeias produtivas do Estado de Santa Catarina.** Florianópolis (SC.), 1999. 24p.
- 40 SOUZA, Z. S. Ecofisiologia. In: PEREIRA, A. S.; DANIELS, J. (Ed). **O cultivo da batata na região sul do Brasil.** Brasília (DF.): Embrapa Informação Tecnologia, 2003. 80-104 p.
- 41 TOFOLI, J. G. **Características e histórico da requeira.** Disponível em <<http://www.biologico.sp.gov.br>> acesso em 14 de março de 2005.
- 42 TROGNITZ, B.R.; ESLAVA, M.; PORTAL, L.; RAMÓN, P. **Resistance to late blight from diverse wild sources.** Lima: CIP, 1997. 127-137 p.
- 43 VAN DER ZAAG, D. E. **Potatoes and their cultivation in the Netherlands.** Netherlands: Dutch Information Center for Potatoes, 1973. 72 p.
- 44 VAN, L. C. D.; HOUWING, J. F. the effects of presprouting and physiological age of seed tubers on development and yield of potatoes. In: **Triennial Conference of the European Association for Potato Research**, 1984. 9 v. 237-238 p.

ANEXOS

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 01 – Análise de variância, da variável comprimento de brotos da cultivar Asterix (Experimento 01), nos tubérculos expostos a diferentes dosagens do gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos. Outubro, 2003..... 40
- ANEXO 02 – Análise de variância, da variável número de brotos da cultivar Asterix (Experimento 01), nos tubérculos expostos a diferentes dosagens do gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos. Outubro, 2003..... 40
- ANEXO 03- Número de brotos da cultivar Asterix (Experimento 02). Tubérculos expostos ao gás dissulfeto de carbono em diferentes dosagens. Outubro, 2003..... 40
- ANEXO 04 -Número de brotos emitidos pela gemas dos tubérculos de batata-semente da cultivar Asterix (Experimento 01). Tubérculos expostos ao gás dissulfeto de carbono em três diferentes tempo e cinco dosagens. Outubro de 2003..... 41
- ANEXO 05 -Análise de variância, da variável comprimento de brotos da cultivar Cupido (Experimento 01), nos tubérculos expostos a diferentes dosagens do gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos. Outubro, 2003..... 41
- ANEXO 06 - Número de brotos emitidos pela gemas do tubérculo de batata-semente da cultivar Cupido (Experimento 01). Tubérculos expostos ao gás dissulfeto de carbono em três diferentes tempo e cinco dosagens. Outubro de 2003..... 42
- ANEXO 07 -Comprimento de brotos (cm) da cultivar Cupido (Experimento 01).Tubérculos expostos ao gás dissulfeto de carbono em diferentes dosagens. Outubro, 2003..... 42
- ANEXO 08 -Análise de variância, da variável número de brotos da cultivar Cupido (Experimento 01), nos tubérculos expostos a diferentes dosagens do gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos de exposição. Outubro, 2003..... 43

- ANEXO 09 - Análise de variância, da variável número de brotos da cultivar Asterix (Experimento 02), nos tubérculos expostos a diferentes dosagens do gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos de exposição. Fevereiro, 2004..... 43
- ANEXO 10.-.Número de brotos da cultivar Cupido (Experimento 01). Tubérculos expostos ao gás dissulfeto de carbono em diferentes dosagens. Outubro, 2003..... 43
- ANEXO 11 - Análise de variância, da variável número de brotos da cultivar Asterix (Experimento 02), nos tubérculos expostos a diferentes dosagens do gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos de exposição. Fevereiro, 2004..... 44
- ANEXO 12 - Análise de variância, da variável número de brotos da cultivar Monalisa, (Experimento 02), nos tubérculos expostos a diferentes dosagens do gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos de exposição. Fevereiro, 2004..... 44
- ANEXO 13 - Análise de variância, da variável comprimento de brotos da cultivar Monalisa (Experimento 02), nos tubérculos expostos a diferentes dosagens do gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos de exposição. Fevereiro, 2004..... 45

ANEXO 01 - Análise de variância, da variável comprimento de brotos da cultivar Asterix (Experimento 01), nos tubérculos expostos a diferentes dosagens do gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos. Outubro, 2003.

Fonte	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F	Prob
Tempo ¹	2	25.039	12.519	21.2355**	0.0000
Dosagem ²	4	1.338	0.334	0.5672	
Tempo x Dosagem	8	9.049	1.131	1.9187	0.0805
Erro	45	26.530	0.590		
Total	59	61.956			

C. V. = 12,84%

¹ Tempo = 60; 72; e 84 horas

² Dosagem = 1,04; 1,38; 1,73; 2,07; e 2,42 ml.cm³⁻¹

ANEXO 02 - Análise de variância, da variável número de brotos da cultivar Asterix (Experimento 01), nos tubérculos expostos a diferentes dosagens do gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos. Outubro, 2003.

Fonte	G.L.	Soma do Quadrado	Quadrado Médio	F	Prob
Tempo ¹	2	3752.033	1876.017	26.8920**	0.0000
Dosagem ²	4	766.433	191.608	2.7466*	0.0397
Tempo x Dosagem	8	2642.467	330.308	4.7348**	0.0003
Erro	45	3139.250	69.761		
Total	59	10300.183			

C. V. = 25.93 %

¹ Tempo = 60; 72; e 84 horas

² Dosagem = 1,04; 1,38; 1,73; 2,07; e 2,42 ml.cm³⁻¹

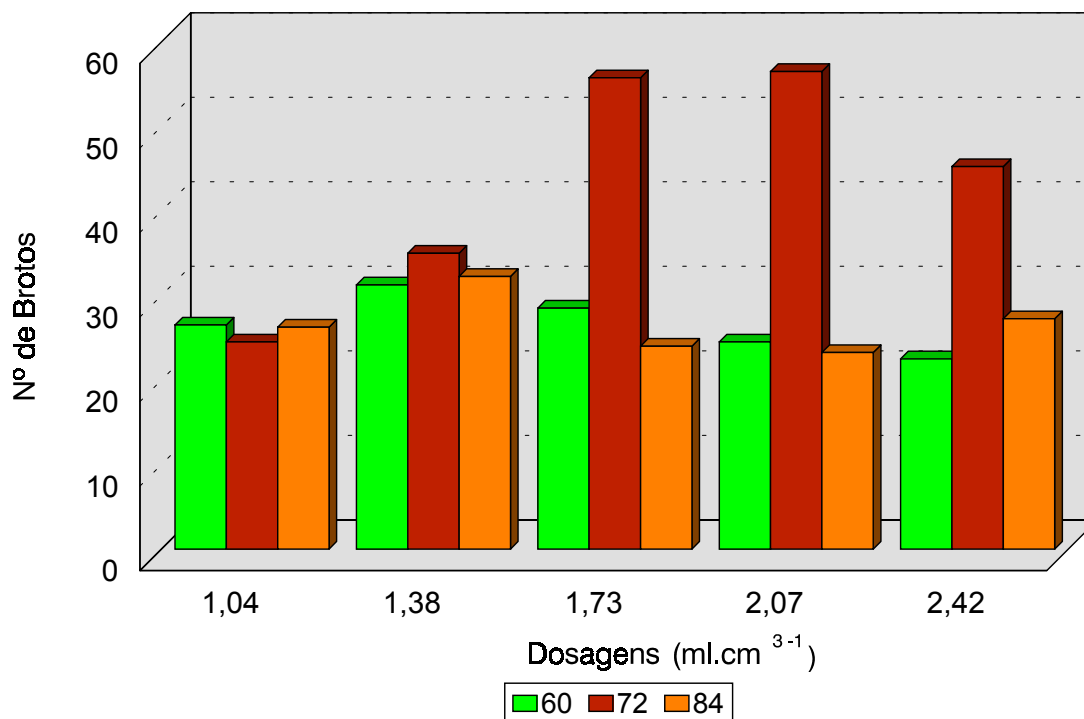
ANEXO 03 - Número de brotos da cultivar Asterix (Experimento 02). Tubérculos expostos ao gás dissulfeto de carbono em diferentes dosagens. Outubro, 2003.

Dosagens ml.cm ³⁻¹	Nº de Brotos
1,04	25,75 b
1,38	32,83 a
1,73	36,08 a
2,07	34,75 a
2,42	31,67 ab

CV% = 25,93

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si a 0,01% de probabilidade pelo teste de DMS.

ANEXO 04 - Número de brotos emitidos pela gemas dos tubérculos de batata-semente da cultivar Asterix (Experimento 01). Tubérculos expostos ao gás dissulfeto de carbono em três diferentes tempo e cinco dosagens. Outubro de 2003.



ANEXO 05 - Análise de variância, da variável comprimento de brotos da cultivar Cupido (Experimento 01), nos tubérculos expostos a diferentes dosagens do gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos. Outubro, 2003

Fonte	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F	Prob
Tempo ¹	2	4.816	2.408	10.3035**	0.0002
Dosagem ²	4	2.624	0.656	2.8068*	0.0366
Tempo x Dosagem	8	3.352	0.419	1.7927	0.1037
Erro	45	10.518	0.234		
Total	59	21.310			

C. V. = 11.25 %

¹ Tempo = 60; 72; e 84 horas

² Dosagem = 1,04; 1,38; 1,73; 2,07; e 2,42 ml.cm³⁻¹

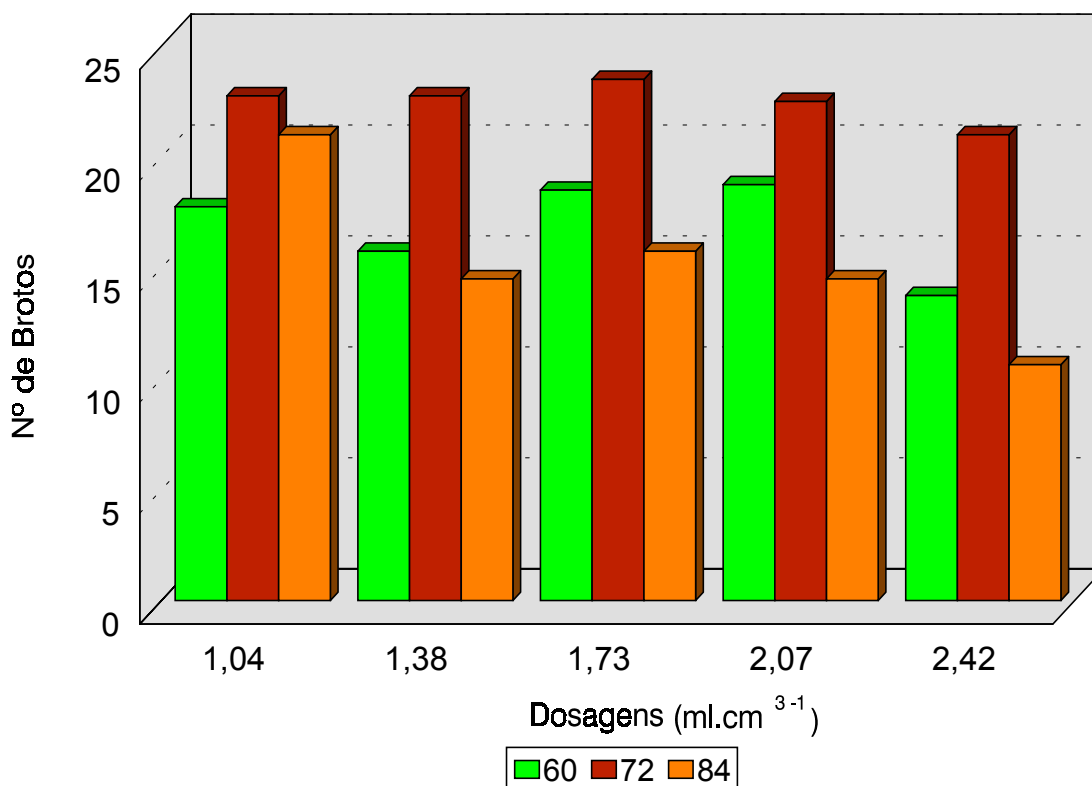
ANEXO 06 - Número de brotos emitidos pela gemas do tubérculo de batata-semente da cultivar Cupido (Experimento 01). Tubérculos expostos ao gás dissulfeto de carbono em três diferentes tempo e cinco dosagens. Outubro de 2003.

Dosagens ml.cm ³⁻¹	Comprimento de Brotos (cm)
1,04	3,92 b
1,38	4,44 a
1,73	4,23 ab
2,07	4,48 a
2,42	4,42 a

C.V. = 14,31%

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si a 0,01% de probabilidade pelo teste de DMS.

ANEXO 07 - Comprimento de brotos (cm) da cultivar Cupido (Experimento 01). Tubérculos expostos ao gás dissulfeto de carbono em diferentes dosagens. Outubro, 2003.



ANEXO 08 - Análise de variância, da variável número de brotos da cultivar Cupido (Experimento 01), nos tubérculos expostos a diferentes dosagens do gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos de exposição. Outubro, 2003.

Fonte	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F	Prob
Tempo ¹	2	720.008	360.004	51.4394**	0.0000
Dosagem ²	4	245.183	61.296	8.7583*	0.0000
Tempo x Dosagem	8	146.617	18.327	2.6187**	0.0192
Erro	45	314.938	6.999		
Total	59	21.310			

C. V. = 14.31%

¹ Tempo = 60; 72; e 84 horas

² Dosagem = 1,04; 1,38; 1,73; 2,07; e 2,42 ml.cm³⁻¹

ANEXO 09 - Número de brotos da cultivar Cupido (Experimento 01). Tubérculos expostos ao gás dissulfeto de carbono em diferentes dosagens. Outubro, 2003.

Dosagens ml.cm ³⁻¹	Nº de Brotos
1,04	20,50 ab
1,38	17,67 bc
1,73	20,58 a
2,07	18,58 ab
2,42	15,13 c

C.V. = 14,31%

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si a 0,01% de probabilidade pelo teste de DMS.

ANEXO 10 - Análise de variância, da variável número de brotos da cultivar Asterix (Experimento 02), nos tubérculos expostos a diferentes dosagens do gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos de exposição. Fevereiro, 2004.

Fonte	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F	Prob
Tempo ¹	2	29.104	14.552	42.8425**	0.0000
Dosagem ²	4	1.429	0.357	1.0518	0.3914
Tempo x Dosagem	8	2.269	0.284	0.8350	
Erro	45	15.285	0.340		
Total	59	48.087			

C. V. = 8,48 %

¹ Tempo = 60; 72; e 84 horas

² Dosagem = 1,04; 1,38; 1,73; 2,07; e 2,42 ml.cm³⁻

ANEXO 11 - Análise de variância, da variável número de brotos da cultivar Asterix (Experimento 02), nos tubérculos expostos a diferentes dosagens do gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos de exposição. Fevereiro, 2004.

Fonte	G.L.	Soma do Quadrado	Quadrado Médio	F	Prob
Tempo ¹	2	448.933	224.467	4.0457**	0.0242
Dosagem ²	4	338.600	84.650	1.5257	0.2108
Tempo x Dosagem	8	813.900	101.738	1.8337	0.0955
Erro	45	2496.750	55.483		
Total	59	4098.183			

C. V. = 15.94 %

¹ Tempo = 60; 72; e 84 horas

² Dosagem = 1,04; 1,38; 1,73; 2,07; e 2,42 ml.cm³⁻¹

ANEXO 12 - Análise de variância, da variável número de brotos da cultivar Monalisa, (Experimento 02), nos tubérculos expostos a diferentes dosagens do gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos de exposição. Fevereiro, 2004.

Fonte	G.L.	Soma do Quadrado	Quadrado Médio	F	Prob
Tempo ¹	2	2.916	1.458	5.2352**	0.0090
Dosagem ²	4	2.564	0.641	2.3019	0.0731
Tempo x Dosagem	8	2.016	0.252	0.9047	
Erro	45	12.533	0.279		
Total	59	20.029			

C. V. = 9.25 %

¹ Tempo = 60; 72; e 84 horas

² Dosagem = 1,04; 1,38; 1,73; 2,07; e 2,42 ml.cm³⁻¹

ANEXO 13 - Análise de variância, da variável comprimento de brotos da cultivar Monalisa (Experimento 02), nos tubérculos expostos a diferentes dosagens do gás dissulfeto de carbono em diferentes tempos de exposição. Fevereiro, 2004.

Fator	G.L.	Soma do Quadrado	Quadrado médio	F	Prob
Tempo ¹	2	250.033	125.017	3.4620*	0.0399
Dosagem ²	4	43.733	10.933	0.3028	
Tempo x Dosagem	8	208.967	26.121	0.7233	
Erro	45	1625.000	36.111		
Total	59	2127.733			

C. V = .56 %

¹ Tempo = 60; 72; e 84 horas

² Dosagem = 1,04; 1,38; 1,73; 2,07; e 2,42 ml.cm³⁻¹