

**INFLUÊNCIA DO INTERVALO ENTRE COLHEITA E PLANTIO
NA GERMINAÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum spp*)**

DILSON AUGUSTO CAPUCHO FRAZÃO

Engenheiro - Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. José Dias Costa

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Mestre em Fitotecnia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
1976

À meus pais e irmãs
com GRATIDÃO

À minha esposa e filhos
com CARINHO

D E D I C O

AGRADECIMENTOS

Ao Professor José Dias Costa, pela orientação, incentivo e amizade, decisivos no êxito deste trabalho.

Ao Professor Oswaldo Pereira Godoy, pelas sugestões e críticas construtivas.

Aos Professores Carivaldo Godoy Jr., Décio Barbin e Attilio Dall'olio pela colaboração e sugestões.

Ao Eng^o Agr^o Domicio Alves Cordeiro, pela colaboração decidida na análise estatística.

À Sra. Sonia Corrêa da Rocha, Bibliotecária da ESALQ, pela ordenação das referências bibliográficas.

Ao Dr. José Dion de Melo Teles, Presidente do CNPq, pela ajuda na concessão da bolsa de estudos.

Ao Eng^o Agr^o Italo Cláudio Falesi, pelo apoio constante e consideração.

À minha esposa Ana Izabel, pelo estímulo espiritual e compreensão em todos os momentos.

De maneira especial à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pela oportunidade de aperfeiçoamento.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos concedida.

À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, pelas facilidades concedidas.

E, a todos que direta ou indiretamente tenham colaborado na execução deste trabalho.

I N D I C E

	Página
LISTA DE QUADROS	VI
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Regiões do colmo, tamanho dos toletes e posição das gemas	4
2.2. Armazenamento das mudas antes do plantio	11
3. MATERIAL E MÉTODO	18
3.1. Variedade	18
3.2. Mudanças	19
3.3. Plantio	20
3.4. Características estudadas	21
3.4.1. Porcentagem de germinação	21
3.4.2. Velocidade de emergência	21
3.5. Análise estatística	21
4. RESULTADOS	25
4.1. Primeiro Ensaio	25
4.1.1. Porcentagem de germinação	25
4.1.2. Velocidade de emergência	29
4.2. Segundo Ensaio	32
4.2.1. Porcentagem de germinação	32
4.2.2. Velocidade de emergência	34

	Página
5. DISCUSSÃO	40
5.1. Porcentagem de germinação	43
5.2. Velocidade de emergência	47
6. CONCLUSÕES	49
7. RESUMO	51
8. SUMMARY	53
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Esquema da análise da variância da porcentagem de germinação e da velocidade de emergência em ambos os ensaios	24
2	Análise da variância da porcentagem de germinação ($x = \text{arc. sen } \sqrt{\%}$), no primeiro ensaio ...	26
3	Desdobramento da interação Tempo de Armazenamento x Região do Colmo ($x = \text{arc. sen } \sqrt{\%}$)	27
4	Porcentagem de germinação da cana-de-açúcar: Médias da interação Tempo de Armazenamento x Região do Colmo ($x = \text{arc. sen } \sqrt{\%}$), no primeiro ensaio	28
5	Análise da variância da velocidade de emergência, no primeiro ensaio	30
6	Velocidade de emergência da cana-de-açúcar: Médias de Tempo de Armazenamento e de Região do Colmo, no primeiro ensaio	31
7	Análise da variância da porcentagem de germinação ($x = \text{arc. sen } \sqrt{\%}$), no segundo ensaio	33

Quadro		Página
8	Porcentagem de germinação da cana-de-açúcar: Médias do Tempo de Armazenamento ($x = \text{arc. sen } \%$), no <u>se</u> gundo ensaio	34
9	Análise da variância da velocidade de emergência, no segundo ensaio	35
10	Desdobramento da interação Tempo de Armazenamento x Tamanho de Tolete	36
11	Velocidade de emergência da cana-de-açúcar: Médias da Região do Colmo, no segundo ensaio	37
12	Velocidade de emergência da cana-de-açúcar: Médias da interação Tempo de Armazenamento X Tamanho de Tolete, no segundo ensaio	38

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp*), pelo seu alto valor econômico-social e notável distribuição geográfica, constitui no Brasil uma das mais elevadas expressões agro-industriais, sendo um dos principais produtos agrícolas.

O açúcar de cana ocupa posição de destaque entre os produtos exportados, constituindo importante fonte de renda para o nosso país. Para atender a demanda interna e as necessidades de exportação, a produção global autorizada pelo Instituto do Açúcar e do Alcool para a safra 1975/1976 foi de 129 milhões de sacas de 60 kg (INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ALCOOL, 1975).

Com o advento da crise do petróleo, e conseqüente elevação do preço do combustível no mercado internacional, a mistura do álcool anidro na gasolina ganhou importância na economia do país.

Esta importância decorre de dois fatores que são a economia de divisas proporcionada pela diminuição de importação do petróleo, e diminuição da dependência de fontes externas de energia com consequentes reflexos na segurança nacional (GODOY e outros, 1975).

Diante da necessidade de incrementar a produção de açúcar para atender a crescente demanda do mercado interno e de exportação, e também a produção de álcool carburante, as áreas de plantio deverão ser ampliadas nos próximos anos.

Para o plantio de novas áreas, ou mesmo para renovação do canavial, há necessidade da utilização de grandes quantidades de mudas. As mudas devem ser provenientes de viveiros com cerca de 12 meses de idade, quando os colmos apresentam bom desenvolvimento vegetativo e alto potencial de germinação (GODOY e TOLEDO, 1972).

Na prática considera-se que a cana deva ser cortada e logo a seguir utilizada no plantio para que se tenha boa germinação. No entanto, diversos fatores podem fazer com que a cana cortada, aguarde um determinado período de tempo até o plantio. Chuvas, problemas de transporte, mão-de-obra disponível e outros podem concorrer para o atraso do plantio.

Entre nós não existe experimentação que comprove a necessidade do plantio imediato da cana, após seu corte, como garantia de boa germinação das gemas.

O presente trabalho tem como objetivo o estudo da viabilidade das gemas de diferentes partes do colmo, que após o corte aguar-

daram certos intervalos de tempo para plantio.

O experimento foi realizado no Setor de Agricultura do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", nas duas épocas de plantio do Estado de São Paulo, utilizando-se dois diferentes tipos de mudas: mudas para plantio de cana de ano (setembro-outubro), e mudas para plantio de cana de ano e meio (janeiro-março).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A literatura consultada revela que tem sido pequeno o interesse dos pesquisadores no que concerne ao armazenamento de mudas, ao tamanho dos toletes, posição das gemas e às regiões do colmo da cana-de-açúcar para plantio.

Para melhor compreensão, a revisão bibliográfica será apresentada em duas partes: a primeira referente às regiões do colmo, tamanho dos toletes e posição das gemas e a segunda relacionada com o armazenamento das mudas antes do plantio.

2.1. Regiões do colmo, tamanho dos toletes e posição das gemas

CLEMENTS (1940), estudou o comportamento de toletes de uma gema provenientes de colmos inteiros e verificou que a germinação de-

crece do ápice para a base do colmo, havendo portanto um gradiente de germinação, que decresce das gemas mais jovens para as mais velhas. O mesmo autor comprovou que gemas voltadas para cima emergem primeiro, enquanto que as gemas voltadas para baixo requerem cerca do dobro do tempo para emergir, devido a maior distancia que seus brotos tem que vencer para alcançar a superfície do solo. Por outro lado os brotos das gemas colocadas para baixo são mais fortes que as de cima. Quando se usam toletes de duas gemas e a mais jovem é colocada para cima, a germinação da segunda é afetada, tanto pela dominancia apical, como pela maior distancia a percorrer para alcançar a superfície. Observou que, quando o tolete de cana é plantado, a germinação total, em alguns casos depende da posição de uma gema em relação a outra: quando as gemas estão em posição lateral, a germinação é consideravelmente melhor, da mesma maneira os toletes de três gemas apresentaram maior germinação quando plantados com as gemas em posição lateral.

Segundo DILLEWIJN (1952), quando o tolete possui mais de uma gema, o efeito da dominância apical se manifesta. A dominância apical é mais evidente em toletes plantados horizontalmente, com as gemas em posição lateral. Neste caso as gemas mais jovens, germinam rapidamente, retardando ou inibindo a germinação das mais velhas.

PAO e SHIAH (1960), em Taiwan estudaram o efeito da posição da gema e da profundidade do plantio na porcentagem de germinação, velocidade de emergência e crescimento subsequente da planta. Utilizaram

toletes de uma, duas, três e quatro gemas, da variedade de cana-de-açúcar N.Co.310. A maior porcentagem de germinação foi obtida com tolete de uma gema. A variação causada pela posição da gema foi mínima. Os toletes de uma gema emergiram mais rapidamente, porém, o crescimento subsequente da planta foi bem menos vigoroso. Em geral o plantio a 2 cm de profundidade foi preferível a 4 e 6 cm. Concluíram que para germinação, a posição das gemas no solo é mais importante do que o predomínio da dominância apical.

CHANG e LIU (1960), estudando a influência da posição da gema e da profundidade de plantio na germinação e desenvolvimento da cana-de-açúcar, utilizaram toletes de duas e três gemas nas profundidades de 2 e 8 cm, na posição horizontal e com 15° de inclinação com gemas voltadas para cima, para baixo e para os lados, tendo utilizado a variedade N.Co.310.

Observaram que a germinação foi retardada de 3 a 5 dias quando a gema estava voltada para baixo. A porcentagem de germinação foi baixa no meio e na base do tolete, sendo maior nos toletes de duas gemas. O ângulo de plantio não influenciou na germinação. O desenvolvimento do broto foi mais vigoroso nos toletes de duas gemas com o plantio raso.

PANJE, GILL e SINGH (1962), estudaram a germinação de cana-de-açúcar, em épocas diferentes. O material utilizado foi toletes de três gemas da variedade Co 951. Constataram que toletes de canas mais jovens, plantados em outubro, tiveram germinação ligeiramente maior

que aquelas de canas mais velhas plantadas em fevereiro. Nas duas épocas estudadas, a germinação foi menor nos toletes da base do colmo. Observaram ainda que as gemas do meio de cada tolete apresentaram maior porcentagem de germinação, seguida das gemas da ponta e da base respectivamente.

Pesquisadores da Estação Experimental de Tucumán (1963), realizaram ensaio com o objetivo de determinar a influência da prática de cortar a cana em toletes, comparada com o plantio do colmo inteiro, naquelas condições de clima. Foram utilizadas as variedades N.A.56-30, Tuc. 56-19 e N.Co. 310, plantadas em duas épocas distintas, recomendadas para Tucumán, isto é, em março quando há boas condições de umidade e em agosto, quando existe menor quantidade de umidade no solo. Os resultados mostraram, que se obtém uma maior germinação para a cana que foi previamente cortada em toletes, nas épocas recomendadas para plantio.

Em Tucumán, TRIPPI e LIZARRAGA (1963), realizaram um estudo comparativo da capacidade produtiva de diferentes partes do colmo de cana-de-açúcar. Ponta do colmo, base e canas inteiras sempre cortadas em toletes de três gemas, foram comparadas entre si. Consideraram ponta o tolete correspondente às três gemas situadas imediatamente acima do último entrenô maduro do ponto de vista industrial; base, para o tolete com as três primeiras gemas epigeas; cana inteira, a despontada sobre os três primeiros entrenôs considerados não aptos para a indústria. Foi utilizada a variedade Tuc. 6001. Observaram que en

quanto as canas provenientes de plantação de base e canas inteiras e cortadas por ocasião do plantio germinaram vigorosamente e em número maior, as originadas de toletes apicais germinaram com reduzido vigor e em menor quantidade. Quanto ao rendimento foi superior na plantação de canas inteiras e cortadas posteriormente, não sendo significativa a diferença em comparação com a plantação de bases, mas sim altamente significativo quando comparada à plantação de pontas.

No Hawaii WORDEN (1963), utilizou ao invés de toletes, apenas a gema que era retirada do colmo, visando a uma possível mecanização do plantio e obteve alta porcentagem de germinação (80%), porém, notou que havia uma diminuição no vigor das plântulas e o perfilhamento era menor. Concluiu que a perda do vigor, poderia ser atribuída a nutrição insuficiente da planta ou devida à reserva nutricional da gema.

PINO (1966), realizando estudo sobre a germinação da variedade de cana-de-açúcar PR 980, tomou toletes basais com duas, três e cinco gemas cortadas de canas com 8 meses de idade, e plantados aos 2, 4 e 6 dias após o corte. Concluiu que a porcentagem de germinação foi semelhante, nos toletes de duas e três gemas, e significativamente maior em relação aos de cinco gemas. A germinação foi marcadamente reduzida com a extensão do período entre corte e o plantio, desde 2 até 4 dias, e essa redução foi consideravelmente maior naqueles toletes que ficaram, 6 dias desde o corte até o plantio.

PANJE, MATHUR e MOTIWALE (1968), realizaram estudos para averiguar os efeitos da separação do terço superior ou do terço inferior do resto do colmo, sobre a germinação das gemas, velocidade de emergência e altura dos brotos que emergiram em cada terço. Observaram que cortando a cana em dois pedaços melhorava a germinação da porção inferior ao corte, e diminuía a germinação da porção acima dele. A maior porcentagem de germinação foi encontrada nas gemas localizadas na porção abaixo do corte. A adição de algumas gotas de água a cada entrenó no plantio melhorou a germinação das gemas e a velocidade de emergência.

O estado nutricional dos toletes é fator importante para o desenvolvimento das gemas e produção de bons colmos, segundo CAMARGO (1970). Verificou este fato plantando toletes de uma gema, cada vez menores, reduzindo, assim a reserva nutritiva, até que esta seja apenas a contida na casca do nó. Constatou que quanto maior o entrenó melhor a germinação e o desenvolvimento do novo colmo. Toletes de uma gema germinam bem desde que os gomos já tenham atingido o tamanho próprio da variedade, e que toletes de duas gemas não dão bom rendimento, porque a germinação da gema mais velha é inibida pela gema mais nova. Os melhores toletes são os de três gemas, em que a inibição da gema mais velha logo desaparece e ela germina bem. Ainda de acordo com CAMARGO (1970), as pesquisas têm demonstrado que, a não ser em circunstâncias especiais, o uso de toletes de mais de três gemas é desperdício. Cada gema que germina é fonte de auxi-

nas, para inibição das inferiores. De modo que os toletes de mais de três gemas dão baixa porcentagem de germinação, e que o comprimento mínimo dos toletes é ditado pela qualidade da cana-muda, pelas condições de crescimento e pelos tratamentos culturais dados às plantas novas.

Em Maracay (Venezuela), SEGOVIA (1974), usando a variedade PR 980, estudou o efeito do tamanho do tolete e da posição da gema na germinação da cana-de-açúcar. Utilizou toletes de uma gema com todo o entrenô superior e inferior, uma gema com todo o entrenô superior, uma gema com todo o entrenô inferior, uma gema com meio entrenô superior, uma gema com meio entrenô inferior, uma gema com meio entrenô superior e inferior, uma gema sem entrenôs. Estes tratamentos foram colocados cada um em três posições, gema para cima, para baixo e para os lados. Utilizou também toletes de duas gemas preparados de acordo com o mesmo esquema acima mencionado, e colocados em duas posições, gemas para cima e para baixo, e gemas para os lados. Concluiu que tanto o tamanho do tolete como a posição na qual ficam as gemas, tem uma influência marcante sobre a germinação, perfilhamento e crescimento de cana-de-açúcar. As gemas voltadas para cima, e para os lados nos toletes de maior tamanho, dão melhores resultados também sobre a germinação, perfilhamento e crescimento da planta.

Para estudar o efeito do tamanho de toletes e tratamento com "agallol", sobre a germinação e a produção de cana-de-açúcar, KANWAR, SHARMA e AULAKH (1975), conduziram um experimento por dois anos na Estação de Pesquisas de Cana-de-Açúcar Jullundur da Universidade A-

grícola de Punjab. Os resultados mostraram que há aumento significativo na germinação, perfilhamento e população devido ao tratamento com "agallol" na cana-planta e na soqueira. A diferença na população de colmos e na produção de cana entre o tratamento com "agallol" e o não tratado foi, entretanto, não significativo. Toletes de duas, três, quatro e cinco gemas deram maior porcentagem de germinação e perfilhamento que toletes com seis gemas e colmo inteiro, mas, as diferenças na população de colmos e na produção de canas através de toletes de duas, três, quatro e cinco gemas não foram significativas. Colmo inteiro deu mais alta produção tanto na cana-planta como na soqueira. O conteúdo em sacarose no suco, não foi influenciado pelo tamanho do tolete e pelo tratamento com "agallol".

2.2. Armazenamento das mudas antes do plantio

CALMA (1933), trabalhando com a variedade POJ 28-78, nas Filipinas, verificou que quando havia um intervalo de três dias entre a colheita e o plantio, os toletes provenientes da parte apical apresentavam uma melhor germinação que os do resto do colmo. Toletes do ápice usualmente produziram mais perfilhos por colmo do que os toletes da base.

YAMASAKI e TAKESHITA, em Formosa, citados por DILLEWIJN (1948), demonstraram que o armazenamento de ponteiros de cana durante

seis dias a baixa umidade e elevada temperatura, resultou uma elevada porcentagem de germinação, enquanto que o armazenamento a alta umidade e alta temperatura, a germinação foi muito baixa.

DILLEWIJN (1952) assinala que em Java e nas Filipinas a experiência tem demonstrado que a germinação das gemas melhora quando os toletes ficam expostos a evaporação, durante uns cinco ou seis dias, em condições de baixa umidade a alta temperatura (32-36⁰C).

Acentua a importancia do secamento na obtenção de resultados com o armazenamento de toletes, e que aparentemente existe uma correlação entre a velocidade que a água é perdida e o efeito benéfico do tempo de secagem, na germinação.

COLEMAN (1954), relata experiência de 2 anos, em Louisiana na qual toletes de seis gemas de diversas variedades foram armazenados durante 6 dias a uma temperatura de 35⁰C e 50% de umidade relativa, antes do plantio. Verificou que houve uma germinação mais rápida e uma porcentagem de germinação final maior do que o material cortado e imediatamente plantado. Atribuiu esse fato principalmente a inversão de sacarose e a uma redução no nível de auxinas durante o armazenamento.

PANJE e GILL (1962), na Índia verificaram que quando os toletes foram armazenados após sua preparação ocorreu substancial perda na germinação mesmo quando foram cobertos com bagaço de cana. Observaram também que a perda na germinação pode ser compensada completamente pelo embebedimento dos toletes em água antes do plantio.

Em Tucuman (1963), pesquisadores realizaram experimento com o objetivo de determinar o período de tempo mais adequado, em que a cana-de-açúcar deve permanecer cortada, antes do plantio. Efetuaram também o ensaio tomando duas épocas distintas de plantio: março (boas condições de umidade) e agosto (menor quantidade de água no solo). Foram utilizadas as variedades N.A. 56-30, Tuc. 56-19 e N.Co.310, sendo plantadas no momento da colheita e a três, sete e onze dias após a colheita. Observaram, que existe uma tendência evidente para uma melhor germinação nas mudas que permaneceram armazenados depois da colheita. Em março, houve uma melhor germinação para as mudas colhidas e armazenadas durante sete dias. A germinação nos tempos de armazenamento de três e onze dias não diferiram entre si. Em agosto, a melhor germinação verificou-se nas mudas colhidas e plantadas após 11 dias.

CESNIK (1963), fez um estudo sobre armazenamento de mudas à baixa temperatura e à sombra, usando material de CB 41-76, com dezessete meses. Os tratamentos constaram do seguinte: cana cortada em toletes e armazenados em câmara frigorífica a 5⁰C, durante 5, 10 e 15 dias; cana cortada em toletes e armazenados à sombra em galpão arejado durante 5, 10 e 15 dias; cana inteira e armazenada à sombra em galpão arejado durante 5, 10 e 15 dias. Utilizou também cana cortada e plantada no mesmo dia. Concluiu que, não existe vantagens nem desvantagens em se frigorificar os toletes ou a cana inteira quando se visa a germinação; concluiu também que a conservação dos toletes ou da cana inteira, à sombra, por 5, 10 e 15 dias não influenciou na germinação.

Para estudar o efeito do armazenamento da cana-de-açúcar na germinação e sobre a incidência da podridão-abacaxi, causada por *Ceratocystes paradoxa* (de Seynes) Moreau, BOYD e GALLI (1966) realizaram dois experimentos. No primeiro, armazenou toletes de cana-de-açúcar das variedades CB 49-260 e CB 41-14, em casa de vegetação, à sombra, com ou sem irrigação por aspersão 3 vezes ao dia, durante 7 e 14 dias. Os tratamentos constaram de toletes sem e com inoculação de *Ceratocystes paradoxa*, que era feito imediatamente antes do plantio. Um segundo experimento no campo foi realizado para obter mais dados acerca do tempo de armazenamento. As variedades CB 41-15 e Co 419 foram armazenadas à temperatura de 26-28°C, em ambiente com alta umidade relativa durante períodos de 0, 4, 8, 12, 16 e 20 dias antes do plantio. Dos dois ensaios concluíram que o armazenamento pode aumentar o índice de germinação, na dependência da variedade da cana e da época do ano; nas condições do experimento, o armazenamento úmido mostrou-se tão bom ou melhor que o seco; que o armazenamento aumenta a suscetibilidade da cana a *Ceratocystes paradoxa*.

Na província de Tucumán (Argentina), é costume conservar os colmos de cana-de-açúcar, depois do corte no campo, cobertos com um grosso protetor de bagaço durante mais ou menos 2 meses, quando as frequentes condições de congelamento, não são boas para o plantio SCARSI e MORIN (1966). Conservaram colmos das variedades N.Co.310, Tuc. 26-45 e CB 38-39, durante 85 dias, em valas rasas colocando no fundo uma camada de bagaço de cana para evitar o contato das gemas com o solo, e co-

brindo com uma chapa de zinco para evitar a entrada da água da chuva. Compararam este método de armazenamento, com o normalmente usado, e retiraram de cada tratamento 40 gemas ao acaso, e plantaram em caixas, em casa de vegetação a uma temperatura de 23-25^oC, para determinar a porcentagem de germinação. Os resultados foram os seguintes: 22,5% de germinação para a cana coberta usualmente, 33% para a conservada em valas, e concluíram que houve uma perda mais baixa de peso dos colmos através da evaporação, e um aumento de 10% de gemas viáveis, para os colmos armazenados em valas.

BROADHEAD (1967), em experimento de armazenamento de mudas de cana-de-açúcar, estocou toletes de três gemas da variedade C.P.36-111, durante 3, 6, 9 e 12 meses em temperatura de 3 e 5^oC. As mudas foram colocadas em sacos de polietileno (0,05 mm) ou deixadas expostas, e foram tratadas com vários fungicidas ou deixada sem tratamentos. Os fungicidas usados foram Captan (0,36%), Mercúrio clorídrico (0,1%), e Acetato mercúrio-fenil - PMA (0,025%). Depois de um ano de armazenamento, 8% das gemas das mudas que tinham sido colocadas em sacos de polietileno depois do tratamento com Acetato mercúrio fenil germinaram. Este tratamento deu maior porcentagem de brotos sobreviventes no final do experimento. As mudas não protegidas secaram consideravelmente na estocagem e o crescimento dos rebentes foi menor e numa razão mais lenta do que os brotos ensacados.

BENDA (1970), armazenou colmos das variedades de cana-de-açúcar C.P. 44-101, C.P. 52-68, C.P-61-37 e N.Co. 310, desde 5 até

13 meses, à temperatura de aproximadamente 10⁰C. Os colmos foram tratados com os fungicidas BSM-11 (0,25%), Manzate-D (0,23%) e Neantina solúvel (1,0%), e posteriormente embrulhados em plástico. No final de cada período foram feitos os testes de germinação. Observou-se que a simples combinação do fungicida e envolvimento em plástico ofereceu boa germinação para as 4 variedades. Das variedades estudadas, os colmos da variedade N.Co. 310 tratados com Neantina solúvel e envolvidos em polietileno, mostraram-se os mais convenientes com 84% de germinação, após 5 meses de armazenamento, e 53% após 13 meses. Os colmos da variedade C.P. 61-37, foram os que mostraram menor porcentagem de germinação, ficando as outras duas variedades com porcentagens intermediárias.

BROADHEAD (1970), usando as variedades C.P. 36-111, C.P. 52-48 e C.P. 67-500, armazenou toletes de três gemas a uma temperatura aproximada de 10⁰C, durante 3, 6, 9 e 12 meses. Os toletes foram mergulhados em uma solução de Captan (0,033%) e 5 toletes (15 gemas) de cada variedade foram colocados em sacos de polietileno e fechados. Cada tratamento foi repetido 5 vezes. No final de cada período de armazenamento os toletes foram cortados em seções de uma só gema, e 75 gemas de cada variedade, de cada tratamento foram colocadas em turfa (solo turfoso) a 35⁰C mais ou menos. A contagem de germinação foi feita depois de 7 dias do plantio. Os resultados indicaram que a variedade de C.P. 36-111, aos 3 meses teve uma germinação de 96%, diminuindo para 79% aos 6 meses de armazenamento; os restantes dos períodos não ti-

veram diferença significativa entre si. As variedades C.P. 52-48 e C.P. 67-500, apresentaram um declínio na porcentagem de germinação à medida que transcorreu o tempo de armazenamento. Aos 12 meses, 8% das gemas da variedade C.P. 52-48, estavam vivas, enquanto que nenhuma gema da variedade C.P. 67-50, estava viva depois de 9 meses de armazenamento.

Na Índia, SINGH, GILL e BABU (1971), para testar o comportamento das gemas de cana-de-açúcar, armazenou toletes de 5 variedades à baixa temperatura (-4°C), durante 12 e 24 horas antes do plantio. As gemas das variedades de precocidade mediana Co 1330 e Co 975, procuraram ser mais tolerantes ao frio, que aquelas das variedades tardias Co 1148, P 11 996 e Co.J. 46.

Observaram que a presença de bainhas tinha efeito protetor, pois, quando separadas dos toletes antes do tratamento ao frio, a germinação foi significativamente reduzida. Quando as extremidades dos toletes eram tratados com cêrca, a mortalidade da gema ao frio era diminuída.

3. MATERIAL E MÉTODO

O presente trabalho constou de dois ensaios. No primeiro ensaio foram testadas mudas utilizadas no plantio da cana de ano (setembro-outubro), e no segundo mudas utilizadas no plantio de cana de ano e meio (janeiro-março) no Estado de São Paulo.

3.1. Variedade

Foi utilizada a variedade de cana-de-açúcar CB 41-76, por ser a mais cultivada na região açucareira Centro-Sul, cujas características são: pouco exigente em solos, regular riqueza em açúcar, maturação média para tardia, despalha boa, diâmetro do colmo médio, susceptível ao raquitismo, resistente ao mosaico, à escaldadura e ao carvão (SEGALLA, 1964).

3.2. Mudas

As mudas foram provenientes de viveiros da Estação Experimental de Piracicaba, pertencente ao Instituto Agronômico do Estado de São Paulo.

No primeiro ensaio, foram usados colmos com 12 meses de idade, colhidos parceladamente em setembro de 1974.

No segundo ensaio, também foram usados colmos com 12 meses de idade, colhidos parceladamente em março de 1975.

Na Estação Experimental de Piracicaba, os viveiros são instalados em área de Latossolo Roxo, empregando-se a seguinte adubação por hectare:

180 kg de sulfato de amônio, sendo 1/3 colocado no plantio e 2/3 em cobertura; 330 kg de superfosfato simples; 125 kg de cloreto de potássio e 270 kg de torta de mamona (E.E.P./I.A.C. - Comunicação Pessoal).

As mudas foram colhidas 14 dias antes do plantio, 7 dias antes do plantio, e no mesmo dia do plantio. Cortadas na base do colmo e na altura do palmito, foram transportadas à granel para o Setor de Agricultura do Departamento de Agricultura e Horticultura da ESALQ, onde se procedeu a uma seleção visando uniformidade quanto ao tamanho e diâmetro do colmo.

Posteriormente foram feitas pesagens, sendo as mesmas repetidas por ocasião do plantio, para determinação da perda de peso dos

colmos. Para as referidas pesagens foram tirados ao acaso 4 colmos de cada período de armazenamento.

A seguir as mudas, amarradas em feixes, foram armazenadas em ripado, na posição horizontal.

No primeiro ensaio (setembro-outubro), a porcentagem média de perda de peso dos colmos armazenados, por 14 dias, foi de 11,37% enquanto que para colmos armazenados por 7 dias, foi de 3,99%.

Já no segundo ensaio (janeiro-março), a porcentagem média de peso perdido pelos colmos armazenados por 14 dias, foi de 16,72%, enquanto que para os colmos armazenados por 7 dias, foi de 9,70%.

Imediatamente antes do plantio, os colmos foram picados em toletes de uma, duas e três gemas.

3.3. Plantio

Os ensaios foram conduzidos em casa de vegetação e instalados em canteiro, com dimensões de 8,00 m de comprimento por 3,00 m de largura, por 0,40 m de profundidade. O substrato utilizado foi areia grossa, lavada, de rio. O canteiro, convenientemente preparado, foi dividido em 4 partes iguais, para as respectivas repetições.

Os toletes equivalente às 4 repetições, foram colocados com as gemas voltadas lateralmente, de acordo com CLEMENTS (1940) e SEGOVIA(1974), sendo cobertos com uma camada de aproximadamente 2cm de areia.

Cada parcela foi constituída por 12 gemas provenientes de um único colmo, numeradas da base para a ponta.

Foram feitas irrigações frequentes, para dar boas condições de umidade para a germinação.

3.4. Características estudadas

3.4.1. Porcentagem de germinação

Para o estudo desta característica, foram considerados somente os colmos primários emersos.

3.4.2. Velocidade de emergência

Diariamente foi feito a anotação dos colmos primários emergidos. Essas observações foram feitas até o quadragésimo dia após o plantio, tempo esse considerado suficiente para germinação total das gemas.

3.5. Análise estatística

Os dados de porcentagem de germinação obtidos em cada en-

saio, foram previamente transformados em arc. sen $\sqrt{\text{porcentagem}}$ (SNEDECOR, 1945 e FISHER & YATES, 1971).

Para o cálculo da velocidade de emergência, os dados obtidos foram calculados da seguinte maneira, segundo MAGUIRE (1962):

$$V.E. = \frac{N_1}{D_1} + \frac{N_2}{D_2} + \dots + \frac{N_n}{D_n}$$

onde: V.E. = velocidade de emergência

N_1, N_2, \dots, N_n = número de colmos primários emergidos na primeira, segunda e última contagem, respectivamente;

D_1, D_2, \dots, D_n = Número de dias decorridos do plantio à primeira, segunda e última contagem, respectivamente.

O método estatístico de avaliação foi o de análise da variância em um fatorial $3 \times 3 \times 3$, segundo esquemas encontrados em PIMENTEL GOMES (1970), sendo:

1 - Três (3) tempos de armazenamento:

T_1 = Colmos colhidos e plantados no mesmo dia.

T_2 = Colmos colhidos e armazenados durante 7 dias.

T_3 = Colmos colhidos e armazenados durante 14 dias.

2 - Três (3) tamanhos de toletes:

G_1 = Toletes com 1 gema.

G_2 = Toletes com 2 gemas.

G_3 = Toletes com 3 gemas.

3 - Três (3) regiões do colmo:

Para efeito de análise, os colmos foram divididos em três partes iguais, da base para a ponta, sendo 4 gemas para cada região.

R_1 = região de gemas velhas.

R_2 = região de gemas intermediárias.

R_3 = região de gemas jovens.

O esquema de análise estatística encontra-se no QUADRO 1:

QUADRO 1 - Esquema da análise da variância da porcentagem de germinação e da velocidade de emergência em ambos os ensaios.

CAUSAS DE VARIAÇÃO		G.L.
Tempo de Armazenamento	(T)	2
Tamanho de Tolete	(G)	2
Região do Colmo	(R)	2
Interação	T x G	4
Interação	T x R	4
Interação	G x R	4
Interação	T x G x R	8
(Tratamentos)		(26)
Blocos		3
Resíduo		78
TOTAL		107

Para a comparação entre as médias dos tratamentos foi adotado o teste de TUKEY.

4. RESULTADOS

Os dados de porcentagem de germinação e de velocidade de emergência, nos dois ensaios realizados, foram analisadas separadamente.

4.1. Primeiro Ensaio

4.1.1. Porcentagem de germinação

De acordo com os resultados que se encontram no Quadro 2, a análise da variância revelou efeitos significativos para tempo de armazenamento (T), região do colmo (R), e interação tempo de armazenamento x região do colmo (T x R). O desdobramento da interação encontra-se no Quadro 3.

QUADRO 2 - Análise da variância da porcentagem de germinação
($x = \text{arc. sen } \sqrt{\%}$), no primeiro ensaio.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo de Armazenamento (T)	2	18854,16	9427,08	22,73**
Tamanho de Tolete (G)	2	379,16	189,58	0,45
Região do Colmo (R)	2	37204,16	18602,08	44,86**
T x G	4	483,33	120,83	0,29
T x R	4	10195,83	2548,95	6,14**
G x R	4	433,33	108,33	0,26
T x G x R	8	2379,16	297,39	0,71
(Tratamentos)	(26)	69929,16	2689,58	6,48**
Blocos	3	2256,25	752,08	1,81
Resíduo	78	32337,50	414,58	
TOTAL	107	104522,91		

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

O Quadro 3 mostra que a porcentagem de germinação das gemas jovens do colmo (R_3), não foi influenciada pelo armazenamento (T). Por outro lado, para mudas colhidas e plantadas no mesmo dia (T_1), não houve influência da região do colmo (R) na porcentagem de germinação das gemas.

QUADRO 3 - Desdobramento da interação Tempo de Armazenamento x Região do Colmo ($x = \text{arc. sen } \sqrt{\%}$).

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
T dentro de R_1	2	21350,00	10675,00	25,74**
T dentro de R_2	2	7662,50	3831,25	9,24**
T dentro de R_3	2	37,50	18,75	0,04
R dentro de T_1	2	1737,50	868,75	2,09
R dentro de T_2	2	17150,00	8575,00	20,68**
R dentro de T_3	2	28512,50	14256,25	34,38**
Resíduo	78	32337,50	414,58	

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

As médias da interação T x R, são apresentadas no Quadro 4, juntamente com as diferenças mínimas significativas e o coeficiente de variação.

QUADRO 4 - Porcentagem de germinação da cana-de-açúcar: Médias da interação Tempo de Armazenamento x Região do Colmo ($x = \text{arc. sen } \sqrt{\%}$), no primeiro ensaio.

Tempo de Armazenamento	T ₁	T ₂	T ₃
Região do Colmo			
R ₁	67,50	25,00	10,00
R ₂	83,75	60,00	48,75
R ₃	80,00	77,50	78,75
d.m.s. (Tukey)			
5%			19,91
1%			25,02
C.V.			34,49%

Quando se comparam os tempos de armazenamento (T₁, T₂ e T₃), dentro da região de gemas velhas (R₁), verifica-se que as mudas colhidas e plantadas no mesmo dia (T₁), a porcentagem de germinação foi estatisticamente superior às aquelas observadas nas colhidas e armazenadas por 7 e 14 dias (T₂ e T₃), não se verificando diferença estatística entre estes dois últimos tipos de mudas.

No caso da região de gemas intermediárias (R_2), a porcentagem de germinação das mudas colhidas e plantadas no mesmo dia (T_1), continua superior a das colhidas e armazenadas por 7 e 14 dias (T_2 e T_3), não se verificando também diferença estatística entre estes dois últimos.

As gemas jovens (R_3) não foram afetadas pelos tempos de armazenamento (T_1 , T_2 e T_3).

Na comparação das médias das três regiões do colmo (R_1 , R_2 e R_3), em mudas colhidas e armazenadas por 7 dias (T_2) verifica-se que as porcentagens de germinação das gemas jovens (R_3) e intermediárias (R_2), não diferem estatisticamente entre si, porém, foram superiores à região de gemas velhas (R_1).

No caso de mudas colhidas e armazenadas por 14 dias (T_3), houve diferença significativa entre as três regiões do colmo, sendo que o melhor comportamento coube à região de gemas mais jovens (R_3), seguida de região de gemas intermediárias (R_2). Quando as mudas foram colhidas e plantadas no mesmo dia (T_1), a porcentagem de germinação se mostrou semelhante nas diversas regiões do colmo (R_1 , R_2 e R_3).

4.1.2. Velocidade de emergência

O Quadro 5, mostra que houve efeito significativo para tempo de armazenamento (T) e região do colmo (R), com relação à

velocidade de emergência.

QUADRO 5 - Análise da variância da velocidade de emergência, no primeiro ensaio.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo de Armazenamento (T)	2	0,2429	0,1214	72,5373**
Tamanho de Tolete (G)	2	0,0063	0,0031	1,8944
Região do Colmo (R)	2	0,3679	0,1839	109,8542**
T x G	4	0,0009	0,0002	0,1480
T x R	4	0,0081	0,0020	1,2169
G x R	4	0,0048	0,0012	0,7188
T x G x R	8	0,0090	0,0011	0,6773
(Tratamentos)	(26)	0,6403	0,0246	14,7048**
Blocos	3	0,0169	0,0056	3,3812*
Resíduo	78	0,1306	0,0016	
TOTAL	107	0,7879		

* significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade.

As médias referentes aos três tempos de armazenamento (T_1 , T_2 e T_3), e às três regiões do colmo (R_1 , R_2 e R_3), estão colocadas no Quadro 6, bem como as diferenças mínimas significativas e o coeficiente de variação.

QUADRO 6 - Velocidade de emergência da cana-de-açúcar: Médias de Tempo de Armazenamento e de Região do Colmo, no primeiro ensaio.

	T_1	T_2	T_3
	0,194	0,107	0,084
	R_1	R_2	R_3
	0,058	0,126	0,201
d.m.s. (Tukey)	5%		0,023
	1%		0,029
C.V.			31,78%

Comparando as médias dos tempos de armazenamento (T_1 , T_2 e T_3), verifica-se que nas mudas colhidas e plantadas no mesmo dia (T_1), a velocidade de emergência foi estatisticamente superior

àquelas observadas nas colhidas e armazenadas por 7 e 14 dias (T_2 e T_3).

As colhidas e armazenadas por 7 dias (T_2), mostraram-se superiores às colhidas e armazenadas por 14 dias (T_3).

A comparação das médias das diversas regiões do colmo mostrou um melhor comportamento para a região de gemas jovens (R_3) em relação à região de gemas intermediárias (R_2), também mostrou-se superior à região de gemas velhas (R_1).

4.2. Segundo Ensaio

4.2.1. Porcentagem de germinação

Os resultados que se encontram no Quadro 7 mostram que a análise da variância revelou efeitos significativos para tempos de armazenamento (T), no que se refere à porcentagem de germinação.

Assim, no Quadro 8, estão colocadas as médias dos três tempos de armazenamento (T_1 , T_2 e T_3), bem como as diferenças mínimas significativas e o coeficiente de variação.

QUADRO 7 - Análise da variância da porcentagem de germinação

(x = arc. sen $\sqrt{\%}$), no segundo ensaio.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo de Armazenamento (T)	2	9316,66	4658,33	14,63**
Tamanho de Tolete (G)	2	929,16	464,58	1,45
Região do Colmo (R)	2	129,16	64,58	0,20
T x G	4	858,33	214,58	0,67
T x R	4	1508,33	377,08	1,18
G x R	4	745,83	186,45	0,58
T x G x R	8	4066,66	508,33	1,59
(Tratamentos)	(26)	17554,16	675,16	2,12**
Blocos	3	89,58	29,86	0,09
Resíduo	78	24829,16	318,32	
TOTAL	107	42472,91		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 8 - Porcentagem de germinação da cana-de-açúcar: Médias do Tempo de Armazenamento ($x = \text{arc. sen } \sqrt{\%}$), no segundo ensaio.

	T_1	T_2	T_3
	74,58	72,08	53,75
d.m.s. (Tukey)			
	5%		10,07
	1%		12,65
C.V.			26,70%

No Quadro 8, quando comparadas as médias nos diversos tempos de armazenamento (T_1 , T_2 e T_3), observou-se que a porcentagem de germinação das mudas colhidas e plantadas no mesmo dia (T_1) e das armazenadas por 7 dias (T_2), não diferiram estatisticamente das colhidas e armazenadas por 14 dias (T_3).

4.2.2. Velocidade de emergência

A análise da variância revela efeitos significativos em relação ao tempo de armazenamento (T), região do colmo (R), e para a interação tempo de armazenamento x tamanho de tolete (T x G), encontrando-se os resultados no Quadro 9.

QUADRO 9 - Análise da variância da velocidade de emergência, no segundo ensaio.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo de Armazenamento (T)	2	0,0320	0,0160	4,1407*
Tamanho de Tolete (G)	2	0,0194	0,0097	2,5150
Região do Colmo (R)	2	0,0566	0,0283	7,3066**
T x G	4	0,0402	0,0100	2,5971*
T x R	4	0,0110	0,0027	0,7107
G x R	4	0,0126	0,0031	0,8167
T x G x R	8	0,0279	0,0034	0,9031
(Tratamentos)	(26)	0,2000	0,0076	1,9864*
Blocos	3	0,0053	0,0017	0,4624
Resíduo	78	0,3021	0,0038	
TOTAL	107	0,5076		

* significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade.

No Quadro 10 encontra-se o desdobramento da interação (T x G), em que resultados de F, mostram que a velocidade de emergência dos toletes de duas gemas (G_2), não foi influenciada pelo tempo de armazenamento (T), o mesmo ocorrendo para o caso de toletes de três gemas (G_3). Por outro lado, para mudas colhidas e plantadas no mesmo dia (T_1), e para as colhidas e armazenadas por 14 dias (T_3), não houve influência do tamanho do tolete (G), na velocidade de emergência das gemas.

QUADRO 10 - Desdobramento da interação Tempo de Armazenamento x Tamanho de Tolete.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
T dentro de G_1	2	0,0400	0,0200	5,1744**
T dentro de G_2	2	0,0235	0,0117	3,0376
T dentro de G_3	2	0,0087	0,0043	1,1230
G dentro de T_1	2	0,0168	0,0084	2,1786
G dentro de T_2	2	0,0392	0,0196	5,0601**
G dentro de T_3	2	0,0036	0,0018	0,4704
Resíduo	78	0,3021	0,0038	

São apresentados no Quadro 11, as médias referentes às três regiões do colmo (R_1 , R_2 e R_3), juntamente com as diferenças mínimas significativas e o coeficiente de variação.

QUADRO 11 - Velocidade de emergência da cana-de-açúcar: Médias da Região do Colmo, no segundo ensaio.

	R_1	R_2	R_3
	0,150	0,158	0,202
d.m.s. (Tukey)	5%		0,035
	1%		0,044
C.V.			36,51%

Na comparação das médias do Quadro 11, observa-se que na região de gemas jovens (R_3), a velocidade de emergência foi estatisticamente superior aquelas observadas na região de gemas intermediárias e gemas velhas (R_2 e R_1), não se verificando diferença estatística entre estas duas últimas.

As médias da interação T x G, são apresentadas no Quadro 12, bem como as diferenças mínimas significativas e o coeficiente de variação.

QUADRO 12 - Velocidade de emergência da cana-de-açúcar: Médias da interação Tempo de Armazenamento x Tamanho de Tolete, no segundo ensaio.

Tempo de Armazenamento Tamanho de Tolete	T ₁	T ₂	T ₃
	G ₁	0,216	0,202
G ₂	0,174	0,201	0,138
G ₃	0,167	0,131	0,160
d.m.s. (Tukey)	5%		0,060
	1%		0,075
C.V.			36,51%

Quando se comparam os tempos de armazenamento (T₁, T₂ e T₃) dentro de toletes de uma gema (G₁), a velocidade de emergência das mudas colhidas e plantadas no mesmo dia (T₁) e das colhidas e armazenadas por 7 dias (T₂), não difere estatisticamente entre si, porém, é superior às colhidas e armazenadas por 14 dias (T₃).

Apesar do desdobramento da interação no caso de tempos de armazenamento (T), dentro de toletes de duas gemas (G_2), não ter sido significativo, o teste F se aproximou muito do limite de significância; portanto, aplicando-se o teste de Tukey para o caso, observase um efeito significativo, para as diferenças entre as mudas colhidas e armazenadas por 7 dias (T_2) e as armazenadas por 14 dias (T_3), dentro de toletes de duas gemas (G_2).

No caso de toletes de três gemas (G_3), o tempo de armazenamento (T_1 , T_2 e T_3), não influenciou na velocidade de emergência.

Comparando os tamanhos de toletes (G_1 , G_2 e G_3), dentro de mudas colhidas e armazenadas por 7 dias (T_2), observouse que em toletes de uma e duas gemas (G_1 e G_2), a velocidade de emergência foi estatisticamente superior àquela verificada em toletes de três gemas (G_3). Porém, a velocidade de emergência de toletes de uma gema (G_1), não difere estatisticamente da apresentada por toletes de duas gemas (G_2).

Quando as mudas foram colhidas e plantadas no mesmo dia (T_1), a velocidade de emergência se mostrou semelhante nos diversos tamanhos de toletes (G_1 , G_2 e G_3).

Finalmente, no caso de mudas colhidas e armazenadas por 14 dias (T_3), também não se verificou diferenças estatísticas entre os diferentes tamanhos de toletes (G_1 , G_2 e G_3).

5. DISCUSSÃO

A revisão bibliográfica evidencia a importância de fatores que influem na germinação das gemas, tais como o armazenamento das mudas antes do plantio, as regiões do colmo, o tamanho dos toletes e a posição das gemas.

Em diversas regiões produtoras de cana-de-açúcar foram conduzidos trabalhos experimentais relacionados com a germinação, tendo sido obtidos os mais diversos resultados. No Brasil muito pouco foi feito a respeito.

Na presente pesquisa, procurou-se estudar a influência do intervalo entre a colheita e o plantio, do tamanho dos toletes e das regiões do colmo na germinação e na velocidade de emergência da cana-de-açúcar.

A variedade utilizada foi a CB 41-76, por ser a mais cultivada na região açucareira Centro-Sul, ocupando no Estado de São Paulo, 39,09% da área cultivada (PLANALSUCAR, 1974).

Como no Estado de São Paulo, são utilizadas duas épocas de plantio, isto é, janeiro-março (cana de ano e meio) e setembro-outubro (cana de ano) há necessidade de formação de mudas em épocas adequadas. Sabe-se que a muda ideal para plantio é aquela com cerca de 12 meses de idade quando apresentam maior porcentagem de gemas viáveis. A formação dessas mudas para as duas épocas de plantio se processam em períodos climáticos diferentes no Estado de São Paulo.

O plantio em setembro-outubro é feito em período de grande calor e regular precipitação, quando então a cana encontra boas condições de desenvolvimento vegetativo, que persistem por um período aproximado de 7 meses. Em seguida devido ao abaixamento de temperatura e diminuição de precipitação pluviométrica entra em fase de maturação momento em que é colhida.

O plantio de cana de ano e meio nos meses de janeiro e março garante um bom desenvolvimento inicial devido ao calor e final da época chuvosa. Em seguida a cana passa por um período de relativo repouso e a partir de setembro-outubro com o reinício das precipitações e aumento da temperatura, intensifica o seu desenvolvimento vegetativo; neste estágio de desenvolvimento é colhida para plantio de janeiro-março.

Em virtude do exposto foram utilizadas mudas para plantio de cana de ano (1º ensaio) e mudas para plantio de cana de ano e meio (2º

ensaio), obtidas em condições bem distintas.

Foram adotados períodos de armazenamento de 7 e 14 dias, em razão dos trabalhos encontrados na literatura. Assim em Tucumán (1963), pesquisadores observaram que na primeira época de plantio (março), a melhor germinação foi para mudas colhidas e armazenadas por 7 dias, e que na segunda época (agosto) a melhor germinação verificou-se com mudas plantadas 11 dias após a colheita. CESNIK (1965), concluiu que a conservação dos toletes ou de colmo inteiro à sombra, por 5, 10 e 15 dias não influenciou na germinação.

Com relação ao tamanho do tolete, dividiu-se os colmos em toletes de uma, duas e três gemas. De uma gema para se estudar o comportamento individual de todas as gemas de um mesmo colmo e de duas e três gemas, porque no plantio de grandes áreas, os colmos são picados no sulco, normalmente em toletes de duas e três gemas.

Outro fato levado em consideração foi a localização da gema no colmo: este foi dividido em três regiões, cada uma com 4 gemas, a fim de se verificar a influência da idade das gemas na germinação. Dessa maneira considerou-se que as gemas de cada região apresentavam diferenças de idade.

Nas mudas para plantio de cana de ano e meio, essas diferenças de idades seriam menores que nas mudas para plantio de cana de ano, fato esse que explica as diferenças de comportamento nas épocas estudadas.

O substrato utilizado para plantio foi areia lavada, de rio, para dar uniformidade na profundidade de plantio e boas condições de umidade.

Por ocasião do plantio, os toletes foram colocados na posição horizontal com as gemas dispostas lateralmente, como nos trabalhos de CLEMENTS (1940) e SEGOVIA (1974), em que as gemas voltadas para a posição lateral deram melhores resultados na germinação.

5.1. Porcentagem de germinação

A análise da porcentagem de germinação do primeiro ensaio, quando se trabalhou com mudas de cana de ano (setembro-outubro) revelou interação entre tempo de armazenamento e região do colmo (T x R).

Já no segundo ensaio, quando se utilizou mudas para plantio de cana de ano e meio (janeiro-março), a análise revelou significância apenas para tempo de armazenamento, não havendo influência de região, fato esse que pode ser explicado pelas diferenças no ciclo vegetativo das mudas de cana de ano e ano e meio.

Basicamente a cana-de-açúcar vegeta de outubro a março para as duas épocas de plantio. No caso da cana de ano, após o período de formação da maioria das gemas, o colmo passa por um período de repouso, durante o qual amadurece. Já para cana de ano e meio, o período de repouso ocorre no início de sua formação, quando a planta é jovem. A par

tir de setembro-outubro, com elevação de temperatura e aumento de precipitação o desenvolvimento vegetativo se processa em ritmo acelerado até o momento da utilização das mudas.

Portanto, há diferenças entre as mudas para plantio de cana de ano e ano e meio, quanto ao estado fisiológico dos colmos e a idade das gemas.

No primeiro ensaio, quando se utilizou mudas para plantio de cana de ano, o poder germinativo das gemas velhas (R_1) e intermediárias (R_2), foi influenciado pelo período de armazenamento. O poder germinativo das gemas velhas (R_1) e intermediárias (R_2), foi maior quando as mudas foram colhidas e plantadas no mesmo dia.

Para as gemas jovens (R_3), o poder germinativo não foi prejudicado pelo armazenamento.

Assim de uma maneira geral, o armazenamento foi prejudicial à maioria das gemas dos colmos.

Por outro lado, os resultados revelaram não haver diferença no poder germinativo entre as três regiões do colmo (R_1 , R_2 e R_3) quando as mudas foram colhidas e plantadas no mesmo dia (T_1). No entanto, embora não houvesse diferença significativa, a média obtida para as gemas velhas (R_1), revelou tendência para menor germinação. Já CLEMENTS (1940), estudando o comportamento de toletes de uma gema provenientes de colmos inteiros, verificou que a germinação decresce do ápice para a base do colmo, havendo portanto um gradiente de germinação das gemas mais jovens para as mais velhas.

Quando o intervalo entre colheita e plantio das mudas foi de 7 e 14 dias a porcentagem de germinação das gemas velhas (R_1), das mudas de cana de ano caiu bastante sendo significativamente diferente das demais.

O armazenamento por um período de 14 dias, revelou ser bastante prejudicial à germinação, pois as gemas velhas (R_1), das mudas de cana de ano apresentaram poder germinativo significativamente mais baixo do que as gemas intermediárias (R_2), e estas por sua vez um poder germinativo menor do que as gemas jovens (R_3).

Com 7 e 14 dias de armazenamento das mudas, as gemas jovens (R_3), das mudas de cana de ano apresentaram maiores porcentagens médias de germinação do que as gemas intermediárias e velhas (R_2 e R_1). Esses resultados concordam com os obtidos por CALMA (1933), que para um intervalo de 3 dias entre colheita e plantio, verificou que os toletes da parte apical apresentavam melhor germinação que o resto do colmo.

Já no segundo ensaio, quando se utilizou mudas para plantio de janeiro-março, não houve diferença significativa no poder germinativo entre as três regiões do colmo (R_1 , R_2 e R_3); apenas o intervalo de 14 dias entre a colheita e o plantio das mudas determinou queda na porcentagem de germinação das gemas em relação ao período de 7 dias e a colheita e plantio imediato. DILLEWIJN (1952), relatou que em Java e nas Filipinas, quando toletes ficaram expostos durante 5 a 6 dias em condições de baixa umidade e alta temperatura ($32 - 36^{\circ}\text{C}$), a germinação me-

lhorou. No presente trabalho utilizando mudas para plantio de cana de ano e meio observou-se que para um intervalo de 7 dias não houve alteração na porcentagem de germinação.

Nos dois ensaios, não se verificou diferenças significativas na porcentagem de germinação quando se comparou toletes de uma, duas e três gemas. Este resultado poderia ser explicado pelo fato dos toletes na presente pesquisa terem sido colocados em areia e submetidos à irrigações frequentes, tendo portanto boas condições para germinação. Entretanto nas nossas condições de campo, devido ao sistema de plantio utilizado, em que o contacto do solo com o tolete, o suprimento de água e a posição das gemas nem sempre são ideais, não se recomenda a utilização de toletes de uma gema, mas sim de duas e três gemas, devido a maior reserva contida nos toletes permitindo-lhes suportar por mais tempo condições adversas. PAO e SHIAH (1960), em Taiwan utilizando toletes de uma, duas, três e quatro gemas, verificaram que a maior porcentagem de germinação foi obtida com toletes de uma gema, entretanto o crescimento subsequente da planta foi bem menos vigorosa. PINO (1966), trabalhando com toletes de duas, três e cinco gemas verificou que a porcentagem de germinação de toletes de duas gemas foi maior do que a de cinco gemas. Também CAMARGO (1970), cita que, a não ser em circunstâncias especiais, o uso de toletes de mais de três gemas é desperdício. Em 1974, SEGOVIA estudou o efeito do tamanho do tolete na germinação, utilizando toletes de uma e duas gemas com diversos tamanhos (com ou sem entrenó superior e inferior), e concluiu que os toletes de maior tamanho com ge-

mas voltadas para cima ou para os lados germinam melhor.

5.2. Velocidade de emergência

No primeiro ensaio, quando se trabalhou com mudas de cana de ano (setembro-outubro), a velocidade de emergência foi mais rápida, quanto menor o intervalo entre a colheita e o plantio da muda. Isto provavelmente pode ser justificado pelo fato do armazenamento provocar uma perda de água das mudas, prejudicando a velocidade de emergência. Quando os colmos foram armazenados por 7 dias a porcentagem média da perda de peso foi de apenas 3,99%, entretanto no armazenamento por 14 dias a porcentagem média de perda de peso foi de 11,37%.

Para o primeiro e segundo ensaio, as gemas jovens (R_3) tanto das mudas utilizadas no plantio de setembro-outubro (cana de ano), como no plantio de janeiro-março (cana de ano e meio), emergiram mais rapidamente que gemas intermediárias (R_2) e gemas velhas (R_1). Estes resultados comprovam a superioridade das gemas jovens (R_3), quando comparadas com gemas velhas (R_1) e mesmo com as intermediárias (R_2). Além de apresentarem uma maior velocidade de emergência, mostraram também que o tempo de armazenamento não influenciou na porcentagem de germinação.

Com relação ao segundo ensaio (janeiro-março), para toletes de uma gema (G_1), a velocidade de emergência foi mais rápida, para os menores intervalos entre a colheita e o plantio. O fato do intervalo de 14

dias ser significativamente diferente dos outros dois, poderia ser explicado pela necessidade desses toletes absorverem maior quantidade de água, devido a maior perda ocasionada pelo armazenamento. Para o caso de toletes de duas gemas (G_2), armazenados por 14 dias, a velocidade de emergência foi menor quando comparada com o armazenamento por 7 dias. Isto também poderia ser justificado pelo fato desses toletes necessitarem de maior absorção de água. Quando os colmos foram armazenados por 7 dias a porcentagem média de perda de peso dos colmos foi de 9,70%, e quando armazenados por 14 dias, a porcentagem média de perda de peso foi 16,72%, valores esses bem maiores que os observados no primeiro ensaio.

Para o intervalo de 7 dias entre colheita e plantio, a velocidade de emergência dos toletes de uma gema (G_1), e de duas gemas (G_2), foi maior que nos toletes de três gemas (G_3). Isto poderia ser explicado pelo fato dos toletes de três gemas (G_3), necessitarem de maior absorção de água, que se processaria mais lentamente. No armazenamento por 7 dias, a porcentagem média de perda de peso dos colmos foi de 9,70%.

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente experimento com mudas de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*), variedade CB 41-76 permitiram as seguintes conclusões:

- 6.1. As mudas para plantio em janeiro-março (cana de ano e meio), suportaram um intervalo entre colheita e plantio de até 7 dias sem prejuízos para o seu poder germinativo.
- 6.2. Gemas jovens suportaram melhor o armazenamento que gemas velhas.
- 6.3. Tanto no plantio de setembro-outubro (cana de ano), como no plantio de janeiro-março (cana de ano e meio), as gemas jovens

apresentaram maior velocidade de emergência.

6.4. As regiões do colmo não influenciaram na porcentagem de germinação quando as mudas foram colhidas e plantadas no mesmo dia.

7. RESUMO

No Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, foi realizado um experimento com cana-de-açúcar (*Saccharum spp*), visando estudar os possíveis efeitos do intervalo entre colheita e plantio, do tamanho dos toletes e das regiões do colmo, na germinação e na velocidade de emergência.

A variedade utilizada foi CB 41-76. As mudas colhidas e plantadas no mesmo dia, armazenadas por 7 e 14 dias, foram divididas em toletes de uma, duas e três gemas. O plantio, em duas épocas, correspondentes a "cana de ano" e "cana de ano e meio", foi feito em canteiros de areia, em casa de vegetação, avaliando-se as seguintes características: porcentagem de germinação e velocidade de emergência.

A análise dos dados obtidos permitiram as seguintes conclusões:

- 1 - As mudas para plantio em janeiro-março (cana de ano e meio), suportaram um intervalo entre colheita e plantio de até 7 dias sem prejuízos para o seu poder germinativo.
- 2 - Gemas jovens suportaram melhor o armazenamento do que gemas velhas.
- 3 - Tanto no plantio de setembro-outubro (cana de ano), como no plantio de janeiro-março (cana de ano e meio), as gemas jovens apresentaram maior velocidade de emergência.
- 4 - As regiões do colmo não influenciaram na porcentagem de germinação quando as mudas foram cortadas e plantadas no mesmo dia.

7. SUMMARY

An experiment with sugar cane (*Saccharum spp*) was done at the Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", of the University of São Paulo, with the purpose of studying the possible effects of the interval between the harvest and the planting, the size of pieces of stems and of the stalk regions, in the germination and the speed of emergency.

The used variety was CB 41-76. The harvested and planted plants at the same day, stored for seven and fourteen days, were divided into pieces of stems of one, two and three buds. The plantation, in two periods, corresponding to "sugar cane of the year" and "sugar cane of one and a half year" was done in sand beds, in vegetation house, evaluating the following characteristics: percentage of germination and speed of emergency.

The obtained data analyses made possible to draw the following conclusions:

- 1 - The buds for the planting in January-March (sugar cane of one and a half year) supported one interval between the harvest and the planting up to seven days without damagings for its germinative power.
- 2 - Young buds supported better the storage than old buds.
- 3 - As much in the planting of September-October (sugar cane of the year) as in the planting of January-March (sugar cane of one year and a half) the youg buds presented bigger speed of emergency.
- 4 - The stalk regions did not influence in the percentage of germination when the plants were cut and planted in the same day.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENDA, G.T.A. Propagation of sugarcane using stored stalks. Sug.J., 33 (3): 14-7, 1970.
- BOYD, H. & GALLI, F. Efeito do armazenamento de cana-de-açúcar sobre a "germinação" e sobre a incidência da podridão-abacaxi, causada por *Ceratocystis paradoxa* (de Seynes) Moreau. An. Esc. Sup. Agric. Luiz de Queiroz, Piracicaba, 23: 229-4, 1966.
- BROADHEAD, D.M. Germination of stored sugarcane cuttings. Agron. J., 62: 831-2, 1970.
- _____. Storage of sugarcane cuttings. Agron. J., 59: 477-8, 1967.
- CALMA, V.C. Studies on germination of POJ 2878. Philipp. Agr., Los Baños, 21 (9): 585-612, 1932/33. Apud Int. Sug. J., 35:194, 1933.

- CAMARGO, Paulo Nogueira de. Fisiologia da cana-de-açúcar. Piracicaba, ESALQ, 1970. 38p.
- CESNIK, R. Cana-de-açúcar: germinação da variedade CB-76 submetida a choque frio. Bras. Açuc., Rio de Janeiro, 61 (5/6): 6-11, 1963.
- CHANG, H. & LIU, M.C. The germination and development of sugarcane setts under the influence of bud position and planting depth. Rep. Taiwan Sug. Exp. Stn., Taiwan (22): 51-70, 1960. Apud Hort. Abstr. 32: 256, 1962.
- CLEMENTS, H.F. Factors affecting the germination of sugarcane. Hawaii. Plrs' Rec., Honolulu, 44: 117-46, 1940.
- COLEMAN, R.E. The effect of dry storage before planting on the germination of sugarcane cuttings. Sug. J., New Orleans, 16(10): 35-6, 38, March 1954.
- DILLEWIJN, C. van. Botany of sugarcane. Waltham, Chronica Botanica, 1952. 371p.
- _____. The germination of sugarcane. Sug. J., New Orleans, 10(12): 3-6, 20-3, May 1948.
- ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRÍCOLA DE TUCUMÁN. Memória anual de 1963. Estudio de la influencia del "troceado" de la caña-semilla en la brotación de la caña de azúcar. Publnes. misc. Estac. exp. agric. Tucumán (15): 43, dic. 1964.

ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRÍCOLA DE TUCUMÁN. Memória anual de 1963. Influencia del estacionamiento de la caña-semilla en la brotación. Publnes. misc. Estac. exp. agric., Tucumán (15): 43, dic. 1964.

FISCHER, R.A. & YATES, F. Tabelas estatísticas para pesquisa em biologia, medicina e agricultura. São Paulo, Ed. USP, Polígono, 1971. 150 p.

GODOY, O.P. & TOLEDO, F.F. Cultura de cana-de-açúcar. In: GODOY, O.P. et alii. Plantas extrativas. Piracicaba, ESALQ, Depto. de Agricultura e Horticultura, 1972, 63p.

GODOY, P. de A.; AMARAL, A.Z.; THAME, A.C. de M.; SEGALLA, A.L.; CARVALHO DIAS, C.A.; MONTEIRO, D.A.; ZINK, F.; ALVAREZ, R.; BARRETO, T. J.M. Subsídios para produção de álcool carburante. São Paulo, Secretaria de Agricultura, 1975.

INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ALCÓOL. Resolução nº 2 091, de 6 de maio de 1975. Bras. açuc., Rio de Janeiro, 85(5): 73, maio 1975.

KANWAR, R.S.; SHARMA, H.L.; AULAKH, M.S. Effect of piece size germination & yield of sugar cane. Sug. News, Bombay, 6(9): 3-11, Jan. 1975. Apud Bras. açuc., Rio de Janeiro, 54(3): 74, set. 1975.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Sci., Madison, 2: 176-7, 1962.

PANJE, R.R. & GILL, P.S. Studies on the germination of sugarcane. I. Effects of keeping setts before planting. Indian J. SugCane Res. Dev., New Delhi, 6(4): 185-9, 1962. Apud Trop. Abstr. 18: 192, 1963.

- PANJE, R.R.; GILL, P.S.; SINGH, B. Studies on germination of sugarcane gradients and interactions in the germination of buds. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGARCANE TECHNOLOGY, 11., Mauritius, 1962. Proceedings. Mauritius, 1963, p. 267-73. Apud Hort. Abstr. 34:605, 1964.
- PANJE, R.R.; MATHUR, P.S.; MOTIWALE, M.P. Studies on the germination of sugar cane. 4. On the effect of cutting cane into portions on the germination of its buds. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGARCANE TECHNOLOGY, 13., Taiwan, 1968. Proceedings. Taiwan, 1968, p. 635. Apud Hort. Abstr. 40: 1138-9, 1970.
- PAO, T.P. & SHIAH, F.Y. A study of the effect of the orientation of the setts on the germination characters of sugar cane. I. Seed bed investigation. Rep. Taiwan Sug. Exp. Stn., Taiwan (22): 1-50, 1960. Apud Hort. Abstr. 32: 256, 1962.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. 4.ed. Piracicaba, 1970. 430p.
- PINO, R.B. Estudio sobre la germinación de la variedad de caña de azúcar P.R. 980. In: JORNADAS AGRONÓMICAS, 6., Maracaibo, 1966. Memorias. Maracaibo, 1966. Paper 30, p. 12 .
- PLANALSUCAR. Áreas com canaviais no Brasil. Relatório anual. PLANALSUCAR, Piracicaba, 1974. p. 6-7.
- SCARSI, M.A. & MORIN, D.M. Conservación de la caña de azúcar para semilla. Informe preliminar. R. Agron. NE Argent., San Miguel de Tucumán, 5(1/2): 165-72, 1966.

- SEGALLA, A.L. Botânica, melhoramento e variedades. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE POTASSA. Cultura e adubação de cana-de-açúcar. São Paulo, 1964. p.61-96.
- SEGOVIA, A. Efecto del tamaño y posición del esqueje en la germinación de la caña de azúcar. R. Fac. Agron. Univ. Cent. Venez., Maracay, 7(4): 21-35, Mayo 1974.
- SINGH, O.; GILL, H.S.; BABU, C.N. Comparative assessment of frost tolerance in some important sugarcane varieties with reference to the effect on buds. Indian Sug., Cawnpore, Calcutta, 21(7): 483-5, 1971.
- SNEDECOR, G.W. Métodos estadísticos. Lisboa, Ministério de Economia, 1945. 469p.
- TRIPPI, V.S. & LIZARRAGA, A.J.B. La capacidad productiva de diferentes partes de la caña de azúcar. R.Agron. NE Argent., San Miguel de Tucumán, 4(1): 119-27, set. 1963.
- WORDEN, W.W. Experimental one-eye seed cutter. Sug. News, Bombay, 39(10): 650-2, 1963.