

GABRIEL JOSÉ DE CARVALHO

**ANÁLISE DA POTENCIALIDADE AUTOALELOPÁTICA DE RESTOS
CULTURAIS DA COLHEITA DE CANA-DE-AÇÚCAR.**

Tese apresentada à Universidade Federal
de Lavras, como parte das exigências do curso de
Agronomia, área de concentração em Fitotecnia,
para obtenção do título de "Doutor".

Orientador
Prof. Dr. LUIZ ANTÔNIO DE BASTOS ANDRADE

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1996

**Ficha Catalográfica Preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da
Biblioteca Central da UFLA**

Carvalho, Gabriel José de

Análise da potencialidade autoalelopática de restos culturais da colheita
de cana -de-açúcar.

Gabriel José de Carvalho.--Lavras : UFLA, 1996.

72 p. : il.

Orientador: Luiz Antônio de Bastos Andrade

Tese (Doutorado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Cana-de-açúcar - Cana soca - Autoalelopatia. 2. Resto cultural.
3. SP70-1143. 4. RB72-454. I. Universidade Federal de Lavras.
- II. Título.

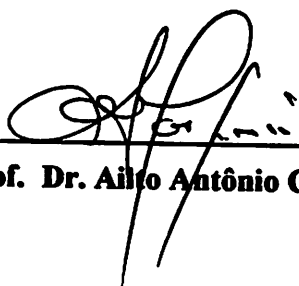
CDD- 633.615

GABRIEL JOSÉ DE CARVALHO

**ANÁLISE DA POTENCIALIDADE AUTOALELOPÁTICA DE RESTOS
CULTURAIS DA COLHEITA DE CANA-DE-AÇÚCAR**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Doutorado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de "Doutor".

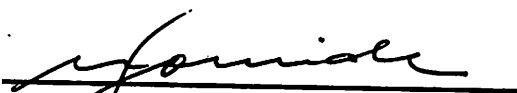
APROVADA em 25 de março de 1996



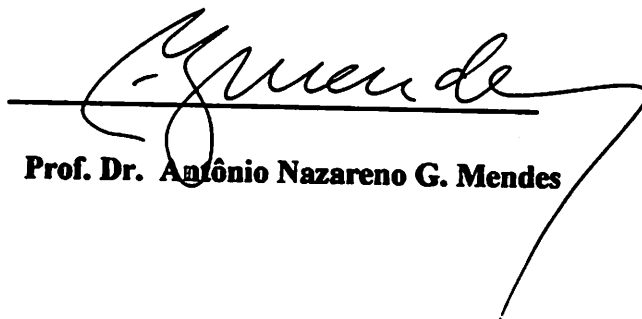
Prof. Dr. Aílto Antônio Casagrande



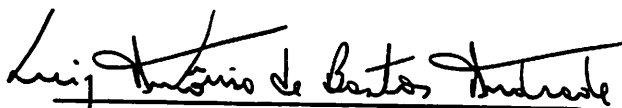
Prof. Dr. José Emílio Teles de Barcelos



Prof. Dr. Márcio Bastos Gomide



Prof. Dr. Antônio Nazareno G. Mendes



**Prof. Dr. Luiz Antônio de Bastos Andrade
(Orientador)**

A meus filhos, Carla Melissa e

Marcelo Andrei, pela paciência e compreensão

A meus pais Pedro *in memoriam* e Lourdes pela lição de vida

DEDICO

A minha esposa Silvia, pelo apoio
e incentivo em todas fases de minha
vida profissional

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

- À DEUS pela graça da vida e bençãos concedidas;
- À Universidade Federal de Lavras pela oportunidade de realizar esse curso;
- À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal e Ensino Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudos;
- Ao professor Dr. Luiz Antônio de Bastos Andrade pela orientação, dedicação, incentivo e amizade;
- Aos professores coorientadores Dr. Márcio Bastos Gomide e Dr. Antônio Nazareno G. Mendes pelas orientações durante o trabalho;
- À Fundação de Apoio ao Ensino Pesquisa e Extensão (FAEPE), pela disponibilidade de área e mão-de-obra na condução dos experimentos, em especial ao Engenheiro Agrônomo Renato Mendes Guimarães e ao Sr. José Maria Aparecido (Zezinho) pela cordialidade demonstrada;
- À Sales & Marchi Aguardente Ltda. (Aguardente Bocaina) Lavras/MG, na pessoa do Sr. Antônio Claret Sales, pelo fornecimento de matéria prima na montagem e condução de experimentos;
- À Usina Monte Alegre Ltda., localizada no município de Monte Belo/Mg representada pelo Engenheiro Agrônomo José Hugo Rosa, pela realização das análises de laboratório;

Aos funcionários do Departamento de Agricultura, em especial, Mário José de Oliveira, João Batista de Paula, Aguinaldo Carlos da Silva, Cipriano de Oliveira e Devair Antônio;

Ao amigo José Izidoro Neto pelo constante incentivo;

Ao casal Alberto Leão de Lemos Barroso e Denise Pereira Carneiro pela amizade, eficiência e qualidade nos trabalhos de digitação;

A todos parentes, amigos e colegas que direta ou indiretamente contribuíram para o êxito deste trabalho,

muito obrigado.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMO	xii
SUMMARY	xiv
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Colheita mecanizada de cana-de-açúcar crua.....	3
2.2 Alelopatia	5
2.3 Autoalelopatia	7
2.4 Biotestes	8
3 MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 Variedades	10
3.2 Experimento de laboratório	11
3.2.1 Delineamento experimental	11
3.2.2 Determinação do teor de matéria seca	11
3.2.3 Obtenção dos extratos aquosos	12
3.2.4 Instalação e condução	12

3.2.5 Avaliações	12
3.3 Experimentos de campo.....	13
3.3.1 Local	13
3.3.2 Delineamento experimental e parcelas.....	13
3.3.3 Caracterização dos tratamentos.....	15
3.3.4 Instalação e condução	15
3.3.4.1 Determinação do palhico (folhas + ponteiro)	16
3.3.4.2 Adubação	16
3.3.4.3 Tratos culturais.....	16
3.3.4.4 Amostragem.....	16
3.3.5 Avaliações	17
3.3.5.1 Número de perfilhos	17
3.3.5.2 Altura de plantas	17
3.3.5.3 Número de folhas.....	17
3.3.5.4 Diâmetro de colmos.....	17
3.3.5.5 Características químico-tecnológicas.....	18
3.3.5.6 Características de produção.....	18
3.3.5.7 Valor da matéria prima	18
3.4 Experimento em casa-de-vegetação.....	19
3.4.1 Local	19
3.4.2 Delineamento experimental	19
3.4.3 Propágulos	20
3.4.4 Substrato	20
3.4.5 Caracterização dos tratamentos.....	20
3.4.6 Condução	21
3.4.7 Colheita	21
3.4.8 Avaliações	22
3.4.8.1 Números de brotações.....	22
3.4.8.2 Altura de plantas	22

3.4.8.3 Matéria seca da parte aérea e raiz.....	22
3.5 Procedimentos estatísticos	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 Experimento de laboratório	24
4.2 Experimentos em casa-de-vegetação	27
4.3 Experimentos de campo.....	32
4.3.1 Palhiço	32
4.3.2 Características agrônômicas.....	32
4.3.2.1 Número de folhas.....	33
4.3.2.2 Altura de plantas	39
4.3.2.3 Diâmetro de colmo	42
4.3.2.4 Número de perfilhos	45
4.3.3 Características químico-tecnológicas.....	49
4.3.4 Características de produção.....	51
4.3.5 Valor da matéria prima	53
4.3.6 Considerações gerais.....	55
5 CONCLUSÕES.....	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
APÊNDICE	60

LISTA DE TABELAS

TABELA	Página
1	Resultados das análises química e do solo da área experimental, profundidades de 0-20 e 20-40cm. * UFLA, 1996. 14
2	Índice de velocidade de brotação (IVB), porcentagem de brotação, altura de plantas e matéria seca da parte aérea e raiz da variedade de cana-de-açúcar "SP70-1143" aos 31 dias após plantio. UFLA, 1996..... 29
3	Índice de velocidade de brotação (IVB), porcentagem de brotação, altura de plantas e matéria seca da parte aérea e raiz da variedade de cana-de-açúcar "RB72-454" aos 31 dias após plantio. UFLA, 1996. 30
4	Número médio de folhas, altura de plantas, diâmetro de colmos e número de perfilhos de cana-de-açúcar, variedade "SP70-1143", em função dos tratamentos aplicados aos 300 dias após o corte. UFLA, 1996. 37

5	Número médio de folhas, altura de plantas, diâmetro de colmos e número de perfilhos de cana-de-açúcar, variedade "RB72-454", em função dos tratamentos aplicados aos 300 dias após o corte. UFLA, 1996.	38
6	Valores médios das características químico-tecnológicas da variedade de cana-de-açúcar "SP70-1143" aos 300 dias após o corte. UFLA, 1996.	50
7	Valores médios das características químico-tecnológicas da variedade de cana-de-açúcar "RB72-454" aos 300 dias após o corte. UFLA, 1996.	51
8	Número de colmos, rendimento de colmos e açúcar teórico recuperável (ATR) de duas variedades de cana-de-açúcar aos 300 dias após o corte. UFLA, 1996.	53
9	Valores médios da matéria prima (tonelada de cana-de-açúcar) de duas variedades de cana-de-açúcar. UFLA, 1996.	54

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Percentagem de germinação de sementes de alface em função da concentração de matéria seca de extratos de folhas senescentes (FS) e "folhas verde + ponteiro" (FV) de duas variedades de cana-de-açúcar. UFLA, 1996.	25
2	Índice de velocidade de germinação de sementes de alface em função da concentração de matéria seca de extratos de folhas senescentes (FS) e "folhas verde + ponteiro" (FV) de duas variedades de cana-de-açúcar. UFLA, 1996.....	26
3	Número de folhas por planta em função dos tratamentos e estágio de desenvolvimento, variedade de cana-de-açúcar "SP70-1143". UFLA, 1996.....	35
4	Número de folhas por planta em função do estágio de desenvolvimento da variedade de cana-de-açúcar "RB72-454" UFLA, 1996.....	36

5	Altura de plantas em função dos tratamentos e estágio de desenvolvimento da variedade de cana-de-açúcar "SP70-1143". UFLA, 1996.....	40
6	Altura de plantas em função do estágio de desenvolvimento da variedade de cana-de-açúcar "RB72-454". UFLA, 1996.....	41
7	Diâmetro de colmos em função dos tratamentos e estágio de desenvolvimento da variedade de cana-de-açúcar "SP70-1143". UFLA, 1996.....	43
8	Diâmetro de colmos em função do estágio de desenvolvimento da variedade de cana-de-açúcar "RB72-454". UFLA, 1996.....	44
9	Número de perfilhos por metro linear em função dos tratamentos e estágio de desenvolvimento da variedade de cana-de-açúcar "SP70-1143". UFLA, 1996.....	47
10	Número de perfilhos por metro linear em função dos tratamentos e estágio de desenvolvimento da variedade de cana-de-açúcar "RB72-454". UFLA, 1996.....	48

RESUMO

CARVALHO, Gabriel José de. Análise da potencialidade autoalelopática de restos culturais da colheita de cana-de-açúcar. Lavras, UFLA, 1996. 72p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).*

O presente trabalho teve por objetivo estudar a potencialidade autoalelopática de restos culturais da colheita de cana-de-açúcar, com e sem queima prévia, das variedades SP70-1143 e RB72-454. Foram feitas observações através de experimentos de laboratório, campo e casa de vegetação. No laboratório testou-se a potencialidade alelopática de extratos aquosos dos restos culturais da colheita, utilizando-se como planta teste a alface. No campo foram avaliados mensalmente os efeitos da cobertura morta de restos da colheita, inteiros e triturados, com e sem queima prévia, no perfilhamento, altura de plantas, número de folhas por planta, diâmetro de colmos e, por ocasião da colheita, o número e rendimento de colmos por hectare. Na casa de vegetação foram observados os efeitos da cobertura morta e de

* Orientador: Luiz Antônio de Bastos Andrade. Membros da Banca: Ailton Antônio Casagrande, José Emílio Teles de Barcelos, Marcio Bastos Gomide e Antônio Nazareno G. Mendes

extratos aquosos dos restos da colheita, em minitoletes de cana-de-açúcar, plantados em vasos. As avaliações feitas foram porcentagem de brotação, altura de plantas e produção de matéria seca da parte aérea e raiz. Concluiu-se que as "folhas verdes +⁴ ponteiro" das duas variedades de cana-de-açúcar apresentaram potencial alelopático em alface, com a variedade RB72-454 sobressaindo-se à SP70-1143. O palhiço inteiro resultante do corte de cana crua, utilizado em cobertura da soqueira, reduziu o perfilhamento inicial das duas variedades, devido a efeitos físicos, mas não afetou o número de colmos colhidos. Não foram encontrados efeitos autoalelopáticos dos restos culturais da colheita das duas variedades, em nenhuma das características de produção.

SUMMARY

CARVALHO, Gabriel José de. Analysis of the autoallelopathy potentiality in harvested sugar cane cultural rests. Lavras, UFLA, 1996. (Doctors thesis in Plant Science).

One study was conducted to verify the allelopathic potentiality of cultural rest of harvested sugar cane with and without burning SP70-1143 and RB72-454 sugar cane varieties prior harvesting. Field, greenhouse and laboratory experiments were set up. Aqueous extracts of cultural sugar cane rests were tested in labor experiments, using lettuce as test plant. In field were assessed monthly at the tiller stage, the allelopathic potentiality of the grinded and no grinded mulching formed by the harvested sugar cane rest, previously burned, by measuring the plant high, leaves number/plant, culms diameter, and at the harvest stage, the culms number and culms yield/ha were evaluated. Mulching and aqueous extract effects of the harvested sugar cane rest were evaluated in greenhouse experiment in sugar cane planted in pots. Percent of sprouting, plant high root and aerial part plants, dry matter, and yield were evaluated. Plant tips and green leaves of the both sugar cane varieties presented high

allelopathic potential in lettuce, with the RB72-454 variety standing out to SP70-1143. Whole straw covering the stubble reduced the two varieties early tillering due to physical effects, and did not effect the harvested culms number. There was no autoallelopathic effect from the harvested cultural rest of the two varieties in none yield characteristics.

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum sp*) é uma das principais culturas exploradas no Brasil. Com a implantação da tecnologia de carros a álcool na década de 1970 seu cultivo sofreu grande expansão aumentando expressivamente a demanda de mão-de-obra, principalmente a não qualificada, utilizada na colheita manual. Além do aspecto social causado pela migração dos cortadores de cana, por época da colheita, o custo desta operação levou aos produtores de cana-de-açúcar a introduzirem a colheita de cana crua através da mecanização.

Segundo Carvalho Soares, Balbo e Pinto (1994), o Brasil já dispõe de máquinas adaptadas para operar em cana crua. Algumas unidades sucroalcooleiras do Estado de São Paulo, atingiram , já na safra de 1993/94, índices de 50 à 60% do contingente colhido, mecanicamente, com perspectivas de incorporação efetiva nas safras subseqüentes.

Embora a colheita mecanizada apresente várias vantagens, alguns aspectos desta operação têm sido motivo de preocupação dos produtores de cana-de-açúcar. Dentre eles tem se destacado o grande volume de palhiço (folhas senescentes, verdes e ponteiros) que fica sobre a área de cultivo após a colheita, dificultando tratos pós-colheita e podendo reduzir a brotação e desenvolvimento das

soqueiras, possivelmente por fatores físicos como sombreamento e temperatura, e por alelopatia (Lorenzi, 1984 e Furlani Neto, 1994).

Como se sabe, algumas plantas podem produzir substâncias químicas que exsudadas pelas raízes, lixiviadas pelas folhas e liberadas durante a decomposição de seus restos culturais lhe são autotóxicas.

O objetivo deste trabalho foi o de verificar possíveis efeitos autoalelopáticos em duas variedades de cana-de-açúcar, "RB72-454" e "SP70-1143", resultantes dos restos culturais da colheita, com e sem queima prévia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Colheita mecanizada de cana-de-açúcar crua

A queima dos canaviais para pré-limpeza antes da colheita, é uma metodologia que sempre foi adotada nos países produtores de cana-de-açúcar, principalmente no Brasil. Esta prática aumenta o rendimento da colheita manual, como também a mecanizada. No entanto, na última década, a grande preocupação mundial com a poluição ambiental levou países como Cuba e Austrália, em algumas regiões produtoras, a buscar alternativas como a colheita de cana crua (Moraes e Hassuani, 1994).

No Brasil, além do aspecto poluente da queima dos canaviais, a dificuldade na obtenção de mão-de-obra para a colheita manual e o alto custo desta operação, induziram os produtores de cana-de-açúcar a introduzirem a colheita mecanizada de cana crua. Segundo Carvalho Soares, Balbo e Pinto (1994), a colheita mecânica desta cultura no Brasil é uma realidade, pois o país já dispõe de máquinas mais adaptadas para operar a cana crua. Furlani Neto (1994), relata que na safra de 1993/94, algumas unidades sucroalcooleiras do Estado de São Paulo atingiram índices de 50 à 60% do seu contingente colhido mecanicamente, e com grandes perspectivas de incorporação efetiva nas próximas safras.

No entanto, segundo Carvalho Soares, Balbo e Pinto (1994), alguns problemas ainda são encontrados na adoção desta técnica e por esta razão todas as áreas envolvidas (industrial, motomecanização, manutenção, agrícola/agronômica) devem participar do processo, para se obter melhores soluções. Dentre estes problemas, salienta-se a grande quantidade de palha que fica sobre a área de cultivo após a colheita. Campos e Marconato (1994), comparando os dois sistemas de colheita, cana crua e cana queimada, verificaram que a quantidade de palha produzida no primeiro sistema é muito superior a do segundo. Os autores encontraram 15,6t/ha e 3,8t/ha na variedade "SP70-1143", 16,0t/ha e 2,4t/ha na variedade "RB72-454", nos sistemas de colheita de cana crua e cana queimada, respectivamente.

A quantidade de palha, que forma a cobertura morta, é segundo Gomide (1993), um componente do processo que deve ser considerado, pois, quanto maior, mais aleloquímicos contém, e conseqüentemente maior será sua influência nos indivíduos do meio. Neste contexto é que Moraes e Hassuani (1994), estão desenvolvendo ensaios de campo com o objetivo de estudar alternativas para utilização das palhas, tanto sob o aspecto energético, quanto no controle de plantas daninhas.

Campos e Marconato (1994), relatam que em áreas onde se colheu cana crua, a brotação inicial foi retardada pelo efeito do sombreamento e pela diminuição da temperatura do solo, fato que atribuíram à cobertura formada pela palha. No entanto, os autores concluíram que às vésperas da colheita, o número de perfilhos nestas áreas foi aproximadamente o mesmo verificado em áreas onde se colheu a cana queimada e que o atraso no perfilhamento não influenciou a produção final.

2.2 Alelopatia

As comunidades formadas pelos seres vivos têm sua constituição definida por fatores físicos, químicos e por interações que entre eles se estabelecem, as quais na sua maioria são ainda desconhecidas (Almeida, 1988).

Para caracterizar estas interações entre os organismos, Molish, citado por Almeida (1988), criou o termo alelopatia, a partir de palavras gregas, cujo significado é "danos mútuos". Para o autor este termo engloba todas interferências provocadas por substâncias químicas sintetizadas por plantas e microorganismos, através de tecidos vivos ou pela decomposição de tecidos mortos, portanto, abrangendo efeitos benéficos e prejudiciais. Silva (1978), acrescenta que estas interferências somente são aceitas como efeitos alelopáticos se for demonstrado que um inibidor químico esteja sendo produzido e ocorrendo numa concentração potencialmente efetiva no solo, e que a inibição não seja efeito de competição da planta por luz, água e nutriente, nem por atividade animal.

Segundo Almeida (1988), a ação destes compostos químicos, também chamados de substâncias secundárias ou aleloquímicos, não é muito específica, podendo uma mesma substância atuar em várias funções, dependendo mais da concentração, translocação e capacidade de desintoxicação, do que da própria composição química. No entanto, Lorenzi (1984), considera que a ação alelopática é mais ou menos específica, ou seja, exerce inibição apenas sobre determinadas espécies de plantas daninhas ou plantas cultivadas. Para Durigan e Almeida (1993), a principal função dos aleloquímicos é a de proteção dos vegetais que os produzem. Nas plantas, estes produtos

secundários, interferem em diversas funções, tais como, dormência de sementes e gemas, prevenção na decomposição de sementes, influência nas relações com outras plantas, microorganismos, insetos e até animais superiores, inclusive o homem (Monegat, 1991; Durigan e Almeida, 1993).

Quanto a natureza destes aleloquímicos, Durigan e Almeida (1993), relatam que há grande dificuldade em identificá-los, visto que, um mesmo vegetal produz grande quantidade destas substâncias e que entre elas se desencadeiam diversas interações, provocando sintomas que são determinados pelo conjunto dos seus efeitos. Segundos os autores, não se conhece com exatidão como esses produtos são formados na célula, porém sabe-se que sua síntese não é realizada por grupos especiais de células e que pode ser alterada por fatores edáficos, climáticos e até de sanidade. Gomide (1993), acrescenta que a produção e liberação destes aleloquímicos pelas plantas, aumenta quando estas sentem efeitos de estresse, seja este por água, nutrientes, luz, espaço físico ou por exposição a herbicidas.

As principais formas de liberação destas substâncias secundárias pelas plantas no ambiente, são a volatilização, a lixiviação das superfícies das folhas pela água de chuva e gotículas de orvalho para o solo e pela exsudação das raízes, ou através da decomposição de restos vegetais (Silva, 1978 e Gomide, 1993).

O modo de ação destes aleloquímicos, segundo Durigan e Almeida (1993), tem sido estudado por diversos autores e os principais processos, já comprovados, são os efeitos na assimilação de nutrientes, no crescimento, na fotossíntese, respiração, síntese de proteínas, permeabilidade da membrana celular e atividade enzimática, entre outras.

2.3 Autoalelopatia

Algumas plantas produzem substâncias químicas que exsudadas pelas raízes, ou liberadas durante a decomposição de seus restos culturais, lhe são autotóxicas.

A primeira demonstração de autoalelopatia, segundo Durigan e Almeida (1993), foi constatada por Schreiner e Sullivan, no início deste século, quando demonstraram que a redução no desenvolvimento do feijão miúdo (*Vigna unguiculata*), cultivado sucessivamente no mesmo terreno, era devida a uma substância química, não identificada, produzida pela planta. Os pesquisadores verificaram que, uma vez retirada esta substância do solo, e nele novamente instalada a cultura, esta se desenvolvia normalmente.

Este fato foi também verificado por Stevenson (1967), através de estudos realizados no Japão e Índia, com a cultura de arroz irrigado. O autor atribuiu a queda na produtividade dos arrozais, decorrente da monocultura durante anos seguidos, à concentração de aleloquímicos no solo, exsudados pelas raízes das plantas de arroz, bem como pela síntese de ácidos orgânicos durante a decomposição de seus restos culturais.

Segundo Kimber (1973), o mesmo ocorre com a cultura do trigo. Inicialmente, relata o autor, atribuiu-se a redução na produtividade das safras subseqüentes numa mesma área, somente à imobilização do nitrogênio pelos microorganismos do solo. No entanto, demonstrou-se que a adição por si só de nitrogênio, não foi suficiente para elevar a produtividade da segunda safra, ao nível da primeira, e que no processo estava envolvido a ação de aleloquímicos liberados durante a decomposição dos restos culturais da cultura. Da mesma forma, Chou e Lin (1976), ao verificarem o

decréscimo de rendimento na monocultura de arroz de sequeiro, atribuíram este fato, à liberação de aleloquímicos pela decomposição dos resíduos vegetais da cultura anterior.

Na cana-de-açúcar, Furlani Neto (1994), relata que na variedade "SP71-6163", além de menor perfilhamento, há uma redução no desenvolvimento das soqueiras em corte de cana crua, as quais apresentam sintomas semelhantes ao de "stress hídrico". Este fato assemelha-se ao descrito por Lorenzi (1984), quando observa que a ação da palha da cana-de-açúcar é tão potente a ponto de afetar o desenvolvimento da própria soqueira, reduzindo a altura das plantas. Segundo o autor este efeito ocorre mesmo quando a palha é depositada nas entrelinhas para evitar impedimento físico da brotação, o que sugere que tal efeito seja de ação alelopática. No entanto Gomide(1993), estudando extratos aquosos de resíduos de duas variedades de cana-de-açúcar, na brotação de seus próprios propágulos, não observou este efeito autoalelopático.

2.4 Biotestes

Nas últimas décadas, vários estudos foram desenvolvidos com o objetivo de se identificar efeitos alelopáticos de diversas plantas.

No entanto, para se determinar a potencialidade alelopática de uma espécie, não basta apenas observações práticas, mas a realização de testes de laboratório, onde o efeito alelopático é literalmente isolado das demais interferências, inclusive das toxinas de microorganismos do solo (Gomide, 1993).

Com este objetivo, diversas técnicas têm sido desenvolvidas pelos pesquisadores, procurando-se extrair os aleloquímicos da parte da planta de interesse. Normalmente, segundo

Gomide (1993), as partes em estudo são trituradas ou moidas, colocadas em extrator orgânico (álcool, acetona, éter, clorofórmio) ou água, obtendo-se após determinado período o extrato, o qual depois de filtrado deve ser testado em plantas sensíveis ou indicadoras. Dentre estas plantas indicadoras, Medeiros (1989) relata que a mais sensível é a alface, seguida do tomateiro e rabanete.

Uma das culturas, cujos efeitos alelopáticos vêm sendo estudados é a cana-de-açúcar. Lorenzi (1984), observou que a germinação de sementes de picão-preto (*Bidens pilosa*) foi inibida por extrato aquoso de palha desta cultura. Wang et al, citados por Gomide (1993), relatam que a inibição da germinação de sementes de alface pelo extrato aquoso de folhas de cana-de-açúcar, se explica, devido a presença de ácidos fenólicos como, p-hidróxido benzóico, p-cumárico e ferúlico.

Neste contexto é que Gomide (1993b), realizou um bioteste com restos culturais de duas variedades de cana-de-açúcar, em sementes de alface, utilizando para obtenção dos extratos, folhas verdes e senescentes trituradas, na concentração de 10% em peso de matéria fresca por volume de água destilada. O autor concluiu que as folhas de cana-de-açúcar têm acentuado potencial alelopático e os aleloquímicos se encontram em maior concentração nas folhas senescentes.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Com o propósito de atender os objetivos deste trabalho, instalou-se experimentos em laboratório, campo e casa-de-vegetação, com duas variedades de cana-de-açúcar.

3.1 Variedades

Foram utilizadas duas variedades de cana-de-açúcar, que estão dentre as mais cultivadas atualmente no Brasil. As principais características que elas apresentam, de acordo com Nunes Junior (1987) e Matsuoka (1987), são apresentadas a seguir.

A variedade " SP70-1143" tem uma notável capacidade de rendimento de colmos em solos de baixa fertilidade natural; apresenta excelente brotação de soqueira, mesmo em condições climáticas adversas; atinge seu pico de maturação em meados da safra (julho, agosto); possui rapidez de fechamento na entrelinha e é altamente resistente ao carvão, mosaico e podridão vermelha.

A variedade "RB72-454" apresenta alto rendimento de colmos e açúcar, comportando-se bem em solos de média a alta fertilidade; tem uma boa capacidade de brotação; não floresce

facilmente; tem maturação média; alto teor de sacarose e possui resistência ao mosaico, ferrugem (moderadamente).

3.2 Experimento de laboratório

Com o objetivo de se estudar a potencialidade alelopática do palhiço da cana-de-açúcar e avaliar diferentes concentrações de extratos a serem utilizados nos experimentos em casa de vegetação, instalou-se um experimento teste no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), MG., durante o mês de março de 1995.

3.2.1 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2x5, com quatro repetições. Os fatores foram constituídos por duas variedades de cana-de-açúcar ("SP70-1143" e "RB72-454"), extrato aquoso de dois tipos de material (folhas senescentes e "folhas verdes + ponteiro" de cana-de-açúcar) e cinco concentrações de matéria seca por volume de água deionizada (0; 3; 6; 9 e 12%). Como planta indicadora utilizou-se a alface (*Lactuca sativa* L.), cultivar "Grand Rapids".

3.2.2 Determinação do teor de matéria seca

Foram coletadas folhas senescentes e folhas "verdes + ponteiro" das duas variedades de cana-de-açúcar, as quais foram passadas em picadeira convencional de forragens, com o objetivo de se obter o material picado procurando se aproximar ao resultado da colhedeira mecânica de cana-de-açúcar. Após a trituração, retiraram-se amostras e obteve-se o peso da matéria fresca. Em seguida o

material foi colocado em estufa de ventilação forçada à temperatura de 60°C, até se obter peso em equilíbrio, para determinação da matéria seca.

3.2.3 Obtenção dos extratos aquosos

Com base no teor de matéria seca, preparou-se uma solução de concentração em peso volume de 12% de matéria seca em água deionizada. Após duas horas, o material foi coado em peneira de malha fina, obtendo-se o extrato. Utilizou-se o teor de matéria seca de 12%, em razão deste valor corresponder ao maior volume de matéria fresca que se conseguiu diluir em água deionizada, principalmente das folhas senescentes. Em seguida diluiu-se o extrato de 12% para as concentrações de 9, 6 e 3%.

3.2.4 Instalação e condução

Utilizou-se para o teste de sensibilidade, sementes de alface cultivar "Grand Rapids", conforme Medeiros (1989). As sementes foram semeadas em caixas gerbox, tendo como substrato papéis mata- borrão previamente embebidos nos extratos, numa quantidade de 50 sementes por unidade experimental. As caixas gerbox foram colocadas em germinador, à 20°C e luz branca fria e constante.

3.2.5 Avaliações

As avaliações foram realizadas diariamente a partir do início da germinação, até se atingir 120 horas. Foram consideradas germinadas as sementes cujas plântulas atingiram um comprimento superior a 2 cm e apresentaram pêlos absorventes nas radículas. Após este período, calculou-se o percentual e o índice de velocidade de germinação, de acordo com Maguire (1962).

3.3 Experimentos de campo

Foram instalados dois experimentos de campo, sendo um para a variedade “SP70-1143” e outro para a “RB72-454”.

3.3.1 Local

Os experimentos foram instalados em janeiro de 1995 na Fazenda Palmital, município de Ijaci, MG., de propriedade da Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão (FAEPE), em solo caracterizado como Latossolo Vermelho-Amarelo. Os resultados das análises químicas deste solo, nas profundidades de 0-20 e 20-40cm, são apresentados na Tabela 1. Trata-se de um solo de média fertilidade, mas que no entanto, necessitava de correção fosfatada e potássica para o cultivo da cana-de-açúcar.

3.3.2 Delineamento experimental e parcelas

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas no tempo, com cinco tratamentos e quatro repetições.

Cada parcela foi constituída de cinco linhas, com espaçamento de 1,30m e comprimento de dez metros, totalizando 65m². Considerou-se como bordadura 1,00m de cada extremidade das parcelas e as duas linhas laterais.

TABELA 1 - Resultados das análises química do solo da área experimental, profundidades de 0-20 e 20-40cm.* UFLA, 1996.

	Experimento "SP70-1143"		Experimento "RB72-454"	
	Profundidade (cm)			
	0 - 20	20 - 40	0 - 20	20 - 40
pH em água	5,8 ACM	5,9 ACM	5,7 ACM	5,3 ACM
P (mg/kg)	2 B	2 B	5 B	3 B
K (mg/kg)	16 B	16 B	36 B	30 B
Ca (m mol c/dm ³)	29 M	29 M	38 M	34 M
Mg (m mol c/dm ³)	05 B	05 B	13 A	02 B
AL (m mol c/dm ³)	01 B	01 B	01 B	01 B
H + (m mol c/dm ³)	26 M	26 M	23 B	29 M
S (m mol c/dm ³)	34 M	31 M	52 A	37 M
t (m mol c/dm ³)	35 M	32 M	53 M	38 M
T (m mol c/dm ³)	60 M	57 M	75 M	66 M
m (%)	3 B	3 B	2 B	3 B
V (%)	57 M	55 M	69 M	56 M
Carbono (g/kg)	12 M	12 M	11 M	09 M
M.O. (g/kg)	21 M	21 M	19 M	15 M

* Análise realizada no Laboratório do Departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

S = soma de bases trocáveis

m = saturação de Al da CTC efetiva

ACM = Acidez média

B = Baixo

M = Médio

V = saturação de bases da CTC a pH 7

T = CTC a pH 7

t = CTC efetiva

A = alto

As subparcelas foram constituídas pelas avaliações mensais de fevereiro à novembro de 1995.

3.3.3 Caracterização dos tratamentos

Foram testados os seguintes tratamentos:

- a) Cana queimada previamente e, após o corte, retirada de todo palhiço (CQSP);
- b) Cana queimada previamente e, após o corte, palhiço inteiro esparramado sobre a área (CQCP);
- c) Cana colhida crua e, após o corte, palhiço triturado em picadeira tradicional de forragens e esparramado sobre a área (CCCPT);
- d) Cana colhida crua e, após o corte, palhiço inteiro esparramado sobre a área (CCCPI);
- e) Cana colhida crua e, após o corte, retirada de todo palhiço (CCSP).

3.3.4 Instalação e condução

Os experimentos foram instalados em janeiro de 1995, simultaneamente com a colheita das soqueiras (3º corte da variedade "RB72-454" e 4º corte da "SP70-1143"). Antes do corte as parcelas foram cuidadosamente demarcadas para facilitar a colheita que, conforme o tratamento, foi colhida crua ou queimada. Para evitar o alastramento do fogo, primeiramente colheu-se todas as parcelas onde os tratamentos a serem aplicados envolviam a colheita de cana crua e posteriormente realizou-se a queima prévia das demais.

3.3.4.1 Determinação do palhiço (folhas + ponteiro)

Após a colheita das parcelas efetuou-se a pesagem dos palhiços com o objetivo de se determinar a quantidade de massa distribuída sobre a área de cultivo.

3.3.4.2 Adubação

A adubação da soqueira foi realizada com fertilizante formulado (20-05-20), na dosagem de 400kg/ha.

3.3.4.3 Tratos culturais

Foram feitas três capinas, uma no dia da instalação dos experimentos e as outras duas aos 40 e 90 dias após, tomando-se o cuidado de retirar todas as plantas daninhas da área dos experimentos.

3.3.4.4 Amostragem

Por ocasião da colheita amostrou-se aleatoriamente, doze plantas seguidas de uma mesma linha, as quais foram despontadas, desfolhadas e pesadas. As amostras, devidamente identificadas foram encaminhadas à Usina Monte Alegre Ltda, no município de Monte Belo, MG., para realização das análises químico-tecnológicas.

3.3.5 Avaliações

3.3.5.1 Número de perfilhos

Fez-se a contagem de todos os perfilhos da área útil de cada parcela, a cada 30 dias, a partir da instalação dos experimentos (fevereiro a novembro/95).

3.3.5.2 Altura de plantas

Foram identificadas, aleatoriamente, através de fita plástica de cor vermelha, 15 plantas em cada parcela, sendo cinco plantas em cada linha útil, das quais mediu-se a altura a cada 30 dias. A altura foi determinada tomando-se por referência a distância da superfície do solo até a última folha com região auricular visível.

3.3.5.3 Número de folhas

Nas 15 plantas identificadas foram contadas, a cada 30 dias, o número de folhas verdes, considerando-se como folhas formadas, àquelas com a região auricular visível.

3.3.5.4 Diâmetro de colmos

Foram determinados a cada 30 dias, o diâmetro na região mediana de cada colmo das 15 plantas identificadas, através do uso de paquímetro.

3.3.5.5 Características químico-tecnológicas

Por ocasião da colheita foram determinadas através de análises laboratoriais, as seguintes características químico-tecnológicas, de acordo com a metodologia preconizada pela Coopersucar (1980).

- a) Fibra (%) cana;
- b) Brix (%) cana;
- c) Pol (%) cana;
- d) Pureza (%) cana;
- e) ATR (açúcar teórico recuperável - kg/t de cana).

3.3.5.6 Características de produção

- a) número de colmos/ha na colheita

Foram contados todos os colmos da área útil das parcelas antes de se iniciar o corte.

- b) rendimento de colmos (t/ha)

Todos os colmos da área útil das parcelas foram pesados em balança de campo, após serem despalhados e despontados.

- c) ATR (t/ha)

O açúcar teórico recuperável foi transformado multiplicando-se o ATR (kg/t) pelo rendimento de colmos.

3.3.5.7 Valor da matéria prima

O valor da tonelada de colmos, de acordo com o pagamento de cana pelo teor de sacarose atualmente em vigor no país e com base nos preços vigentes na época de realização do corte (cana na esteira - R\$ 13,49), foi calculado através da seguinte fórmula:

$$\text{Valor tonelada} = [\text{pol}(\%) \text{ cana}/12,257] * \text{FR} (\text{PB} + \text{T})$$

onde,

FR = fator de recuperação

Pb = preço básico da tonelada de cana

T = preço do transporte por tonelada de cana

3.4 Experimento em casa de vegetação

Com a finalidade de se controlar a umidade instalou-se em setembro de 1995, dois experimentos em casa de vegetação, com as duas variedades estudadas no campo.

3.4.1 Local

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), MG.

3.4.2 Delineamento experimental

Adotou-se, para cada experimento, o delineamento experimental em blocos casualizados, com oito tratamentos e quatro repetições. Cada parcela foi constituída por dez propágulos plantados em recipientes de plástico, com 28cm de comprimento, 13,5cm de largura e 11cm de profundidade, contendo três furos no fundo.

3.4.3 Propágulos

Foram utilizados mini-toletes de 4,5cm de comprimento, coletados na parte mediana dos colmos das plantas de cana-de-açúcar. Os mini-toletes foram extraídos de cana planta com dez meses de idade.

3.4.4 Substrato

Como substrato utilizou-se terra de subsolo retirada a uma profundidade de 1,40m, numa quantidade de 2kg/vaso. A utilização de terra de subsolo teve como objetivo evitar a presença de sementes de plantas daninhas, bem como a contaminação de possíveis exsudatos de raízes.

3.4.5 Caracterização dos tratamentos

- a) V → Extrato aquoso de "folhas verdes + ponteiro" na concentração de 12% de matéria seca em peso/volume
- b) S → Extrato aquoso de folhas senescentes na concentração de 12% de matéria seca em peso/volume
- c) VS → Extrato aquoso de "folhas verdes + ponteiro" e folhas senescentes na concentração de 12% de matéria seca em peso/volume
- d) TV → Cobertura com "folhas verdes + ponteiro" triturados
- e) TS → Cobertura com folhas senescentes trituradas

f) TVS → Cobertura com "folhas verdes + ponteiro" e folhas senescentes trituradas

g) I → "Folhas verdes + ponteiro" e folhas senescentes trituradas, incorporadas abaixo dos toletes

h) T → Água deionizada como testemunha

Para os tratamentos "d", "e" e "f", as quantidades de folhas trituradas utilizadas foram calculadas de acordo com suas respectivas produções de palhiço/ha observadas na instalação dos experimentos de campo. Foram colocados em cobertura, 60g/vaso para a variedade SP70-1143 e 69g/vaso para a variedade RB72-454.

No tratamento "g" a quantidade incorporada foi a metade da utilizada na cobertura, devido ao grande volume do material. Neste tratamento misturou-se 50% de folhas senescentes e 50% de "folhas verdes + ponteiro".

No tratamento "c" o extrato aquoso utilizado foi de 50% de folhas senescentes e 50% de "folhas verdes + ponteiro".

3.4.6 Condução

Foram feitas irrigações com água deionizada ou extrato, conforme o tratamento, sempre que a umidade dos vasos baixava a 70% da água disponível.

3.4.7 Colheita

A "colheita" foi efetuada aos 31 dias (5 dias após a estabilização das brotações) após plantio quando se fizeram as últimas avaliações.

3.4.8 Avaliações

3.4.8.1 Número de brotações

Após o início das brotações foram feitas contagens diárias até a "colheita".

3.4.8.2 Altura de plantas

No dia da "colheita" realizou-se a medida das alturas de todas as plantas, tomando como referência a superfície do solo até a última folha com região auricular visível.

3.4.8.3 Matéria seca da parte aérea e raiz

Após o arranquio das plantas, cortou-se a parte aérea e as raízes das mesmas, utilizando-se uma tesoura de poda. Em seguida lavaram-se as partes, separadamente, em água corrente e com auxílio de uma peneira de malha fina, evitando desta forma perdas dos materiais. Para determinação da matéria seca, os materiais foram acondicionados em sacos de papel e levados à estufa de ventilação forçada, à temperatura de 60°C até atingirem peso em equilíbrio.

3.5 Procedimentos estatísticos

Os dados de todos os experimentos foram submetidos à análise de variância e ao teste de F. Nos casos de significância do teste de F para diferentes concentrações de matéria seca em extrato



aquoso e características agronômicas avaliadas através do tempo, foi realizada ainda uma análise de regressão, procurando-se selecionar um modelo matemático para melhor expressar a relação entre as variáveis envolvidas (Gomes, 1990 e Banzatto e Kronka, 1992).

Antes das análises de variância os dados foram submetidos aos testes de Lilliefors (normalidade) e de Bartlett (homogeneidade), sendo que apenas para os dados referentes à porcentagens de germinação, tanto no experimento de laboratório, quanto no de casa de vegetação, para a variedade "SP70-1143", foram necessárias as transformações em arco seno raiz de $X/100$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimento de laboratório

O resumo das análises de variância da porcentagem e do índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de alface, submetidas à aplicação de extrato aquoso de folhas de cana-de-açúcar, encontram-se no apêndice (Tabela 1A). Verifica-se que houve interação significativa entre os três fatores estudados, tanto para porcentagem quanto para o índice de velocidade de germinação.

Os extratos de "folhas verdes + ponteiro" tanto da variedade SP70-1143, quanto da RB72-454 afetaram negativamente a porcentagem (Figura 1) e o índice de velocidade de germinação (Figura 2) das sementes de alface, enquanto que os extratos de folhas senescentes, nas diferentes concentrações, não provocaram nenhuma alteração. Estes resultados diferem daqueles encontrados por Gomide (1993b), quando verificou que o extrato das folhas senescentes de cana-de-açúcar, trituradas, manifestaram maior inibição na germinação das sementes de alface, do que o de folhas verdes. Este fato talvez possa ser explicado pela diferença na metodologia usada por aquele autor na obtenção dos extratos, ou seja, concentração de 10% de matéria fresca em peso por volume, tanto para folhas verdes como senescentes, enquanto que, neste trabalho utilizou-se as concentrações em matéria seca por volume.

$$\text{FV + P "SP"} \quad Y = 76,302737 - 11,1630723X + 3,68247819X^2 - 0,271469344X^3 \quad R^2 = 0,99$$

$$\text{FV + P "RB"} \quad Y = 76,531412 + 2,581578X - 0,75531459X^2 \quad R^2 = 0,94$$

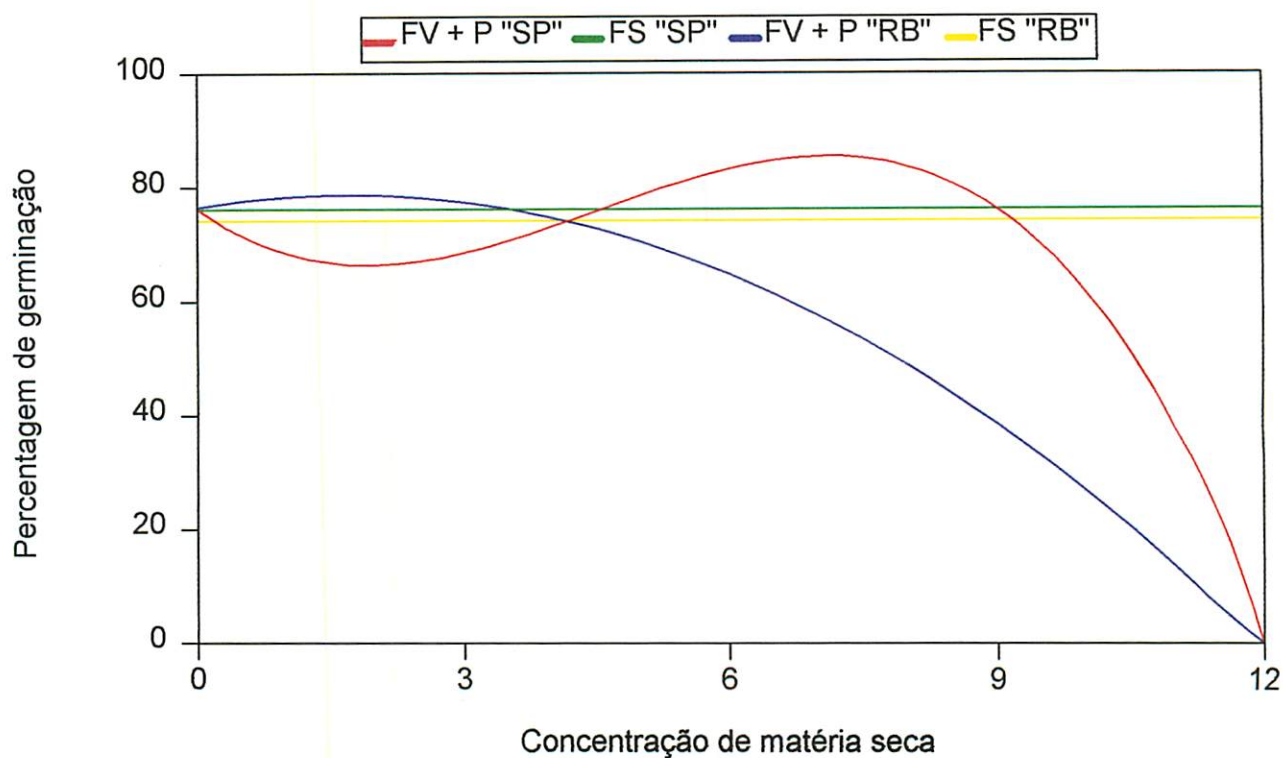


FIGURA 1 - Percentagem de germinação de sementes de alface em função da concentração de matéria seca de extratos de folhas senescentes (FS) e “folhas verdes + ponteiro” (FV) de duas variedades de cana-de-açúcar. UFLA, 1996.*

* FV + P "SP" "FOLHA VERDE + PONTEIRO variedade cana-de-acucar SP70-1143"

FS "SP" FOLHA SENESCENTE variedade cana-de-acucar SP70-1143"

FV + P "RB" "FOLHA VERDE + PONTEIRO variedade cana-de-acucar RB72-454"

FS "RB" FOLHA SENESCENTE variedade cana-de-acucar RB72-454"

$$\text{FV + P "SP"} \quad Y = 23,089572 - 3,6266866X + 1,08492064X^2 - 0,078317901X^3 \quad R^2 = 0,99$$

$$\text{FV + P "RB"} \quad Y = 23,843214 - 0,1563094X - 0,16690477X^2 \quad R^2 = 0,88$$

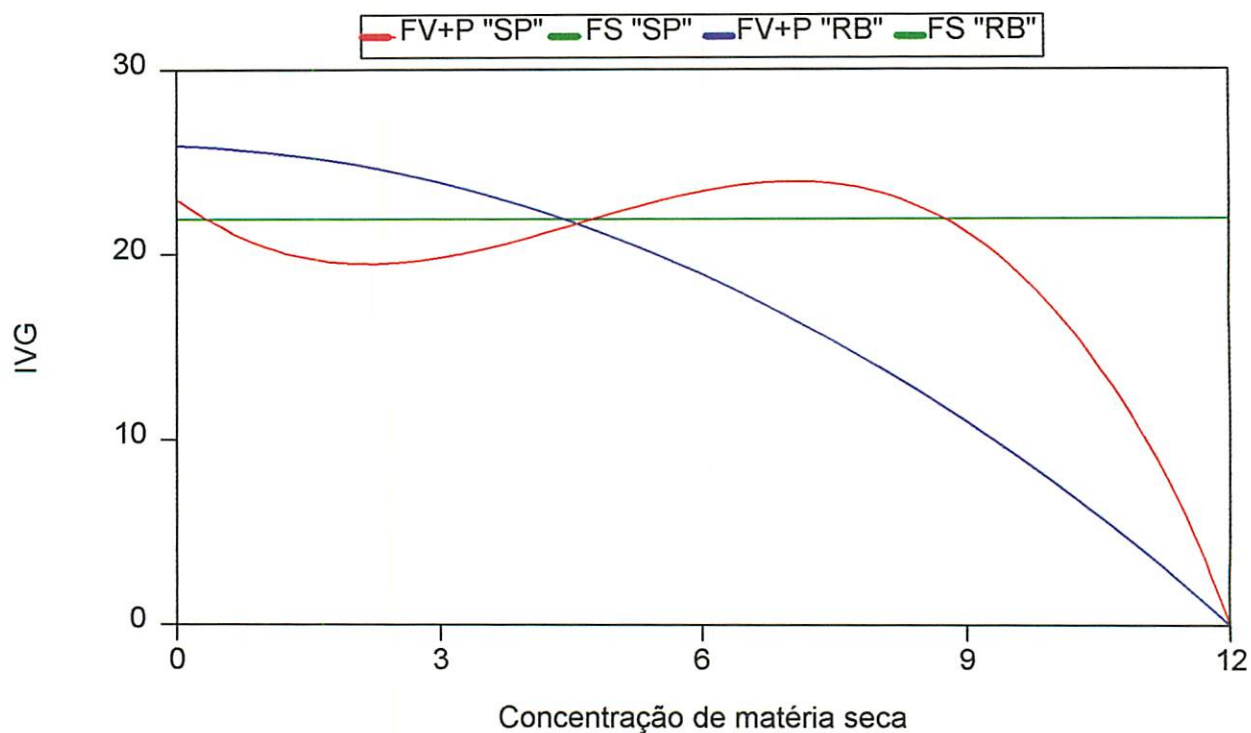


FIGURA 2 - Índice de velocidade de germinação de sementes de alface em função da concentração de matéria seca de extratos de folhas senescentes (FS) e “folhas verdes + ponteiro” (FV) de duas variedades de cana-de-açúcar. UFLA, 1996.*

* FV + P "SP" "FOLHA VERDE + PONTEIRO variedade cana-de-acucar SP70-1143"

FS "SP" FOLHA SENESCENTE variedade cana-de-acucar SP70-1143"

FV + P "RB" "FOLHA VERDE + PONTEIRO variedade cana-de-acucar RB72-454"

FS "RB" FOLHA SENESCENTE variedade cana-de-acucar RB72-454"

Pelas Figuras 1 e 2, pode-se observar ainda que o efeito deletério do extrato de "folhas verdes + ponteiro" da variedade SP70-1143 na porcentagem e no IVG de sementes de alface, manifesta-se a partir da concentração de 9% de matéria seca, enquanto que o da RB72-454 a partir de 4%, demonstrando maior potencial alelopático desta última variedade. Na concentração de 12% os extratos de "folhas verdes + ponteiro" de ambas variedades, inibiram em 100% a germinação das sementes de alface, evidenciando o alto potencial alelopático deste material (da cana-de-açúcar) e a relação direta entre os teores de aleloquímicos e matéria seca. Estes resultados estão de acordo com as observações de Silva (1978) e Almeida (1988), quando relatam que os efeitos dos aleloquímicos dependem mais da sua concentração do que de sua natureza química.

4.2 Experimentos em casa de vegetação

Os resumos das análises de variância do índice de velocidade de brotação (IVB), porcentagem de brotação, altura de plantas e matéria seca da parte aérea e da raiz, das variedades de cana-de-açúcar, "SP70-1143" e "RB72-454", submetidas aos diferentes tratamentos aplicados encontram-se nas tabelas 2A e 3A respectivamente. Nas duas variedades, ocorreram diferenças significativas apenas para altura de plantas, matéria seca da parte aérea e da raiz.

Quanto à altura de plantas, verifica-se pelas Tabelas 2 e 3, que para as duas variedades, os tratamentos com folhas senescentes trituradas em cobertura (TS, TVS), propiciaram maior crescimento das plantas. Este fato possivelmente possa ser explicado pela baixa luminosidade recebida pelos perfilhos (Casagrande, 1991), os quais ficaram encobertos por grande volume de palha, no início de seu desenvolvimento. O excesso de auxina, hormônio responsável pelo crescimento da parte

aérea, é degradado por enzimas e pela fotooxidação a qual quase não ocorre a baixa luminosidade (Ferri, 1979). Este fato implica em teores de auxina mais elevados nos tecidos meristemáticos, propiciando um maior crescimento das brotações enquanto permanecem encobertos pela palha.

Para a variedade "SP70-1143", não ocorreram diferenças significativas na altura de plantas aos 31 dias em função dos demais tratamentos aplicados (Tabela 2).

Quanto a variedade "RB72-454", a aplicação de extrato aquoso de folhas senescentes (S), de "folhas verdes + ponteiro" e folhas senescentes (VS) e cobertura com "folhas verdes + ponteiros" triturados (TV) apresentaram altura de planta superior à testemunha e às "folhas verdes + ponteiro" e folhas senescentes trituradas, incorporadas abaixo dos toletes (I), que não foram diferentes entre si (Tabela 3).

Como, para variedade "SP70-1143", a aplicação de extrato aquoso não diferiu da testemunha, enquanto que, para a variedade RB72-454 a aplicação de extratos proporcionou maior altura de planta, pode-se inferir que muito provavelmente a variedade RB72-454 tenha maior potencial alelopático, fato também demonstrado no bioteste com sementes de alface.

TABELA 2 - Índice de velocidade de brotação (IVB), porcentagem de brotação, altura de plantas e matéria seca da parte aérea e raiz da variedade de cana-de-açúcar "SP70-1143" aos 31 dias após plantio. UFLA, 1996.

Tratamentos	IVB	Brotação (%)	Altura plantas (cm)	Matéria seca	
				P. aérea	Raiz
T	0,88 a	98,66 a	5,28 b	4,08 ab	1,65 a
S	0,87 a	97,43 a	5,71 b	4,37 ab	1,08 b
V	0,80 a	92,53 a	5,72 b	4,17 ab	1,16 ab
VS	0,80 a	97,10 a	5,14 b	3,99 ab	1,32 ab
TS	0,76 a	93,35 a	7,20 a	4,16 ab	0,81 b
TV	0,80 a	92,53 a	6,25 ab	4,64 ab	1,16 ab
TVS	1,00 a	99,35 a	7,24 a	6,23 a	1,09 b
I	0,79 a	87,09 a	4,92 b	3,19 b	1,02 b
CV %	18,35	18,20	10,26	24,97	19,12

As médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si, pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade.

T → Testemunha

S → Extrato aquoso de folhas senescentes

V → Extrato aquoso de folhas verdes + ponteiro

VS → Extrato aquoso de folhas verdes + ponteiro e folhas senescentes

TS → Cobertura com folhas senescentes trituradas

TV → Cobertura com folhas verdes + ponteiro trituradas

TVS → Cobertura com folhas verdes + ponteiro e folhas senescentes trituradas

I → Folhas verdes + ponteiro e folhas senescentes trituradas, incorporadas

TABELA 3 - Índice de velocidade de brotação (IVB), porcentagem de brotação, altura de plantas e matéria seca da parte aérea e raiz da variedade de cana-de-açúcar "RB72-454" aos 31 dias após plantio. UFLA, 1996.

Tratamentos	IVB	Brotação (%)	Altura plantas (cm)	Matéria seca	
				P. aérea	Raiz
T	0,58 a	87,50 a	5,32 c	2,73 ab	1,64 a
S	0,65 a	95,00 a	7,35 b	4,25 ab	1,57 ab
V	0,53 a	77,50 a	6,36 bc	2,85 ab	0,86 abc
VS	0,58 a	87,50 a	7,00 b	3,68 ab	1,70 a
TS	0,60 a	82,50 a	9,68 a	4,46 a	0,74 bc
TV	0,52 a	75,00 a	6,95 b	3,15 ab	0,69 c
TVS	0,60 a	82,50 a	8,80 a	4,37 ab	0,93 abc
I	0,61 a	77,50 a	5,02 c	2,45 b	1,37 abc
CV%	16,66	12,66	8,16	23,18	30,42

As médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si, pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade.

T → Testemunha

S → Extrato aquoso de folhas senescentes

V → Extrato aquoso de folhas verdes + ponteiro

VS → Extrato aquoso de folhas verdes + ponteiro e folhas senescentes

TS → Cobertura com folhas senescentes trituradas

TV → Cobertura com folhas verdes + ponteiro trituradas

TVS → Cobertura com folhas verdes + ponteiro e folhas senescentes trituradas

I → Folhas verdes + ponteiro e folhas senescentes trituradas, incorporadas

Quanto a produção de matéria seca da parte aérea, em ambas variedades (Tabelas 2 e 3), todos os tratamentos aplicados foram iguais à testemunha.

Apenas se detectaram diferenças dos tratamentos TVS (cobertura com "folhas verdes + ponteiro" e folhas senescentes trituradas) para a variedade SP70-1143 e TS (cobertura com folhas senescentes trituradas) para a variedade RB72-454, em relação ao tratamento I ("folhas verdes + ponteiro" e folhas senescentes trituradas, incorporadas abaixo do tolete). O efeito negativo neste caso, pode ter sido provocado pela absorção das raízes de alguma substância química liberada pelas palhas incorporadas (autoalelopátia), ou por uma possível imobilização do nitrogênio no início da decomposição destas palhas, provocando deficiência deste nutriente, o qual é importante na fase de crescimento das plantas.

Para a variedade SP70-1143 (Tabela 2), verifica-se que os tratamentos S (extrato aquoso de folhas senescentes), TS (cobertura com folhas senescentes triturada), TVS (cobertura com "folhas verdes + ponteiro" e folhas senescentes trituradas) e I (incorporação de "folhas verdes + ponteiro" e folhas senescentes trituradas) apresentaram menor peso de matéria seca da raiz que a testemunha. Já para a variedade RB72-454 (Tabela 3) foram os tratamentos TS (cobertura com folhas senescentes triturada), TV (cobertura com "folhas verdes + ponteiro" triturados) que apresentaram menor peso de raiz em relação a testemunha.

Quanto ao índice de velocidade de brotação e porcentagem de brotação, em ambas variedades, não houve nenhuma influência dos tratamentos aplicados, demonstrando a ausência de efeito autoalelopático para estas características (Tabelas 2 e 3). Estes resultados estão de acordo com aqueles encontrados por Gomide (1993), que estudando o efeito dos extratos aquosos das palhas das

variedades de cana-de-açúcar, SP71-1406 e SP70-1143, também não observou nenhum efeito autoalelopático na brotação de seus propágulos.

4.3 Experimentos de campo

4.3.1 Palhiço

As quantidades de restos culturais encontradas após colheita, na implantação dos experimentos de campo, foi de 15,32t/ha de massa vegetal para a variedade "SP70-1143" e 17,48t/ha para a "RB72-454" quando a colheita foi feita sem queima prévia e de 9,43t/ha e 9,77t/ha respectivamente quando efetuou-se a queima. Os valores observados para a colheita de cana crua são semelhantes àqueles encontrados por Campos e Marconato (1994), que foram de 15,60t/ha e 16,05t/ha para as variedades "SP70-1143" e "RB72-454", porém superiores aos correspondentes a cana queimada previamente, que foram de 3,80t/ha e 2,38t/ha, respectivamente. Diversos fatores como, maior teor de umidade da superfície das folhas, horário da queimada, proporção de folhas secas, podem ter influenciado na qualidade da queima, o que provavelmente explica as diferenças encontradas na quantidade do palhiço.

4.3.2 Características agronômicas

Os resumos das análises de variância do número de folhas e número de perfilhos por metro linear da variedade de cana-de-açúcar "SP70-1143" quando submetidas aos tratamentos aplicados

estão na Tabela 4A e do diâmetro de colmo e altura de plantas encontram-se na Tabela 5A. Para a variedade "RB72-454", o resumo das análises de variância do número de perfilhos se encontra na Tabela 6A, enquanto que os do diâmetro, altura e número de folhas na Tabela 7A.

Para variedade "SP70-1143", houve interação significativa entre os tratamentos e época, em todas as características estudadas (Tabelas 4A e 5A), enquanto que para a variedade "RB72-454," somente o número de perfilhos apresentou interação significativa, sendo que o diâmetro de colmos, altura de plantas e número de folhas apresentaram significância apenas para o fator época.

4.3.2.1 Número de folhas

O número de folhas por planta, na variedade "SP70-1143", em todos os tratamentos aplicados, sofreu uma queda crescente, dos 30 aos 180 dias após o corte, nos tratamentos onde se retirou a palha, tanto para a cana queimada previamente (CQSP) quanto para a colhida crua (CCSP) e para a queimada previamente com palha inteira em cobertura (CQCP). Já para os tratamentos onde se colheu cana crua e utilizou a palha triturada (CCCPT), ou inteira (CCCPI) em cobertura, houve uma redução no número de folhas/planta dos 30 aos 210 dias (Figura 3).

A redução do número de folhas se deu pela seca das folhas mais velhas provavelmente devido a grande estiagem ocorrida na região neste período (Figura 1A). Nota-se, pela Figura 3 que, a resposta das plantas às chuvas que caíram a partir dos 180 dias após o corte, foi mais imediata, embora com pequena diferença, nos tratamentos sem palha (CQSP e CCSP) e com pouca palha (CQCP), possivelmente pelo solo nestes casos estarem mais secos.

Pela Tabela 4 observa-se que o tratamento onde se fez colheita da cana crua, com posterior cobertura utilizando o palhiço inteiro (CCCPI), as plantas apresentaram maior número de folhas por ocasião da colheita (300 dias após o corte). Este fato provavelmente possa ser explicado pelo provável maior teor de umidade mantido no solo.

Já para a variedade "RB72-454" não ocorreram diferenças estatísticas entre os tratamentos (Tabela 5) o que provavelmente é um indício que esta variedade é mais tolerante à seca. Este fato também pode ser constatado na Figura 4, onde se observa que a redução do número de folhas começa aos 90 dias após o corte e não aos 30 dias, como no caso da variedade "SP70-1143".

$$\begin{aligned} \text{CQSP} \quad Y &= 5,631337 - 0,0461616X + 0,00005156X^2 + 0,000000302X^3 & R^2 &= 0,79 \\ \text{CQCP} \quad Y &= 5,515833 - 0,0346864X + 0,0000758X^2 + 0,000000311X^3 & R^2 &= 0,67 \\ \text{CCCPT} \quad Y &= 4,861667 - 0,0206381X + 0,00010409X^2 + 0,00000055X^3 & R^2 &= 0,72 \\ \text{CCCPI} \quad Y &= 4,775833 - 0,0097978X - 0,00018023X^2 + 0,000000712X^3 & R^2 &= 0,75 \\ \text{CCSP} \quad Y &= 5,3075 - 0,0423422X + 0,00005955X^2 + 0,000000238X^3 & R^2 &= 0,80 \end{aligned}$$

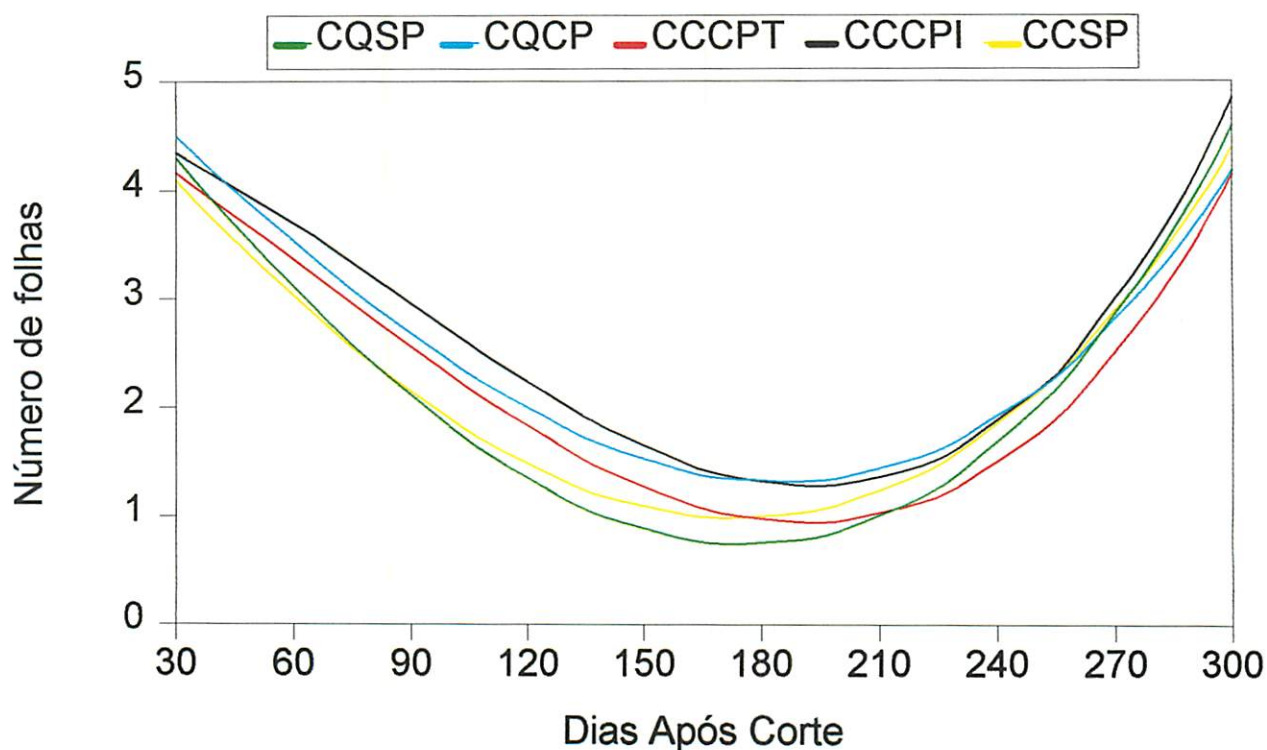


FIGURA 3 - Número de folhas por plantas em função dos tratamentos e estágio de desenvolvimento da variedade de cana-de-açúcar "SP70-1143". UFLA, 1996.*

* CQSP CANA QUEIMADA SEM PALHIÇO

CQCP CANA QUEIMADA COM PALHIÇO

CCCPT CANA CRUA COM PALHIÇO TRITURADO

CCCPI CANA CRUA COM PALHIÇO INTEIRO

CCSP CANA CRUA SEM PALHIÇO

$$Y = 1,179833 + 0,0785953X - 0,00074294X^2 + 0,00000176X^3 \quad R^2 = 0,87$$

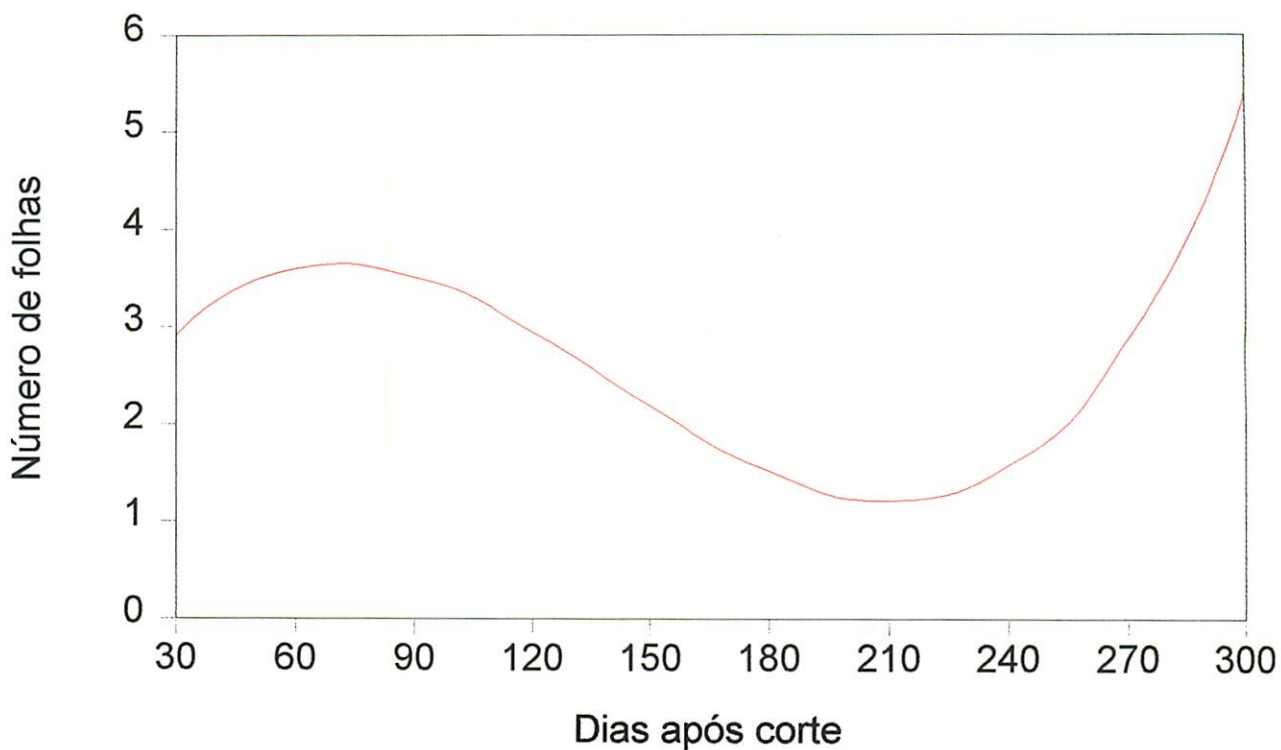


FIGURA 4 - Número de folhas por plantas em função do estágio de desenvolvimento da variedade de cana-de-açúcar "RB72-454". UFLA, 1996.

TABELA 4 - Número médio de folhas, altura de plantas, diâmetro de colmos e número de perfilhos de cana-de-açúcar, variedade "SP70-1143", em função dos tratamentos aplicados aos 300 dias após o corte. UFLA, 1996.

Tratamentos	Folhas (Nº/planta)	Altura (cm)	Diâmetro de colmo (cm)	Perfilhos (Nº/metro)
CQCP	3,47 b	110,58 a	1,85 ab	12,10 a
CQSP	4,05 ab	77,55 c	1,82 b	11,05 a
CCSP	3,95 ab	82,57 bc	1,95 ab	11,10 a
CCCPI	4,22 a	96,87 ab	2,05 a	11,90 a
CCCPT	3,55 b	89,22 bc	1,82 b	11,89 a
CV %	10,01	10,36	3,62	6,73

As médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CQCP → Cana Queimada Com Palhiço
 CQSP → Cana Queimada Sem Palhiço
 CCSP → Cana Crua Sem Palhiço
 CCCPI → Cana Crua Com Palhiço Inteiro
 CCCPT → Cana Crua Com Palhiço Triturado

TABELA 5 - Número médio de folhas, altura de plantas, diâmetro de colmos e número de perfilhos de cana-de-açúcar, variedade "RB72-454", em função dos tratamentos aplicados aos 300 dias após o corte. UFLA, 1996.

Tratamentos	Folhas (N ^o /planta)	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Perfilhos (N ^o /m)
CQCP	4,62 a	88,52 a	1,90 a	10,33 a
CQSP	5,00 a	85,65 a	1,95 a	10,10 a
CCSP	5,20 a	89,27 a	2,02 a	9,96 a
CCCPI	4,48 a	87,62 a	1,88 a	11,18 a
CCCPT	4,82 a	104,40 a	2,02 a	12,23 a
CV %	7,78	9,27	5,89	11,99

As médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CQCP → Cana Queimada Com Palhiço

CQSP → Cana Queimada Sem Palhiço

CCSP → Cana Crua Sem Palhiço

CCCPI → Cana Crua Com Palhiço Inteiro

CCCPT → Cana Crua Com Palhiço Triturado

4.3.2.2 Altura de Plantas

Na variedade "SP70-1143", os tratamentos onde a palha foi utilizada como cobertura, as plantas apresentaram um maior crescimento (Figura 5), o que também pode ser explicado provavelmente pelo maior teor de umidade mantido no solo. Embora os resultados dos tratamentos aplicados nesta variedade tenham se comportado diferentemente, todas plantas apresentaram crescimento mais lento durante o período de estiagem, enquanto que na variedade "RB72-454", o comportamento das plantas foi semelhante para todos os tratamentos aplicados (Figura 6), demonstrando mais uma vez sua provável tolerância à seca.

Observa-se pela tabela 4, que a variedade SP70-1143, na última avaliação (300 dias após o corte) as plantas apresentaram altura superior às demais, quando se fez a queima prévia e deixou o palhico restante em cobertura, enquanto que na variedade RB72-454 (Tabela 5), não houve diferenças estatisticamente significativas.

CQSP	$Y = 1,36 + 0,6254358X - 0,00308364X^2 + 0,000006169X^3$	$R^2 = 0,99$
CQCP	$Y = - 11,432501 + 1,1334873X - 0,00629502X^2 + 0,000012806X^3$	$R^2 = 0,98$
CCCPT	$Y = - 7,476666 + 0,9160476X - 0,0048445X^2 + 0,000009519X^3$	$R^2 = 0,98$
CCCPI	$Y = - 8,3475 + 0,9781778X - 0,00500978X^2 + 0,000009709X^3$	$R^2 = 0,99$
CCSP	$Y = 1,428333 + 0,6220043X - 0,00281809X^2 + 0,000005806X^3$	$R^2 = 0,99$

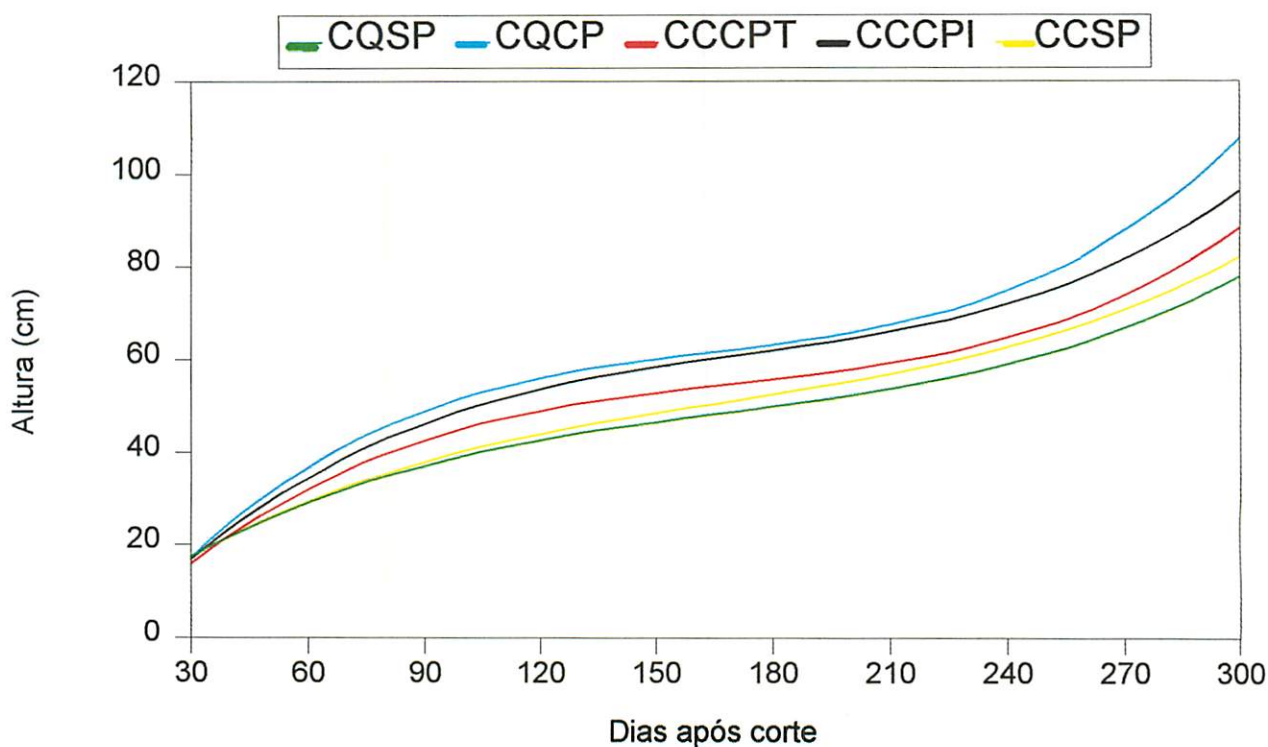


FIGURA 5 - Altura de plantas em função dos tratamentos e estágio de desenvolvimento da variedade de cana-de-açúcar "SP70-1143". UFLA, 1996.*

*
 CQSP CANA QUEIMADA SEM PALHIÇO
 CCCPT CANA CRUA COM PALHIÇO TRITURADO
 CCSP CANA CRUA SEM PALHIÇO

CQCP CANA QUEIMADA COM PALHIÇO
 CCCPI CANA CRUA COM PALHIÇO INTEIRO

$$Y = - 15,242667 + 1,0456583X - 0,00608068X^2 + 0,000012488X^3 \quad R^2 = 0,98$$

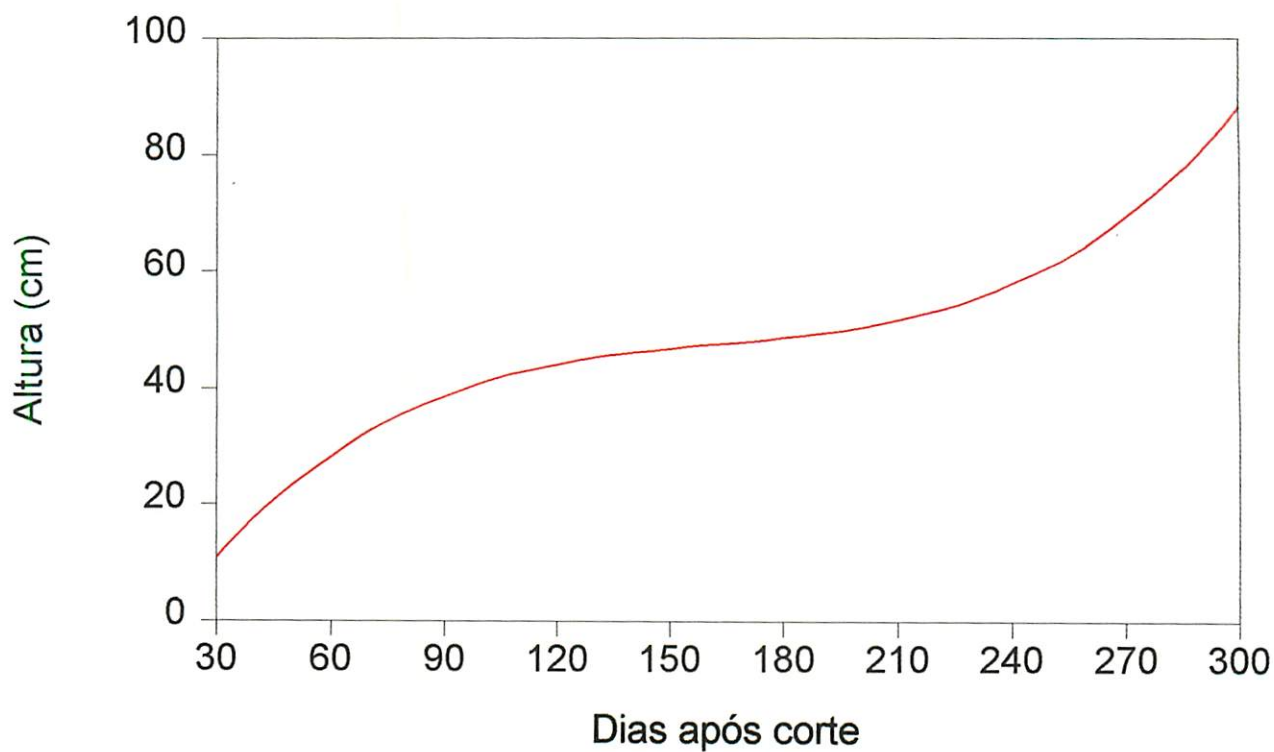


FIGURA 6 - Altura de plantas em função do estágio de desenvolvimento da variedade de cana-de-açúcar "RB72-454". UFLA, 1996.

4.3.2.3. Diâmetro de Colmo

Na variedade "SP70-1143", o maior diâmetro médio de colmo proporcionado, foi quando se aplicou o tratamento em que se colheu a cana crua e utilizou o palhiço inteiro em cobertura (CCCPI), durante todo o período estudado (Figura 7 e Tabela 4). Este fato sugere que a técnica de cobertura do solo pode ser favorável a esta característica da "SP70-1143", em período de grande estiagem. Na variedade "RB72-454" o comportamento das plantas quanto ao diâmetro dos colmos, foi semelhante durante todo o período estudado, conforme pode-se observar na Figura 8 e Tabela 5.

$$\text{CQSP} \quad Y = 0,778333 + 0,0073586X - 0,00001263X^2 \quad R^2 = 0,97$$

$$\text{CQCP} \quad Y = 0,9225 + 0,008971X - 0,00001999X^2 \quad R^2 = 0,97$$

$$\text{CCCPT} \quad Y = 0,807083 + 0,0081698X - 0,00001631X^2 \quad R^2 = 0,97$$

$$\text{CCCPI} \quad Y = 0,924167 + 0,0102058X - 0,0000221X^2 \quad R^2 = 0,95$$

$$\text{CCSP} \quad Y = 0,70125 + 0,0098706X - 0,00001904X^2 \quad R^2 = 0,99$$

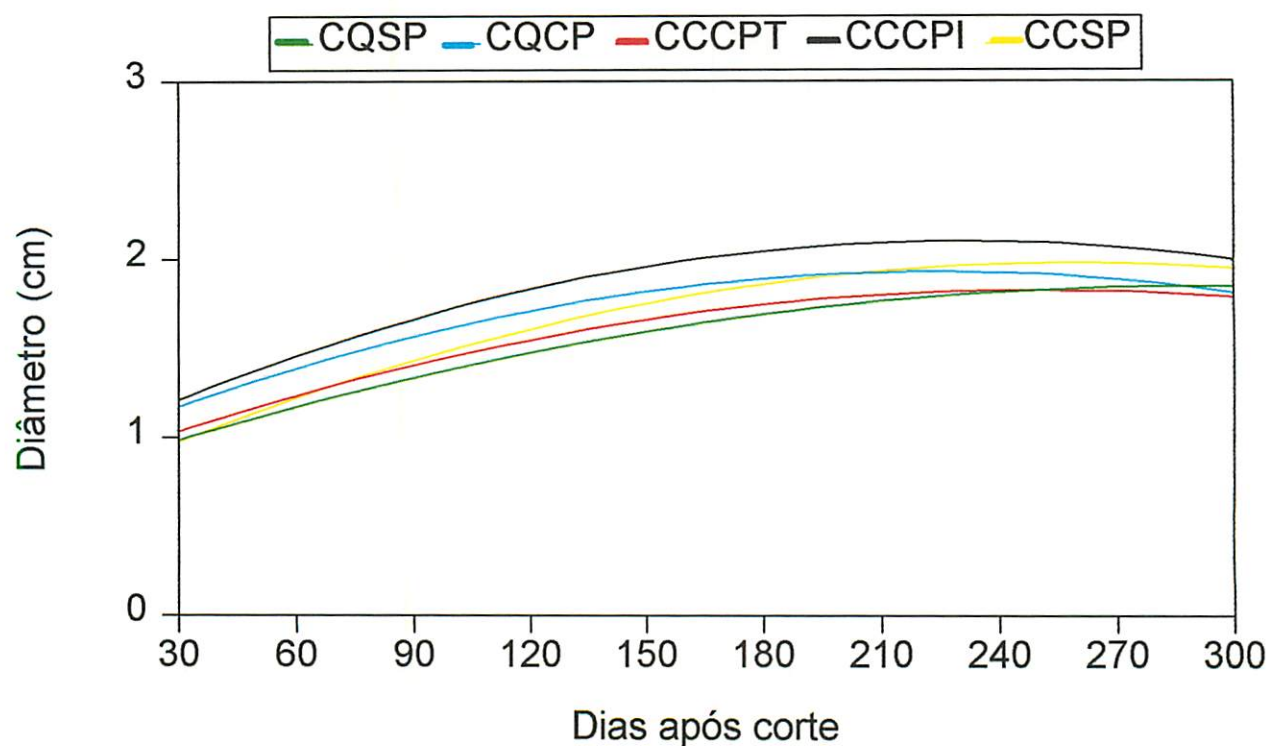


FIGURA 7 - Diâmetro de colmos em função dos tratamentos e estágio de desenvolvimento da variedade de cana-de-açúcar "SP70-1143". UFLA, 1996.*

* CQSP CANA QUEIMADA SEM PALHIÇO

CQCP CANA QUEIMADA COM PALHIÇO

CCCPT CANA CRUA COM PALHIÇO TRITURADO

CCCPI CANA CRUA COM PALHIÇO INTEIRO

CCSP CANA CRUA SEM PALHIÇO

$$Y = 0,256167 + 0,0208426X - 0,00008744X^2 + 0,000000122X^3 \quad R^2 = 0,99$$

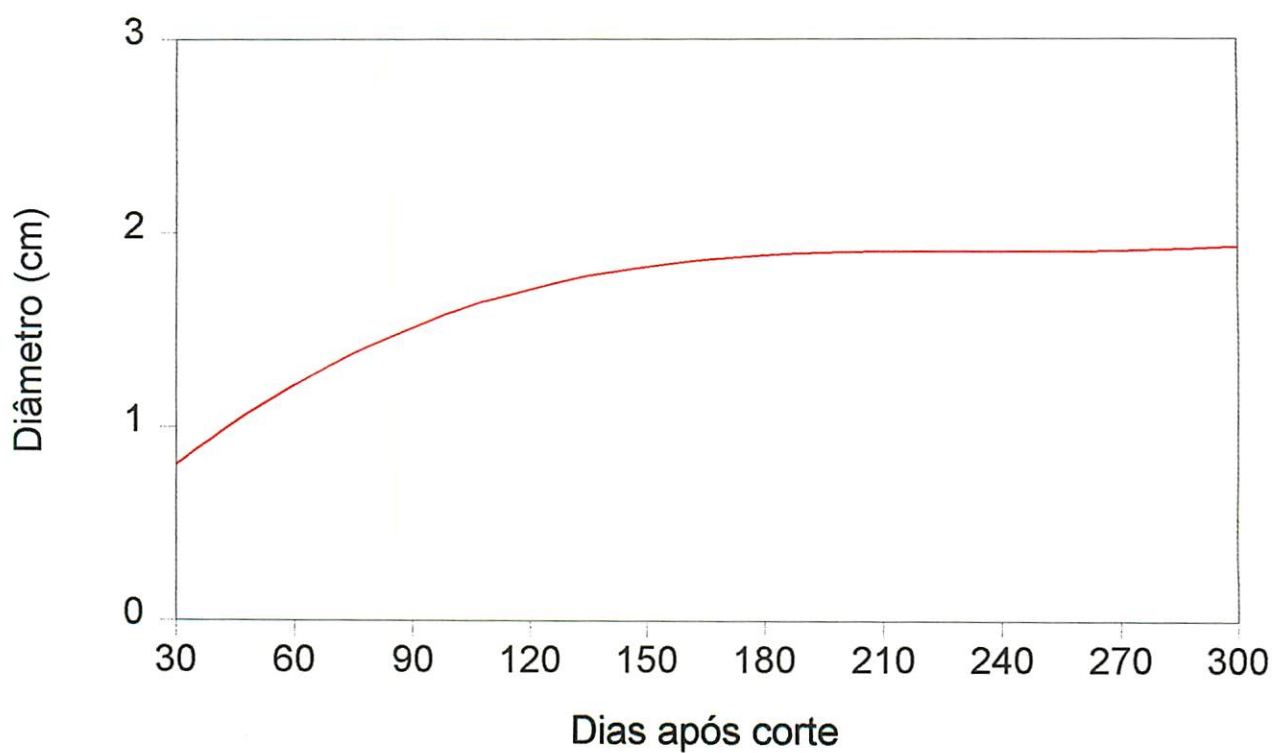


FIGURA 8 - Diâmetro de colmos em função do estágio de desenvolvimento da variedade de cana-de-açúcar "RB72-454". UFLA, 1996.



4.3.2.4 Número de Perfilhos

Quanto ao número de perfilhos, verifica-se pela Figura 9, que na variedade "SP70-1143", aos 30 dias após o corte, quando se aplicou os tratamentos sem cobertura de palha (CCSP e CQSP), obteve-se um número maior de perfilhos.

O menor número de perfilhos observado dos 30 aos 150 dias ao se aplicar os tratamentos com cobertura de palha (Figura 9), principalmente com palha inteira (CCCPI), provavelmente possa ser devido a impedimentos físicos como luz e temperatura e não a efeitos autoalelopáticos, visto que, no experimento de casa de vegetação, não houve diferenças na brotação quando se aplicou os diferentes tratamentos (Tabela 2). Outro aspecto a ser considerado é que, os exsudados das palhas são mais ativos e concentrados quando estas são submetidas a chuvas, e neste período de observações no campo, ocorreu, como já mencionado anteriormente, vários dias de estiagem.

Nota-se também, pela Figura 9, que houve uma redução do número de perfilhos, para todos os tratamentos aplicados, desde os 30 dias até 240 dias após corte, tendendo a partir daí se estabilizarem. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Gomide (1993), Campos e Marconato (1994) quando verificaram a diminuição do número de perfilhos ao longo do tempo, como consequência da auto-competição natural que ocorre na cana-de-açúcar.

Constata-se ainda pela Figura 9, que a diferença entre o número de perfilhos em função dos tratamentos aplicados, deixa de existir aproximadamente aos 150 dias após o corte, comportando-se semelhantemente até a colheita (300 dias após o corte), conforme pode-se observar pela Tabela 4.

Na variedade "RB72-454", quando submetida aos diferentes tratamentos, aos 30 dias, os números de perfilhos tiveram comportamento semelhante aos da variedade "SP70-1143", porém, a

partir daí, enquanto na primeira variedade já iniciava a redução dos perfilhos, na segunda estes continuaram aumentando até aos 90 dias (Figura 10). Este fato provavelmente deve ser uma característica varietal, no entanto há de se salientar que, a partir dos 60 dias após o corte, o tratamento onde se colheu a cana crua e fez-se a cobertura com o palhiço triturado (CCCPT), na variedade RB72-454, o número de perfilhos que era o segundo menor, passa a ser o maior, permanecendo assim até a colheita. Esta inversão de posições, talvez possa ser atribuída à ação de alguma substância química exsudada pelo palhiço triturado, desta variedade, a qual mostrou no bioteste com sementes de alface (Figuras 1 e 2), alto potencial alelopático.

CQSP	$Y = 1068,483333 - 2,6158961X - 0,0146395X^2 + 0,000049179X^3$	$R^2 = 0,97$
CQCP	$Y = 808,575 + 1,061226X - 0,03075499X^2 + 0,000072489X^3$	$R^2 = 0,97$
CCCPT	$Y = 689,25 + 3,0393454X - 0,04124822X^2 + 0,0000899X^3$	$R^2 = 0,95$
CCCPI	$Y = 424,583333 + 5,3139083X - 0,04564718X^2 + 0,000088956X^3$	$R^2 = 0,93$
CCSP	$Y = 1179,816667 - 2,7555523X - 0,02009033X^2 + 0,000065167X^3$	$R^2 = 0,98$

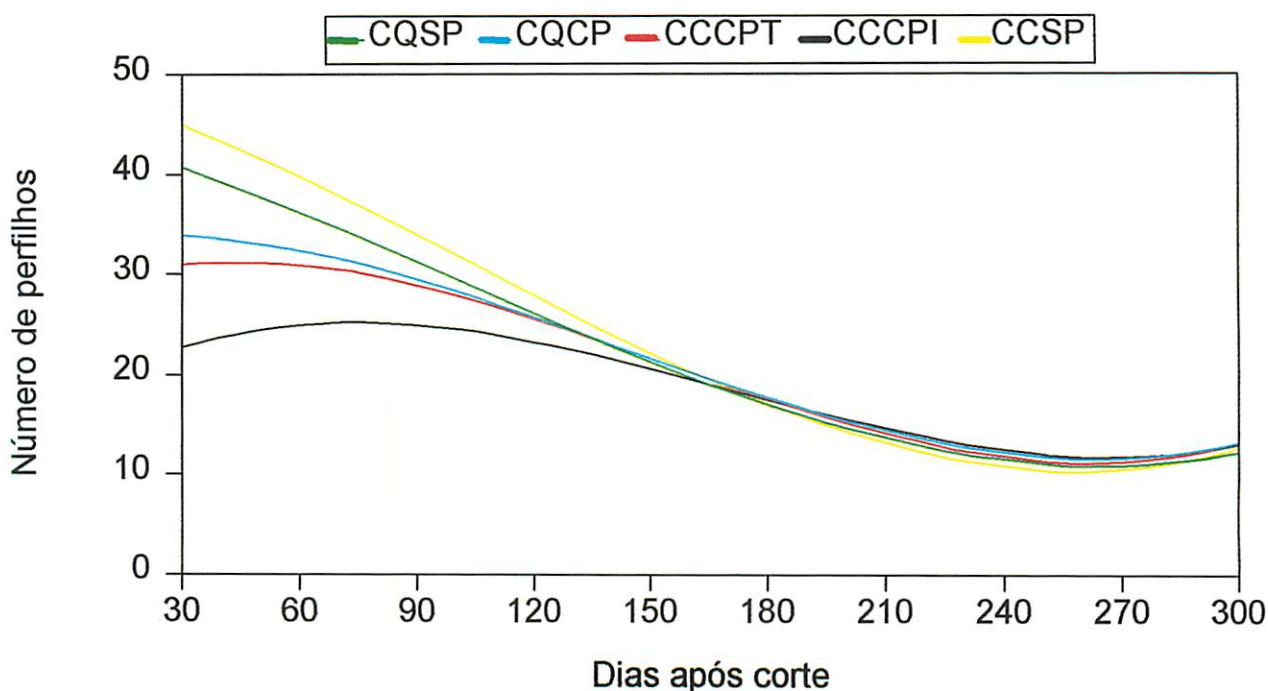


FIGURA 9 - Número de perfis por metro linear em função dos tratamentos e estágio de desenvolvimento da variedade de cana-de-açúcar “SP70-1143”. UFLA, 1996.*

* CQSP CANA QUEIMADA SEM PALHIÇO
 CCCPT CANA CRUA COM PALHIÇO TRITURADO
 CCSP CANA CRUA SEM PALHIÇO

CQCP CANA QUEIMADA COM PALHIÇO
 CCCPI CANA CRUA COM PALHIÇO INTEIRO

CQSP	$Y = 145,516667 + 10,488989X - 0,0769247X^2 + 0,00014486X^3$	$R^2 = 0,95$
CQCP	$Y = 41,583333 + 12,8556171X - 0,0889742X^2 + 0,000162773X^3$	$R^2 = 0,92$
CCCPT	$Y = -102,308333 + 17,2698346X - 0,11397565X^2 + 0,000203605X^3$	$R^2 = 0,89$
CCCPI	$Y = -62,583333 + 13,8314944X - 0,09462477X^2 + 0,000175606X^3$	$R^2 = 0,90$
CCSP	$Y = 283,791667 + 9,1072925X - 0,07317389X^2 + 0,000141993X^3$	$R^2 = 0,97$

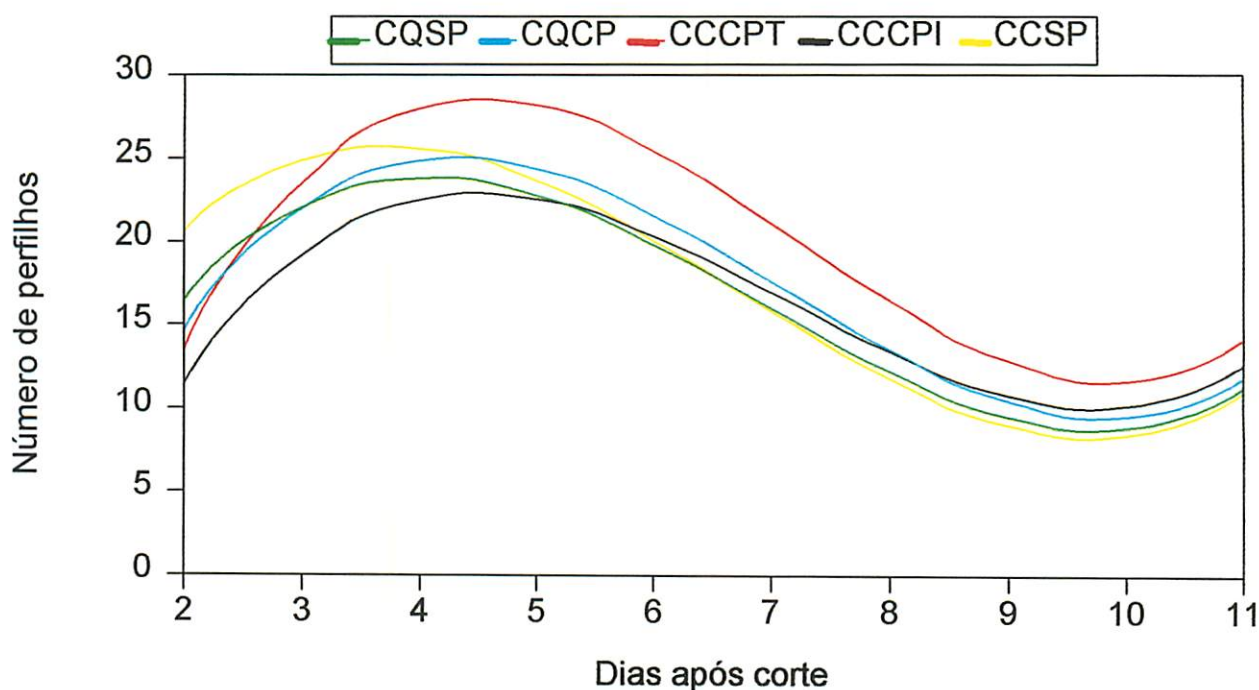


FIGURA 10 - Número de perfilhos por metro linear em função do estágio de desenvolvimento da variedade de cana-de-açúcar "RB72-454". UFLA, 1996.¹

¹

CQSP CANA QUEIMADA SEM PALHIÇO

CQCP CANA QUEIMADA COM PALHIÇO

CCCPT CANA CRUA COM PALHIÇO TRITURADO

CCCPI CANA CRUA COM PALHIÇO INTEIRO

4.3.3 Características químico-tecnológicas

O resumo das análises de variância dos teores de brix, pol, pureza, fibra % cana e açúcar teórico recuperável (ATR), das variedades "SP70-1143" e "RB72-454" submetidas aos diferentes tratamentos se encontram nas Tabelas 8A e 9A respectivamente.

Na variedade "SP70-1143" não houve diferença significativa quando se aplicou os diferentes tratamentos, para nenhuma das características estudadas (Tabela 6), enquanto que para a variedade "RB72-454" apenas os teores de brix e pol% cana apresentaram diferenças.

Os maiores teores de brix e pol% cana, na variedade "RB72-454" foram obtidos no tratamento onde se colheu a cana crua e retirou-se a palha (CCSP) quando se compara com a colhida crua com palhiço inteiro (CCCPI), conforme pode-se observar na Tabela 7.

Considerando que a folha é o local de produção de açúcares que são translocados para os colmos (Casagrande, 1991), a explicação para esta superioridade, provavelmente seja pelo fato de que este tratamento foi o que apresentou o maior número de folhas por planta, embora neste parâmetro não tenha havido diferença significativa estatisticamente (Tabela 5). De maneira semelhante pode-se observar pela Tabela 6, que na variedade "SP70-1143", mesmo não havendo diferença significativa estatisticamente, o tratamento que proporcionou às plantas os maiores teores de brix e pol% cana, também foi o que apresentou maior número de folhas por planta (Tabela 4).

TABELA 6 - Valores médios das características químico-tecnológicas da variedade de cana-de-açúcar "SP70-1143" aos 300 dias após o corte. UFLA, 1996.

Tratamentos	Brix % cana	Pol % cana	Pureza % cana	Fibra % cana	ATR kg/t cana
CQCP	15,48 a	13,05 a	84,45 a	15,32 a	98,10 a
CQSP	15,05 a	12,90 a	85,75 a	14,68 a	98,60 a
CCSP	15,40 a	13,00 a	84,40 a	15,38 a	97,65 a
CCCPI	15,50 a	13,12 a	84,82 a	14,98 a	99,75 a
CCCPT	15,35 a	12,95 a	84,32 a	15,10 a	97,38 a
CV %	6,19	6,12	1,64	4,61	7,85

As médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CQCP → Cana Queimada Com Palhiço
 CQSP → Cana Queimada Sem Palhiço
 CCSP → Cana Crua Sem Palhiço
 CCCPI → Cana Crua Com Palhiço Inteiro
 CCCPT → Cana Crua Com Palhiço Triturado

TABELA 7 - Valores médios das características químico-tecnológicas da variedade de cana-de-açúcar "RB72-454" aos 300 dias após o corte. UFLA, 1996.

Tratamentos	Brix % cana	Pol % cana	Pureza % cana	Fibra % cana	ATR kg/t cana
CQCP	15,32 a	12,88 ab	84,02 a	15,00 a	96,40 a
CQSP	15,15 ab	12,60 ab	83,05 a	15,65 a	92,68 a
CCSP	16,10 a	13,42 a	83,45 a	15,98 a	99,92 a
CCCPI	14,30 b	12,10 b	84,72 a	15,95 a	89,78 a
CCCPT	15,18 ab	12,72 ab	83,80 a	15,45 a	94,52 a
CV %	2,95	4,25	2,69	7,02	7,74

As médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CQCP → Cana Queimada Com Palhiço

CQSP → Cana Queimada Sem Palhiço

CCSP → Cana Crua Sem Palhiço

CCCPI → Cana Crua Com Palhiço Inteiro

CCCPT → Cana Crua Com Palhiço Triturado

4.3.4 Características de produção

O resumo das análises de variância do número de colmos/ha, rendimento de colmos e açúcar teórico recuperável (ATR), das variedades de cana-de-açúcar "SP70-1143" e "RB72-454", submetidas

aos diferentes tratamentos encontram-se na Tabela 10A. Os valores médios obtidos são apresentados na Tabela 8.

Verifica-se que, para número de colmos por hectare, não foram encontrados, para as duas variedades diferenças significativas entre os tratamentos aplicados. A diferença que existia no início, aos trinta dias após o corte (Figuras 9 e 10), reduziu-se ao longo do tempo, equiparando-se por ocasião da colheita (Tabela 8).

Quanto ao rendimento de colmos e ATR, verifica-se que para a variedade RB72-454 não houve diferenças significativas entre os resultados dos diferentes tratamentos (Tabela 8). Já para a variedade SP70-1143, quando se aplicou o tratamento referente à colheita de cana crua com palhiço inteiro sobre o solo (CCCPI), o resultado foi significativamente maior que aqueles alcançados pela aplicação dos tratamentos onde se colheu a cana crua e queimada, com posterior retirada do palhiço (CCSP e CQSP).

A explicação para esta superioridade no rendimento, provavelmente possa ser atribuída a possível maior umidade mantida no solo quando se deixou o palhiço inteiro na área colhida, visto que nestas condições foi que se obteve o maior número de folhas por planta e o maior diâmetro de colmo (Tabela 4).

De maneira geral as produtividades dos tratamentos foram muito baixas para ambas variedades, o que pode ser atribuído à idade das culturas, 4^o corte da variedade "RB72-454" e 5^o corte da "SP70-1143", associado ao grande período de seca ocorrido na região que se estendeu de fevereiro a outubro de 1995, conforme Figura 1A.

TABELA 8 - Número de colmos, rendimento de colmos e açúcar teórico recuperável (ATR) de duas variedades de cana-de-açúcar aos 300 dias após o corte. UFLA, 1996.

Tratamentos	SP70-1143			RB72-454		
	Colmos N ^o /ha	Colmos t/ha	ATR t/ha	Colmos N ^o /ha	Colmos t/ha	ATR t/ha
CQCP	93.109,00 a	31,35 abc	3,08 ab	79.487,00 a	29,31 a	2,87 a
CQSP	85.016,00 a	27,16 bc	2,67 ab	77.724,50 a	24,44 a	2,27 a
CCSP	86.939,00 a	26,32 c	2,56 b	76.602,25 a	25,21 a	2,52 a
CCCPI	91.586,25 a	35,08 a	3,49 a	85.977,50 a	32,85 a	2,99 a
CCCPT	91.426,25 a	34,17 ab	3,34 ab	94.074,50 a	32,14 a	3,08 a
CV %	9,26	10,58	12,84	12,00	19,27	19,73

As médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

CQCP → Cana Queimada Com Palhiço
 CQSP → Cana Queimada Sem Palhiço
 CCSP → Cana Crua Sem Palhiço
 CCCPI → Cana Crua Com Palhiço Inteiro
 CCCPT → Cana Crua Com Palhiço Triturado

4.3.5 Valor da matéria prima

O resumo das análises de variância do valor de matéria prima (tonelada) das duas variedades de cana-de-açúcar "SP70-1143" e "RB72-454", submetidas aos diferentes tratamentos aplicados, encontram-se na Tabela 11A. Os valores médios obtidos estão apresentados na Tabela 9.

Observa-se que não houve diferença significativa no valor da tonelada para nenhuma das variedades estudadas, evidenciando que os tratamentos aplicados não influenciaram a qualidade do produto.

TABELA 9 - Valores médios da matéria prima (tonelada de cana-de-açúcar), de duas variedades de cana-de-açúcar. UFLA, 1996.

Tratamentos	SP70-1143	RB72-454
	Valor da tonelada de cana-de-açúcar R\$	Valor da tonelada de cana-de-açúcar R\$
CQCP	15,06 a	14,80 a
CQSP	15,02 a	14,39 a
CCSP	15,01 a	15,34 a
CCCPI	15,26 a	14,02 a
CCCPT	14,95 a	14,59 a
CV %	6,68	6,44

As médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

CQCP → Cana Queimada Com Palhiço

CQSP → Cana Queimada Sem Palhiço

CCSP → Cana Crua Sem Palhiço

CCCPI → Cana Crua Com Palhiço Inteiro

CCCPT → Cana Crua Com Palhiço Triturado

4.3.6 Considerações gerais

Os efeitos alelopáticos de restos culturais, como já discutido anteriormente, não dependem somente de seu potencial alelopático, mas também de outros fatores como chuva, temperatura e luz. Tendo em vista as condições climáticas em que ocorreram os experimentos de campo, ou seja longo período de estiagem, sugere-se que novos estudos envolvendo a palha residual da cana-de-açúcar sejam desenvolvidos, procurando intensificar as informações quanto a autosensibilidade das diversas variedades.

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que foram conduzidos os experimentos pode-se concluir que:

- 1 - As "folhas verdes + ponteiro" das duas variedades de cana-de-açúcar apresentaram alto potencial alelopático em alface, com a variedade RB72-454 sobressaindo-se à SP70-1143.
- 2 - O palhiço inteiro, resultante do corte de cana crua, utilizado em cobertura da soqueira, reduziu o perfilhamento inicial das duas variedades devido a efeitos físicos, mas, não afetou o número de colmos colhidos.
- 3 - Não foram encontrados efeitos autoalelopáticos dos restos culturais da colheita das duas variedades, em nenhuma das características de produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.S. A Alelopatia e as Plantas. Londrina, IAPAR, 1988, 62p. (Circular, 55).
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S.N. do Experimentação agrícola. 2.ed. Jaboticabal: UNESP, 1992. 247p.
- CAMPOS, M.S.; MARCONATO, A. Sistema cana crua x sistema cana queimada CLAAS 2000. Stab, Piracicaba, v.12, n.3, p.10-16, jan/fev. 1994.
- CARVALHO SOARES, G.; BALBO, L.; PINTO, A.R. Colheita mecânica de "cana-picada". Stab, Piracicaba, v.12, n.3, p.18-20, jan/fev. 1994.
- CASAGRANDE, A.A. Tópicos de morfologia e fisiologia de cana-de-açúcar. Jaboticabal: FUNEP, 1991. 157p.
- CHOU, C.H.; LIN, H.J. Autointoxication mechanisms of *Oryza sativa*; phytotoxic effects of decomposing rice residues in soil. Journal of Chemical Ecology, New York, v.2, p.353-367, 1976.
- COOPERATIVA DOS PRODUTORES DE AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Amostragem e análise de cana-de-açúcar. Piracicaba, Centro de tecnologia Coopersucar, 1980. 37p.
- DURIGAN, J.C.; ALMEIDA, F.L.S. Noções sobre a alelopatia. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 28p.
- FERRI, M.G. Fisiologia vegetal. São Paulo: EPU, 1979. v.2, 392p.

- FURLANI NETO, V.L. Colheita mecanizada da cana-de-açúcar. Stab, Piracicaba, v.12, n.3, p.8-9, jan/fev. 1994.
- GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 13.ed. Piracicaba: ESALQ, 1990. 468p.
- GOMIDE, M.B. Potencialidade alelopática dos restos culturais de dois cultivares de cana-de-açúcar (*Saccharum sp.*), no controle de algumas plantas daninhas. Piracicaba: ESALQ, 1993. 96p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- GOMIDE, M.B. Potencialidade alelopática da cana-de-açúcar (*Saccharum sp* cv. SP71-1406), S.N.T. 1993b.
- KIMBER, R.W.L. Phytotoxicity from plant residues. III - The relative effect of toxins and nitrogen immobilization on the germination and growth of wheat. Plant and Soil, Dordrecht, v.38, p.543-555, 1973.
- LORENZI, H. Considerações sobre plantas daninhas no plantio direto. In: TORRADO, V.P.; RAPHAEL, A.R. Plantio direto no Brasil. Campinas: Fundação Cargill, 1984. cap.2, p.13-46.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evolution for seedling emergence and vigor. Crop Science, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- MATSUOKA, S. RB72-454: uma variedade de cana-de-açúcar para todo o Brasil. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, v.105, n.416, p.8-18, 1987.
- MEDEIROS, R.M. Determinação de potencialidades alelopáticas em agrossistemas. Piracicaba: ESALQ, 1989. 92p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- MONEGAT, C. Plantas de cobertura do solo: características e manejo em pequenas propriedades. Chapecó: Claudino Monegat, 1991. 337p.

MORAES, E.F.; HASSUANI, S.J. Colheita de cana sem queimar e aproveitamento dos resíduos vegetais. In: SEMINÁRIO COOPERSUCAR DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 6, Piracicaba, 1994. Anais... Piracicaba: Centro de Tecnologia Coopersucar, 1994. p.305-308.

NUNES Jr, D. Variedades de cana-de-açúcar. In: PARANHOS, S.B. Coord. Cana-de-açúcar, cultivo e utilização. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v.1, p.187-255.

SILVA, Z.L. Alelopatia e defesa em plantas. Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, v.36, n.252-259, p.90-96, jul/dez. 1978.

STEVENSON, F.J. Organic acids in soil. In: McLAREM, A.D.; PETERSON, G.H. Soil biochemistry. New York: Marcel De Kher, 1967. p.119-142.

APÉNDICE

LISTA DE APÊNDICE

FIGURA	Página
1A Variação mensal da precipitação pluvial (mm) relativo ao ano de 1995, ocorrido na região de Lavras. UFLA, 1996.	64
TABELA	Página
1A Resumo da análise de variância do índice de velocidade de germinação (IVG) e percentagem de germinação de sementes de alface cv. Grand Rapids, submetidas a extrato aquoso de "folhas verdes + ponteiro" e folhas senescentes de duas variedades de cana-de-açúcar. UFLA, 1996	65
2A Resumo da análise de variância do índice de velocidade de brotação (IVB), percentagem de brotação, altura de plantas e matéria seca da parte aérea e raiz da variedade de cana-de-açúcar "RB70-1143". UFLA, 1996	66

- 3A Resumo da análise de variância do índice de velocidade de brotação (IVB), porcentagem de brotação, altura de plantas e matéria seca da parte aérea e raiz da variedade de cana-de-açúcar "RB72-454". UFLA, 1996..... 66
- 4A Resumo das análises de variância do número de folhas e número de perfilhos de cana-de-açúcar, variedade "SP70-1143" quando submetida aos diferentes tratamentos aplicados. UFLA, 1996..... 67
- 5A Resumo das análises de variância do diâmetro e altura de cana-de-açúcar, variedade "SP70-1143" quando submetida aos diferentes tratamentos aplicados. UFLA, 1996..... 68
- 6A Resumo da análise de variância do número de perfilhos de cana-de-açúcar, variedade "RB72-454" quando submetida aos diferentes tratamentos aplicados. UFLA, 1996..... 69
- 7A Resumo das análises de variância de diâmetro, altura e número de folhas de cana-de-açúcar, variedade "RB72-454" quando submetida aos diferentes tratamentos aplicados. UFLA, 1996..... 70
- 8A Resumo das análises de variância das características químico-tecnológicas da variedade de cana-de-açúcar "SP70-1143". UFLA, 1996..... 71

- 9A **Resumo das análises de variância das características químico-tecnológicas da variedade de cana-de-açúcar "RB72-454". UFLA, 1996. 71**
- 10A **Resumo das análises de variância do número de colmos, produção de colmos e açúcar teórico recuperável (ATR) de duas variedades de cana-de-açúcar. UFLA, 1996. 72**
- 11A **Resumo das análises de variância do valor da matéria prima de duas variedades de cana-de-açúcar. UFLA, 1996. 72**

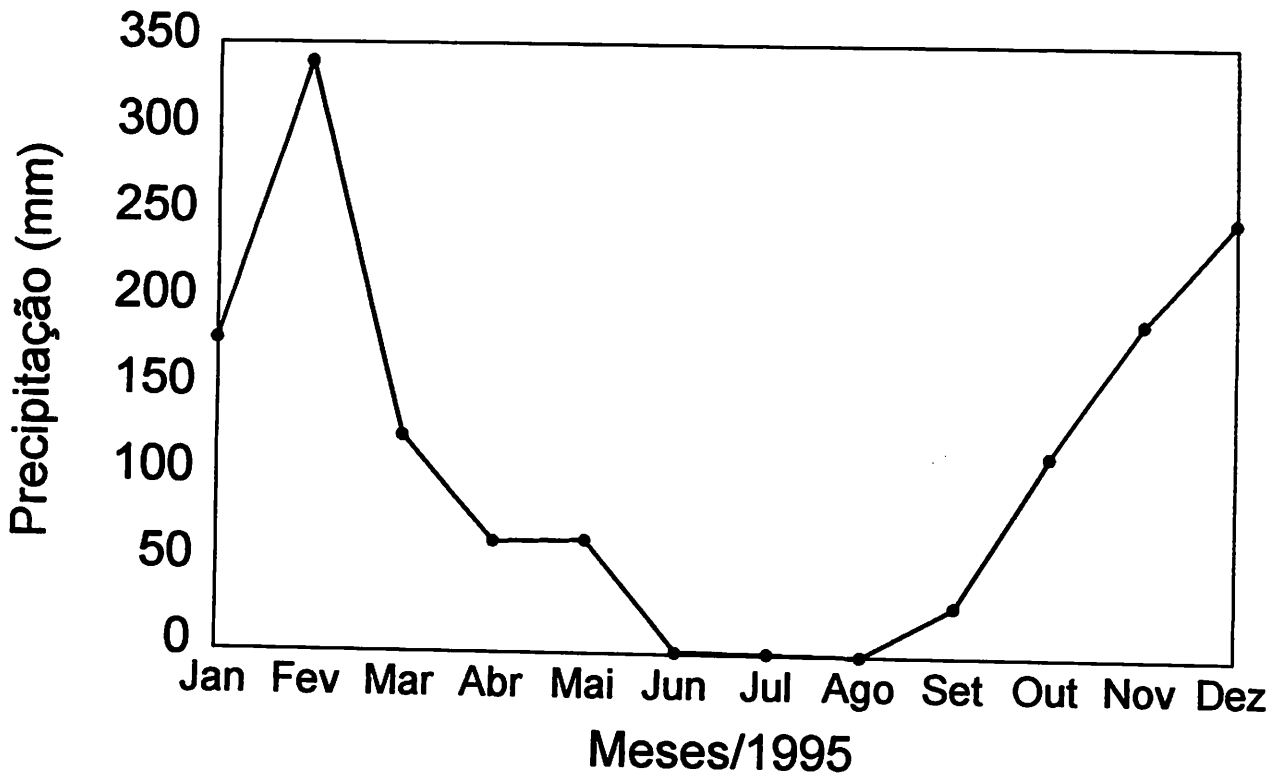


FIGURA 1A - Variação mensal da precipitação pluvial (mm) relativo ao ano de 1995, ocorrido na região de Lavras - MG. UFLA, 1996

TABELA IA - Resumo da análise de variância do índice de velocidade de germinação (IVG) e percentagem de germinação de sementes de alface cv. Grand Rapids, submetidas a extrato aquoso de "folhas verdes + ponteiro" e folhas senescentes de duas variedades de cana-de-açúcar. UFLA, 1996.

Causas de Variação	GL	IVG	GERMINAÇÃO (%)	
			QM	R ²
Variedades (V)	1	70,181 **	747,437 **	0,81
Tipo Material (T)	1	766,012 **	7071,597 **	0,95
Concentração (C)	4	397,391 **	4002,645 **	
V x T x C	4	78,778 **	614,401 **	
C: F.verde:RB72-454	(4)	1678,320 **	15126,794 **	0,82
EL	1			
EQ	1	126,360 **	2587,789 **	
EC	1	107,912	250,732	
RR	1	127,305	732,356	
C: F.senesc:RB72-454	(4)	3,125	0,007	
EL	1			
EQ	1	0,850	19,156	
EC	1	0,562	0,562	
RR	1	0,041	0,856	
C: F.verde:SP70-1143	(4)	770,006 **	7614,239 **	0,44
EL	1			
EQ	1	478,530 **	6575,130 **	0,82
EC	1	257,556 **	3094,508 **	0,99
RR	1	12,891	121,126	
C: F.senesc:SP70-1143	(4)	4,153	8,963	
EL	1			
EQ	1	0,688	6,518	
EC	1	0,011	38,219	
RR	1	0,393	12,022	
RESIDUO	60			
CV %		6,30	8,19	

** significativo ao nível de 1% pelo teste de F

TABELA 2A - Resumo da análise de variância do índice de velocidade de brotação (IVB), porcentagem de brotação, altura de plantas e matéria seca da parte aérea e raiz da variedade de cana-de-açúcar "SP70-1143". UFLA, 1996.

Causas de variação	GL	Quadrado médio				
		IVB	Brotação %	Altura plantas	Matéria seca	
					P. aérea	Raiz
Tratamentos	7	0,024	123,36	3,20 **	2,98 *	0,24 **
Blocos	3	0,081 *	185,58	0,62	1,41	0,05
Resíduo	21	0,023	200,32	0,37	1,18	0,05
CV (%)		18,35	18,20	10,26	24,97	19,12

TABELA 3A - Resumo da análise de variância do índice de velocidade de brotação (IVB), porcentagem de brotação, altura de plantas e matéria seca da parte aérea e raiz da variedade de cana-de-açúcar "RB72-454". UFLA, 1996.

Causas de variação	GL	Quadrado médio				
		IVB	Brotação %	Altura plantas	Matéria seca	
					P. aérea	Raiz
Tratamentos	7	0,008	174,55	10,09 **	2,57 **	0,72 **
Blocos	3	0,017	186,46	0,58	0,74	0,20
Resíduo	21	0,009	115,03	0,33	0,65	0,13
CV (%)		16,66	12,66	8,16	23,18	30,42

* e ** significativos ao nível de 5% e 1%, respectivamente, pelo teste de F



TABELA 4A - Resumo das análises de variância do número de folhas e número de perfilhos de cana-de-açúcar, variedade "SP70-1143" quando submetida aos diferentes tratamentos aplicados. UFLA, 1996.

Causa de variação	GL	Nº de Folhas/planta		Nº de Perfilhos /metro	
		QM	R ²	QM	R ²
Tratamentos	4	1,584 **		127,514 **	
Blocos	3				
Resíduo (A)	12	0,153		20,406	
Trat X Época	(36)	0,198 **		40,936 **	
Época	(9)	40,903 **		1.674,737 **	
CQCP					
EL	1	2,144 **	0,03	2.522,261 **	0,92
EQ	1	44,625 **	0,67	78,086 **	0,95
EC	1	0,871 **	0,68	82,234 **	0,98
RR	1	10,230		50,446	
Época	(9)	40,903 **		1.674,737 **	
CQSP					
EL	1	0,085		3.989,962 **	0,91
EQ	1	69,020 **	0,78	279,826 **	0,97
EC	1	0,819 **	0,79	37,766 **	0,98
RR	1	5,941		67,268	
Época	(9)	40,903 **		1.674,737 **	
CCSP					
EL	1	0,001		5.292,127 **	0,90
EQ	1	53,965 **	0,80	439,825 **	0,97
EC	1	0,512 *	0,80	66,380 **	0,98
RR	1	5,230		85,030	
Época	(9)	40,903 **		1.674,737 **	
CCCPI					
EL	1	0,886 **	0,01	886,928 **	0,82
EQ	1	50,753 **	0,69	7,755	
EC	1	4,567 **	0,75	123,800 **	0,94
RR	1	10,702		56,968	
Época	(9)	40,903 **		1.674,737 **	
CCCPT					
EL	1	2,292 **	0,03	2.155,475 **	0,89
EQ	1	48,485 **	0,68	31,366 **	0,90
EC	1	2,728 **	0,72	126,450 **	0,95
RR	1	7,280		85,900	
Erro (B)	135	0,104		2,843	
CV % (A)		5,041		6,736	
CV % (B)		13,130		7,951	

* e ** significativos ao nível de 5% e 1%, respectivamente, pelo teste de F

TABELA 5A - Resumo das análises de variância de variância do diâmetro e altura de cana-de-açúcar, variedade "SP70-1143", quando submetidas aos diferentes tratamentos UFLA, 1996.

Causa de variação	GL	Diâmetro (cm)		Altura (cm)	
		QM	R ²	QM	R ²
Tratamentos	4	0,509 **		1.343,791 *	
Blocos	3				
Resíduo (A)	12	0,063		329,802	
Trat X Época	(36)	0,158 **		48,619 *	
Época	(9)	1,787 **		9.029,957 **	
CQCP					
EL	1	1,673 **	0,69	21.804,661 **	0,92
EQ	1	0,684 **	0,91	3,341	
EC	1	0,028		1.477,193 **	0,99
RR	1	0,004		274,970	
Época	(9)	1,787 **		9.029,957 **	
CQSP					
EL	1	3,026 **	0,89	11.070,481 **	0,97
EQ	1	0,273 **	0,97	1,517	
EC	1	0,001		342,820 **	0,99
RR	1	0,048		2,302	
Época	(9)	1,787 **		9.029,957 **	
CCSP					
EL	1	3,819 **	0,85	13.075,029 **	0,97
EQ	1	0,620 **	0,99	3,309	
EC	1	0,009		303,650 **	0,99
RR	1	0,012		21,976	
Época	(9)	1,787 **		9.029,957 **	
CCPI					
EL	1	2,522 **	0,72	17.971,775 **	0,94
EQ	1	0,835 **	0,95	70,913	
EC	1	0,090		849,115 **	0,99
RR	1	0,005		65,601	
Época	(9)	1,787 **		9.029,957 **	
CCPT					
EL	1	2,308 **	0,82	14.413,766 **	0,93
EQ	1	0,455 **	0,98	30,164	
EC	1	0,032		816,066 **	0,98
RR	1	0,001		130,489	
Erro (B)	135	0,006		28,260	
CV % (A)		4,760		10,524	
CV % (B)		4,628		9,742	

* e ** significativos ao nível de 5% e 1%, respectivamente, pelo teste de F

TABELA 6A - Resumo da análise de variância de variância do número de perfilhos de cana-de-açúcar, variedade "RB72-454", quando submetida aos diferentes tratamentos. UFPA, 1996.

Causa de variação		GL	Nº Perfilhos/metro	R²
Tratamentos		4	76,181	
Blocos		3		
Resíduo (A)		12	47,861	
Total X Época		(36)	12,916 **	
Época		(9)	702,235 **	
EL	1	588,642 **	0,45	
EQ	1	210,737 **	0,61	
EC	1	415,164 **	0,92	
RR	1	93,517		
Época		(9)	702,235 **	
CQSP				
EL	1	730,281 **	0,61	
EQ	1	86,702 **	0,68	
EC	1	326,340 **	0,96	
RR	1	37,773		
Época		(9)	702,235 **	
CCSP				
EL	1	1.271,631 **	0,77	
EQ	1	24,756 *	0,78	
EC	1	315,297 **	0,97	
RR	1	39,494		
Época		(9)	702,235 **	
CCPI				
EL	1	241,777 **	0,26	
EQ	1	228,942 **	0,50	
EC	1	383,173 **	0,91	
RR	1	71,429		
Época		(9)	702,235 **	
CCPT				
EL	1	444,605 **	0,26	
EQ	1	471,442 **	0,54	
EC	1	603,740 **	0,90	
RR	1	158,230		
Erro (B)		135	4,728	
CV% (A)			12,729	
CV% (B)			12,652	

* e ** significativos ao nível de 5% e 1%, respectivamente, pelo teste de F

TABELA 7A - Resumo das análises de variância de diâmetro, altura e número de folhas de cana-de-açúcar variedade "RB72-454". UFLA, 1996.

Causa de variação	GL	Diâmetro (cm)		Altura (cm)		N ² Folhas/planta	
		QM	R ²	QM	R ²	QM	R ²
Tratamentos	4	0,209		292,674		0,6920	
Blocos	3						
Resíduo (A)	12	0,119		306,903		0,500	
Época	(9)	2,908 **		9.199,888 **		35,680 **	
EL	1	19,148 **	0,73	807,618 **	0,90	0,170 **	
EQ	1	6,187 **	0,97	0,949		140,255 **	0,44
EC	1	0,044 **	0,99	76,346 **	0,98	139,433 **	0,87
RR	1	0,024		13,528		26,885	
Trat X Época	36	0,089		87,074		0,440	
Resíduo (B)	135	0,080		91,996		0,339	
CV % (A)		6,550		11,401		8,055	
CV % (B)		17,035		19,738		20,982	

** significativo ao nível de 1% pelo teste de F

TABELA 8A - Resumo das análises de variância das características químico-tecnológicas da variedade de cana-de-açúcar "SP70-1143". UFLA, 1996.

Causas de variação	GL	Quadrado médio				
		Brix % cana	Pol % cana	Pureza % cana	Fibra % cana	ATR kg/t cana
Tratamentos	4	0,13	0,03	1,40	0,32	3,51
Blocos	3	0,65	0,40	1,00	0,33	24,98
Resíduo	12	0,90	0,64	1,92	0,48	59,48
CV (%)		6,19	6,12	1,64	4,61	7,85

TABELA 9A - Resumo das análises de variância das características químico-tecnológicas da variedade de cana-de-açúcar "RB72-454". UFLA, 1996.

Causas de variação	GL	Quadrado médio				
		Brix % cana	Pol % cana	Pureza % cana	Fibra % cana	ATR kg/t cana
Tratamentos	4	1,64 **	0,92 *	1,59	0,65	58,57
Blocos	3	2,87 **	1,96 **	1,43	2,18	155,57
Resíduo	12	0,20	0,29	5,09	1,20	53,67
CV (%)		2,95	4,25	2,69	7,02	7,74

* e ** significativos ao nível de 5% e 1%, respectivamente, pelo teste de F

TABELA 10A - Resumo das análises de variância do número de colmos, produção de colmos e açúcar teórico recuperável (ATR) de duas variedades de cana-de-açúcar. UFLA, 1996.

Causas de variação	GL	Quadrado médio					
		Colmos (Nº/ha)		Colmos (t/ha)		ATR (t/ha)	
		SP70-1143	RB72-454	SP70-1143	RB72-454	SP70-1143	RB72-454
		Tratamentos	4	47.686.265,67	212.265.628,20	63,24 **	59,65
Blocos	3						
Resíduo	12	68.822.428,84	98.514.424,73	10,64	30,80	0,15	90,29
CV (%)		9,26	12,00	10,58	19,27	12,84	19,73

* significativo ao nível de 1% pelo teste de F

TABELA 11A - Resumo das análises de variância do valor matéria prima de duas variedades de cana-de-açúcar. UFLA, 1996.

Causas de variação	GL	Valor da tonelada de cana-de-açúcar - R\$	
		SP70-1143	RB72-454
		Quadrado médio	Quadrado médio
Tratamentos	4	0,055	0,957
Blocos	3		
Resíduo	12	1,015	0,887
CV %		6,68	6,44

