

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill). II. INFLUÊNCIA DO ÁCIDO NAFTALENOACÉTICO E DA SACAROSE ¹

Antonio Pasqualetto²
Tocio Sedyama²
Carlos Siguelyuki Sedyama²
Valterley Soares Rocha²
Paulo Roberto Mosquim³

1. INTRODUÇÃO

No processo de melhoramento da soja, há o envolvimento de etapas relacionadas com a multiplicação das plantas, que, no caso dessa espécie, ocorre via sexuada, retardando o processo de multiplicação e dificultando a preservação de características desejáveis do genótipo melhorado.

Uma nova perspectiva surgirá, se possibilitada a propagação vegetativa, destacando-se, dentre os métodos empregados, a utilização de estacas caulinares.

De acordo com SPEHAR e GALWEY (11), a propagação vegetativa em soja possibilitaria reduzir as dificuldades de propagação de plantas híbridas F1 e preservar genes determinantes de machoesterilidade ou de características desejáveis na progênie.

Dentre os fatores que afetam o enraizamento das estacas,

¹ Parte da tese apresentada, pelo primeiro autor, à Universidade Federal de Viçosa, como uma das exigências para obtenção do título de "Magister Scientiae". Aceito para publicação em 12/09/1995.

² Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000 Viçosa, MG.

³ Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa.

encontram-se: auxinas (6), carboidratos (16), presença de folhas nas estacas (15), juvenilidade (5), fatores intrínsecos aos próprios genótipos (7) e fatores do ambiente, dentre os quais se podem mencionar: temperatura, umidade, substrato (6), irradiância (4) e nutrição mineral (2).

Desse modo, objetivou-se avaliar a eficiência da propagação vegetativa das variedades de soja 'IAC-8' e 'Garimpo', por meio de estacas retiradas das partes mediana e apical da planta e submetidas a doses de ácido naftalenoacético (ANA) e de sacarose.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Sementes das variedades de soja 'IAC-8' e 'Garimpo' foram semeadas no campo experimental do Departamento de Fitotecnia da UFV, no dia 29 de novembro de 1993, em duas áreas adjacentes, nas quais, após 50 dias da semeadura, foram coletadas de plantas homogêneas estacas mediana e apical. Cada estaca apresentou aproximadamente 20 cm de comprimento, com três ou quatro nós, sendo mantida a última folha trifoliolada superior, com folíolos expandidos. Nas estacas apicais, manteve-se a extremidade superior intacta, além da folha trifoliolada.

Em seguida, as estacas permaneceram com suas bases imersas em soluções de 0, 10, 100 e 1.000 ppm de ácido naftalenoacético (ANA); e de 15% de sacarose, por 12 horas, sendo após conduzidas ao leito de enraizamento, constituído de areia lavada e esterelizada com brometo de metila, em caixas plásticas.

O experimento foi instalado em casa de vegetação, no delineamento inteiramente casualizado, com tratamentos em fatorial 2x2x5 (variedades 'IAC-8' e 'Garimpo'; estacas medianas e apicais; doses 0,10, 100 e 1.000 ppm de ANA; e 15% de sacarose), e quatro repetições, com sistema de nebulização intermitente funcionando 15 minutos a intervalos diurnos de 2 h e 30 min e noturnos de 4 h e 30 min. A cobertura da casa de vegetação possuía sombrite de náilon com 50% de retenção de luz. A partir do quarto dia da instalação do experimento, foi fornecida às estacas solução nutritiva de CLARK (3) modificada, meia-força, a cada três dias.

Após 15 dias da montagem do experimento, procedeu-se a colheita das estacas e foram realizadas as seguintes avaliações: percentagem de estacas enraizadas, comprimento da região enraizada na estaca, comprimento de raízes basais, peso de matéria seca de raízes, folha e total por estaca.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dose de 1.000 ppm de ANA resultou em menor percentagem de

estacas enraizadas (85,2%), sem, entretanto, inibir completamente a emissão de raízes (Figura 1a). A testemunha mostrou-se eficiente no enraizamento, confirmando o relatado por SIMÃO (10) de que certas espécies de plantas emitem raízes com facilidade, mesmo sem aplicações de auxina.

Observou-se que, na variedade 'IAC-8', para as doses 100 e 1.000 ppm de ANA ou sacarose, as estacas medianas emitiram raízes laterais em maior região (Figura 1b). O mesmo ocorreu na variedade 'Garimpo', com sacarose e 100 ppm de ANA. Provavelmente, tenha ocorrido maior sensibilidade dos tecidos nas estacas medianas, complementada pelas maiores concentrações iniciais de amido, açúcares solúveis presentes nas estacas, conforme PASQUALETTO *et alii* (8). Além disso, HACKETT (5) relatou que o enraizamento é uma característica de juvenilidade, que é mais evidente em estacas medianas. Ao comparar as diferentes doses, observou-se que ocorreu maior emissão de raízes laterais à medida que foram aumentadas as doses de ANA. Conforme TAIZ e ZEIGER (12), a iniciação de raízes laterais é estimulada por acréscimos nos níveis de auxina.

Estacas apicais emitiram raízes basais mais longas quando se empregou sacarose (Figura 2a). Van OVERBEEK *et alii*. (15) e VEIERSKOV (16) relataram que a sacarose exerce a função de contribuir com energia e esqueletos de carbono para a síntese de outros compostos. Por sua vez, estacas medianas, mesmo com maiores conteúdos iniciais de açúcares solúveis e amido, conforme demonstrado por PASQUALETTO *et alii* (8), produziram raízes curtas, possivelmente pela partição dos carboidratos para suprir a maior emissão radicular. Além disto, essas estacas, com 1.000 ppm de ANA, produziram raízes grossas, pouco desenvolvidas e mais curtas (2,52 cm), característica do efeito do etileno. ROBBINS *et alii* (9) observaram em *Phaseolus vulgaris* L. que o menor comprimento de raízes estava associado à produção de etileno. De acordo com TAIZ e ZEIGER (12), o etileno, ao inibir o alongamento radicular, aumenta o espessamento das raízes pela orientação do crescimento celular em todas as direções.

Os maiores conteúdos de matéria seca de raízes por estaca foram observados em estacas medianas da planta da variedade 'IAC-8' (Figura 2b), com exceção do emprego de sacarose. O fato de a variedade 'IAC-8' apresentar ciclo mais longo (1), estando em estágio mais juvenil, por ocasião da coleta das estacas, pode ter contribuído para a melhor resposta. Todavia, considerando-se cada variedade isoladamente e comparando os tipos de estacas, notou-se que a matéria seca de raízes por estaca foi maior nas medianas, com exceção ao empregar sacarose para a variedade 'IAC-

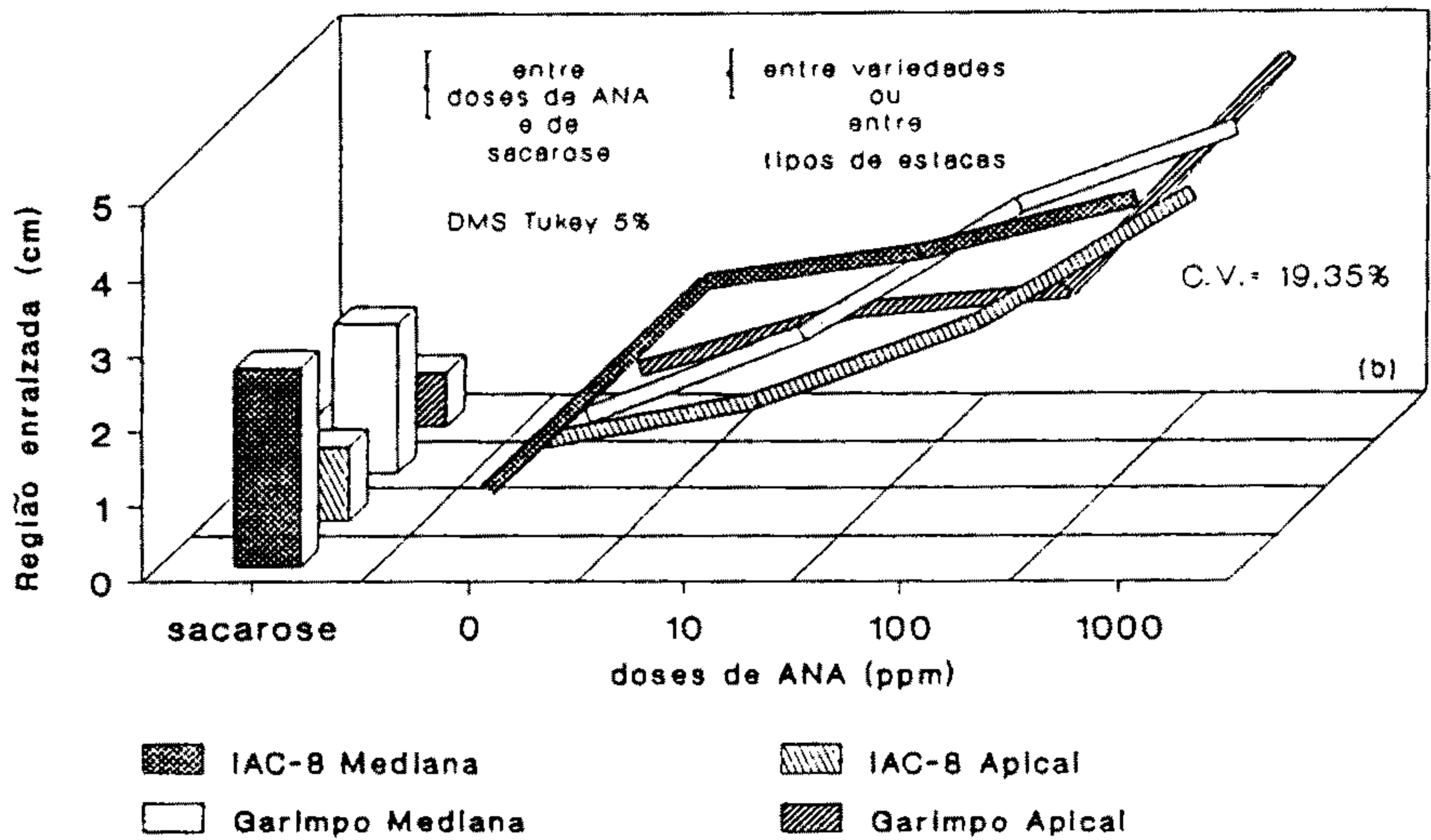
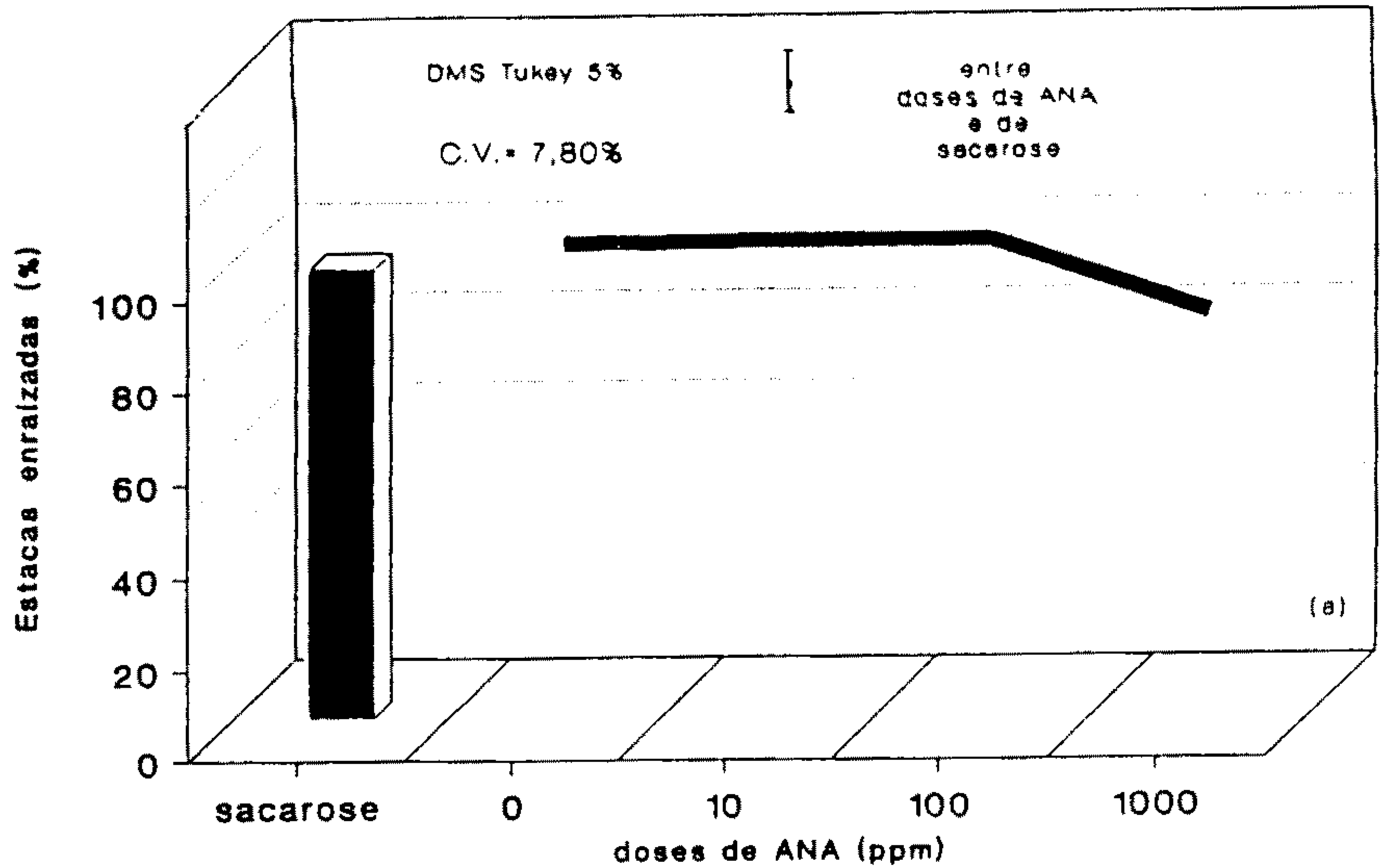


FIGURA 1 - Efeito geral de doses de ANA ou de sacarose na percentagem de estacas de soja enraizadas (a) e efeito de doses de ANA ou de sacarose x variedades x tipos de estacas no comprimento da região enraizada.

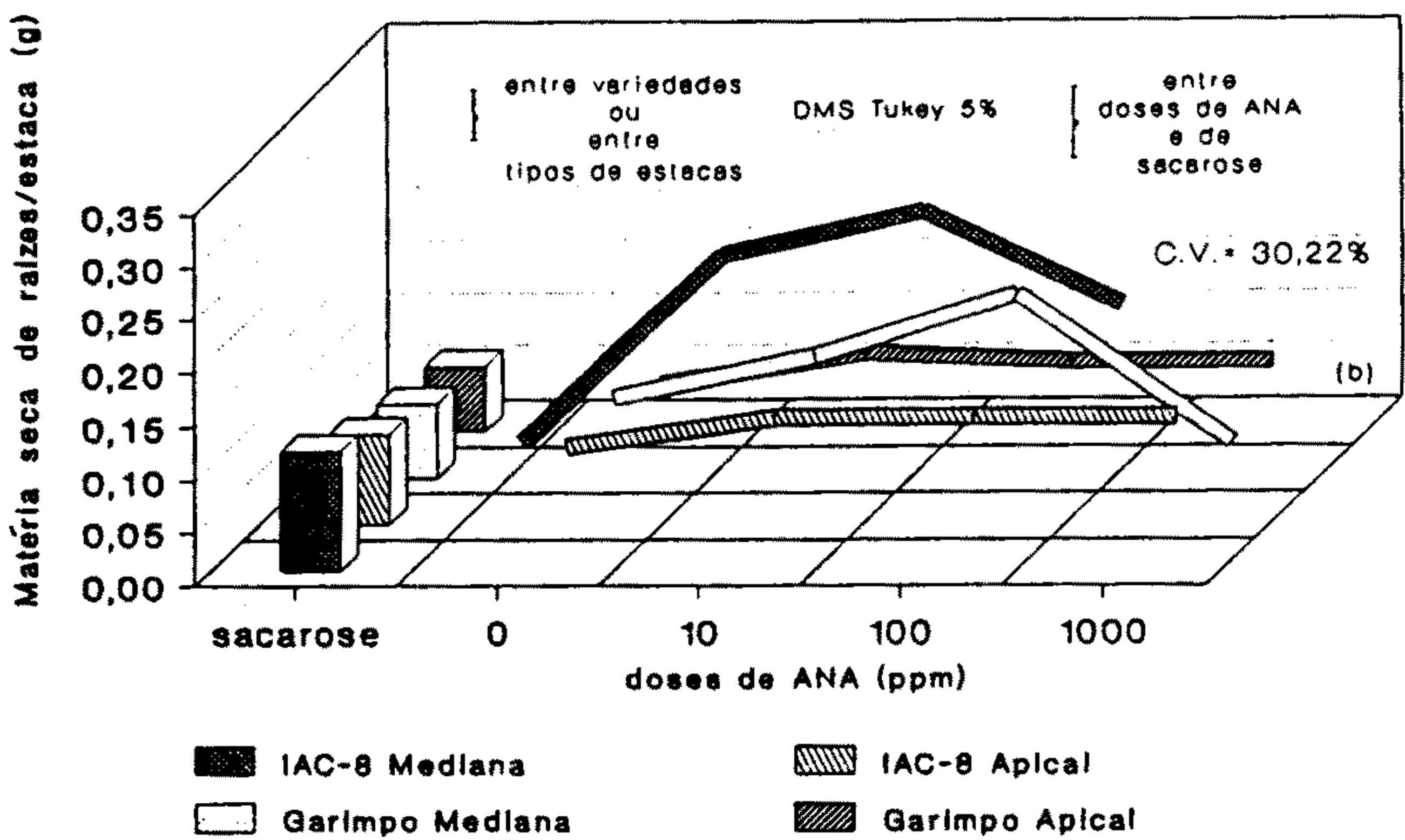
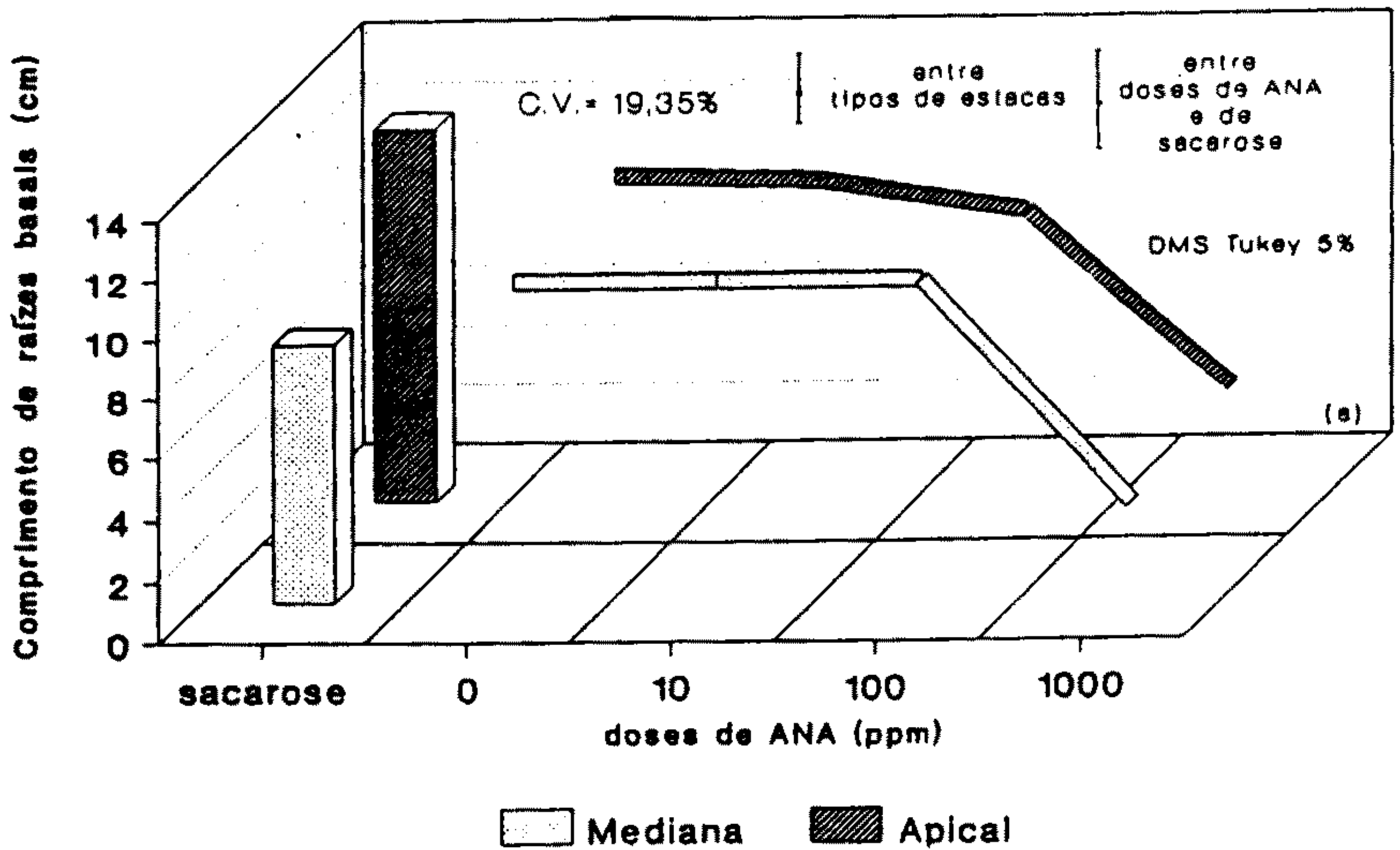


FIGURA 2 - Efeito de doses de ANA ou de sacarose x tipos de estacas sobre o comprimento de raízes basais (a) e de doses de ANA ou de sacarose x variedades x tipos de estacas sobre o peso da matéria seca das raízes por estaca de soja (b).

8', onde esta pode ter contribuído nas estacas apicais, que detinham menores quantidades de reservas.

A variedade 'Garimpo' exigiu maiores doses de ANA para diferenciar os tipos de estacas, enquanto na 'IAC-8' esta aconteceu com 10 ppm de ANA. A variedade 'IAC-8', por ser de ciclo semitardio, apresentava maior juvenilidade, que pode ter determinado maior sensibilidade à aplicação de ANA. Conforme TREWAVAS (13), a sensibilidade dos tecidos é função do número de receptores, da afinidade ao receptor ou de eventos que se seguem após o acoplamento da substância de crescimento ao receptor.

Na análise do efeito geral das doses (Figura 3a), observou-se inibição da produção de matéria seca de folhas com a dose de 1.000 ppm de ANA. Isso pode ser decorrente do estímulo à produção de etileno, provocado pela auxina (12) que resulta em decréscimo na síntese de clorofila, clorose e queda das folhas. ROBBINS *et alii* (9) observaram os mesmos sintomas em estacas de *Phaseolus vulgaris* L.

O maior acúmulo de matéria seca de folhas em estacas medianas da planta da variedade 'IAC-8' (Figura 3b) pode ser atribuído a maior área foliar determinada na avaliação das estacas por ocasião da implantação do experimento, conforme demonstrado por PASQUALETTO *et alii* (8), e ao maior peso da matéria seca das raízes obtido para estas estacas (Figura 2b), aumentando o volume radicular para absorção de água e nutrientes, além das raízes constituírem-se em importante local da síntese da citocinina, hormônio envolvido no desenvolvimento da parte aérea (14).

Na Figura 4 destacaram-se as estacas medianas da planta na variedade 'IAC-8' com maior peso total de matéria seca por estaca. Há que se considerar as avaliações preliminares das características das estacas, que demonstraram maiores pesos totais de matéria fresca e seca (8), além da considerável emissão de raízes (Figura 2b) contribuir para o desenvolvimento foliar (Figura 3b). Deste modo, foi possível obter desenvolvimento global das estacas.

4. RESUMO

Objetivando avaliar a propagação vegetativa das variedades de soja 'IAC-8' e 'Garimpo', por meio de estacas medianas e apicais da planta, submetidas às doses 0, 10, 100 e 1.000 ppm de ANA; e de 15% de sacarose, foi conduzido um experimento em casa de vegetação na Universidade Federal de Viçosa. Observou-se maior comprimento da região enraizada com acréscimos nas doses de ANA empregadas e relação inversa entre dose de auxina e comprimento de raízes basais. A sacarose

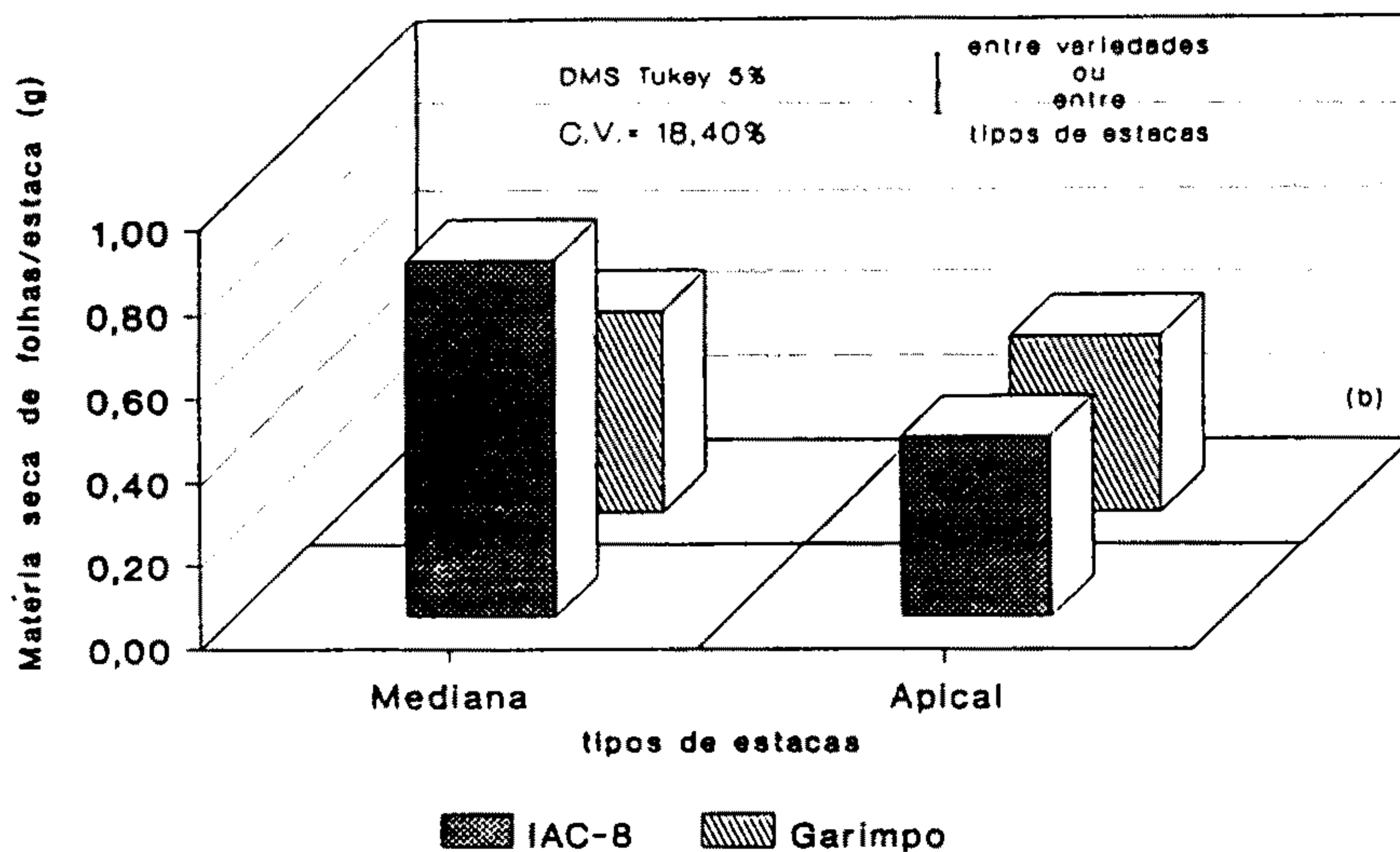
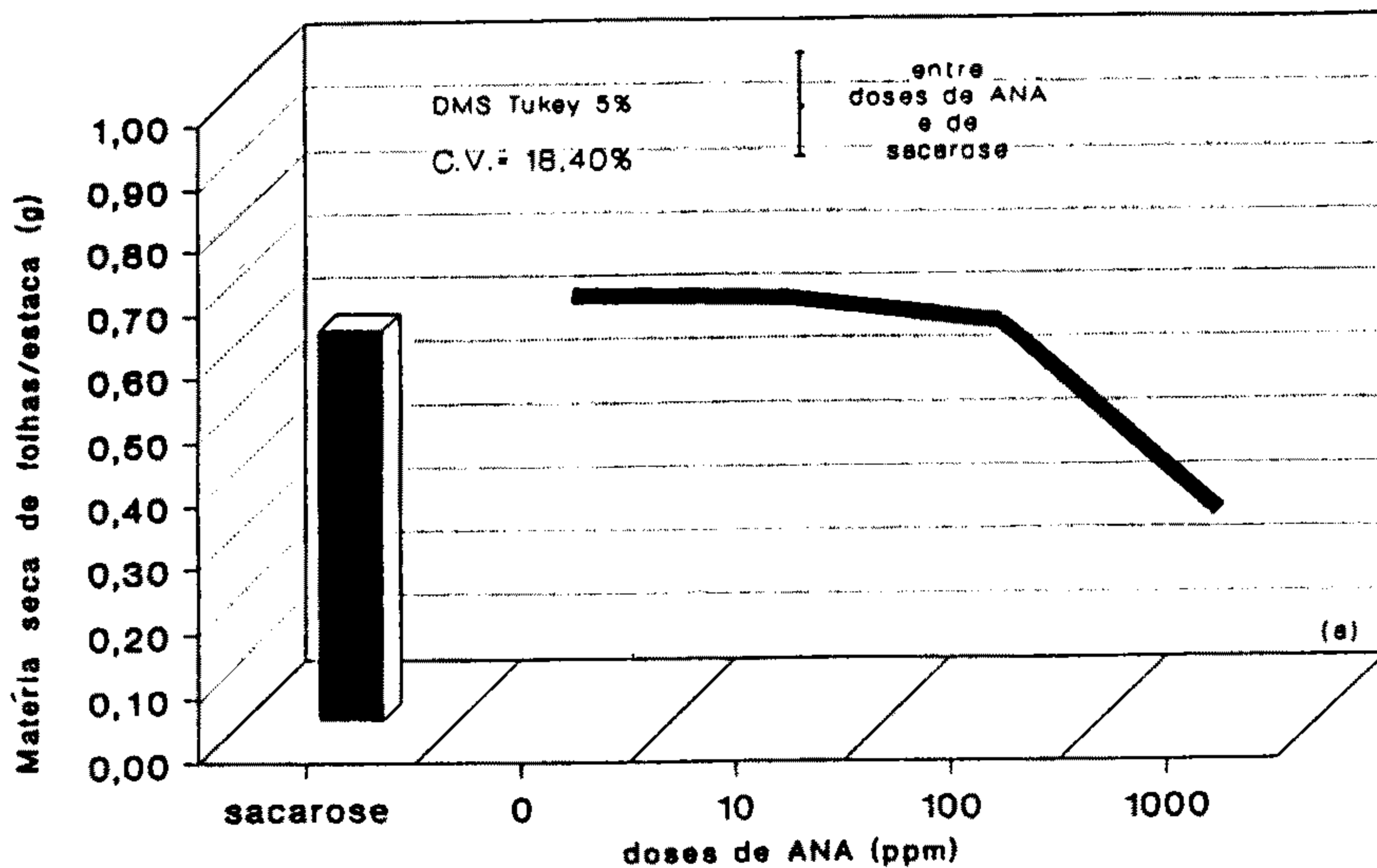
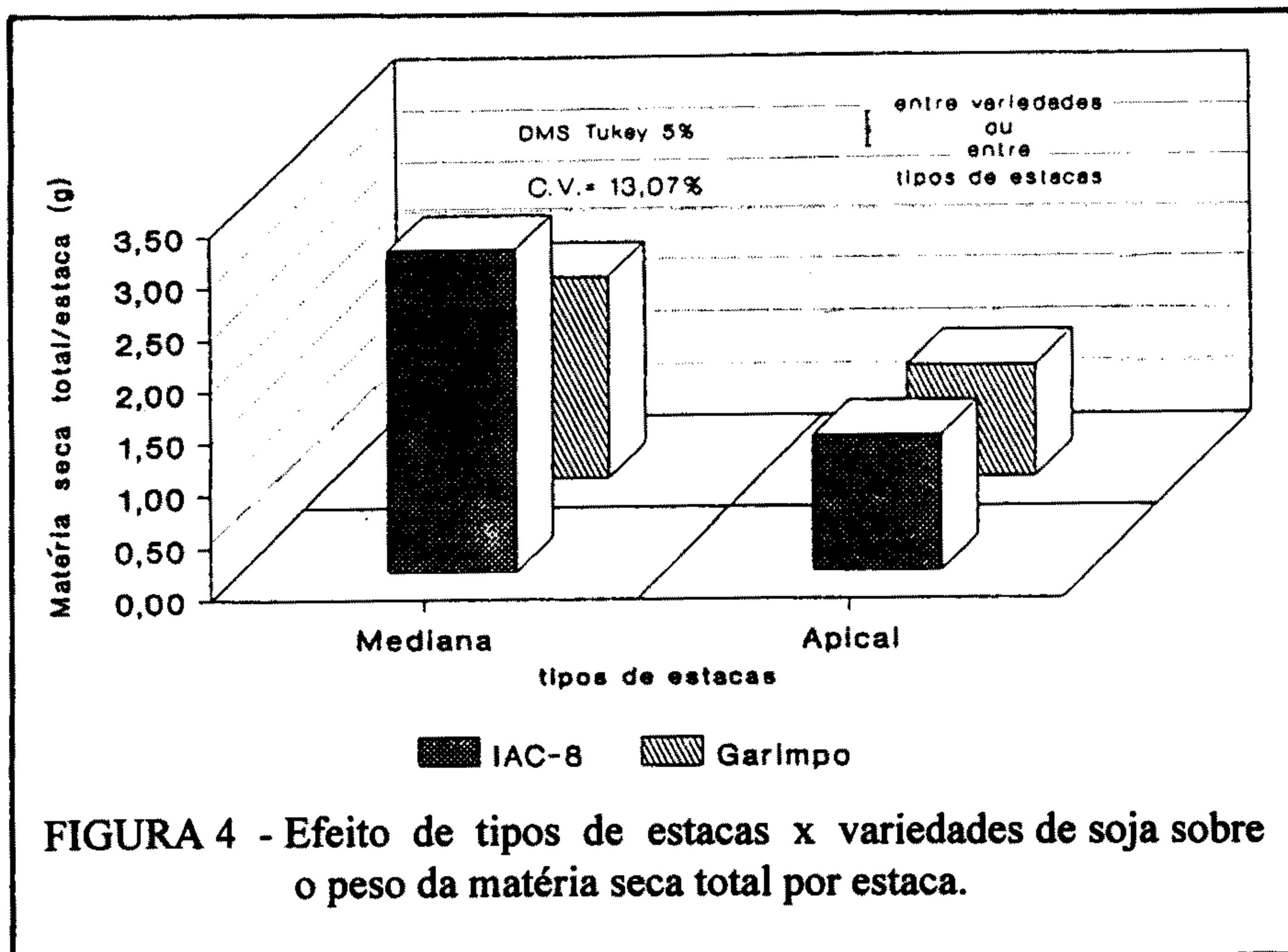


FIGURA 3 - Efeito geral de doses de ANA ou de sacarose (a) e de tipos de estacas x variedades (b) sobre o peso da matéria seca de folhas por estaca de soja.



parece contribuir para o maior comprimento de raízes basais, principalmente nas estacas que detinham baixas reservas de carboidratos. Estacas medianas da planta da variedade 'IAC-8' permitiram maiores acúmulos de matéria seca de raízes, de folhas e total por estaca. Concluiu-se também ser possível enraizar estacas de soja de ambos os tipos ou ambas as variedades sem tratamentos adicionais.

5. SUMMARY

(ROOTING OF SOYBEAN (*Glycine max* (L.) MERRILL). II. INFLUENCE OF NAPHTHALENOACETIC ACID AND OF SACCHAROSE)

Aiming at the evaluation of vegetative propagation from 'IAC-8' and 'Garimpo' cultivars by means of median and apical cuttings submitted to 0, 10, 100, and 1,000 ppm of ANA or to 15% of saccharose, an experiment was conducted in a greenhouse at UFV. A greater length of the root region with increased quantities of ANA and inverse relation between quantity of auxin and basal root length was observed. The saccharose seems to contribute to a greater length in basal roots, especially in cuttings which had low reserves of carbohydrates. Median cuttings from 'IAC-8' cultivar allowed larger accumulation of dry matter in roots, leaves and the whole cutting. It could be concluded that it is possible to root soybean cuttings from both cultivars without any additional treatments.

6. LITERATURA CITADA

1. ARANTES, N. E. & NOGUEIRA, P. R. *Recomendação de cultivares de soja para Minas Gerais: genealogia, descrição e comportamento*. Uberaba, FUNAP, 1989. 38 p.
2. BLAZICH, F. A. Chemicals and formulations used to promote adventitious rooting. In: DUBLEY, T. R. (ed.). *Adventitious root formation in cuttings*. Portland, Dioscorides Press, 1988. v. 2. p.132-149.
3. CLARK, R. B. Characterization of phosphatase of intact maize roots. *J. Agric. Food Chem.*, 23:458-460, 1975.
4. HANSEN, J. Stock plant lighting and adventitious root formation. In: JACKSON, M. D. (ed.). *New root formation in plants an cuttings*. Dordrecht, Martinus Nighoff, 1987. p. 141-190.
5. HACKETT, W. P. Donor plant maturation and adventitious root formation. In: DUBLEY, T. R. (ed.). *Adventitious root formation in cuttings*. Portland, Dioscorides Press, 1988. v. 2. p. 11-28.
6. HARTMANN, H. T. & KERSTER, D. F. *Plant propagation*. New Jersey, Prentice-Hall, 1975. 662 p.
7. JANICK, J. A. *Ciência da Horticultura*. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1966, 485 p.
8. PASQUALETTO, A.; SEDIYAMA, T.; SEDIYAMA, C. S.; ROCHA, V. S. & MOSQUIM, P. R. Enraizamento de estacas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill): I. Composição química e características físicas. *Rev. Ceres*, 43:120-125, 1996.
9. ROBBINS, J. A.; KAYS, S. J. & DIRR, M. A. Enhanced rooting of wounded mung bean cuttings by woundig and ethephon. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 108:325-329, 1983.
10. SIMÃO, S. *Manual de Fruticultura*. 7ª ed. São Paulo, Agronômica Ceres, 1971. 530 p.
11. SPEHAR, C. R. & GALWEY, N. W. Clonal propagation of F1 hybrids as tool in genetics studies of the soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). *Euphytica*, 47:21-23, 1990.
12. TAIZ, L. & ZEIGER, E. *Plant Physiology*. Los Angeles, The Benjamim/Cummings, 1991. 559p.
13. TREWAVAS, A. L. Growth substance sensitivity: the limiting factor in plant development. *Physiol. Plant.*, 55:60-72, 1982.
14. Van STADEN, J. & HARTY, A. R. Cytokinins and adventitious root formation. In: DUBLEY, T. R. (ed.). *Adventitious root formation in cuttings*. Portland, Dioscorides Press, 1988. v. 2. p.185-201.
15. Van OVERBEEK, J.; GORDON, S. A. & GREGORY, L. E. An analysis of the function of leaf in the process of root formation in cuttings. *Amer. J. Bot.* 33:100-107, 1946.
16. VEIERSKOV, B. Relations between carbohydrates and adventitious root formation. In: DUBLEY, T. R. (ed.). *Adventitious root formation in cuttings*. Portland, Dioscorides Press, 1988. v. 2. p. 70-78.