

PLANTAS ÚTEIS PARA O REVESTIMENTO DO SOLO

PESQUISA ACERCA DAS SUAS CARACTERÍSTICAS DE COBERTURA E TRAVAMENTO (1)

F. M. AIRES DE ALENCAR (2)

Engenheiro Agrônomo, Secção de Conservação do Solo, Instituto Agronômico de Campinas

1—INTRODUÇÃO

Procurando uma racional orientação, na maneira de fazer uso da vegetação, como um meio eficiente e econômico de conservação do solo, foi que cogitamos de realizar êste trabalho. Após repetidas experiências especialmente feitas nos Estados Unidos, em dez Estações Experimentais do *Soil Conservation Service*, e, aqui no Brasil, pela Secção de Conservação do Solo do Instituto Agronômico, de Campinas, nenhuma dúvida resta hoje de que a densidade de cobertura do terreno é fator primordial na sua preservação contra o desgaste produzido pelas enxurradas. Outrossim, para perfeita cobertura do solo e completa proteção, as plantas têm que possuir exuberante folhagem e vigoroso sistema radicular, para uma eficiente cobertura e um travamento seguro das partículas do solo.

Esboçamos, pois, êste plano com a finalidade de fazer o estudo do desenvolvimento vegetativo das partes aéreas e subterrâneas de tôdas as espécies que integram as nossas coleções de plantas ou as já empregadas em práticas conservacionistas. Consistiu o trabalho na determinação dos pesos e volumes de cada uma das partes em separado. Com êstes dados esperamos tirar conclusões que nos orientem no emprêgo das espécies, nas várias práticas de caráter vegetativo.

Com o crescente progresso da técnica conservacionista, são numerosas as práticas em que a planta é empregada no combate à erosão. Entre estas, ressaltamos, pela relevante importância: revestimento de canais e prados escoadouros, cordões permanentes de vegetação em áreas de culturas abertas, proteção de taludes, de cabeceiras de vassorocas, de cortes, de aterros e margens de vias férreas e rodovias, de sulcos causados pela erosão em lençol, fixação de dunas movediças em zonas litorâneas, corrida de terra em bloco (*slide*), etc. Baseados neste estudo, acreditamos poder fazer melhor aplicação das plantas, nas práticas acima referidas, e selecionar as espécies realmente protetoras do solo contra a erosão.

2—REVISÃO DA LITERATURA

Ao que pudemos verificar, revendo a literatura ao nosso alcance, êste nosso trabalho, na forma e com os objetivos com que foi realizado, ainda não havia sido feito antes.

(1) Trabalho apresentado na Segunda Reunião Brasileira de Ciência do Solo, realizada em Campinas, São Paulo, de 11 a 23 de julho de 1949.

(2) O autor agradece a colaboração prestada pelo eng.º agr.º J. Q. A. Marques, na elaboração dêste trabalho.

Os trabalhos em que encontramos referência visavam mais ao estudo fisiológico da planta, ao passo que, para nós, interessou mais o efeito mecânico de proteção da vegetação tanto acima como dentro do solo. Em consequência, o método por nós adotado foi de alguma forma diverso dos que encontramos em literatura.

Um dos melhores estudos de sistema radicular, que vimos, foi o de Pavlychenko (7). Este autor, em suas pesquisas, procura relacionar a ocorrência da competição entre espécies com a competição entre os seus respectivos sistemas radiculares. Após acurados e meticolosos estudos, realizando escavações sucessivas nas plantas nascidas na mesma data, conclui que a natureza, o vigor, a extensão e a distribuição do sistema radicular têm influência decisiva no desenvolvimento da parte aérea. Também verifica o efeito da umidade como fator predominante no crescimento das plantas de cultura, nas planícies do Oeste do Canadá, em competição com as ervas daninhas (8). Nos seus estudos utilizou o método da lavagem dos blocos, que consiste, em síntese, em retirar o bloco inteiro com todo o sistema radicular, protegido por armações de madeira, e conduzi-lo para um grande tanque cheio de água, onde é deixado até ficar completamente umedecido, dando-se, em seguida, a separação da terra do sistema radicular, sem que, de forma alguma, as raízes sejam tocadas pelas mãos do operador. As dimensões do bloco nunca são estabelecidas, variando com a idade da planta, tipo de solo, soma e distribuição de umidade na terra, e outros fatores. O que importa neste método é que o bloco inclua e traga consigo todo o sistema radicular. Para análise, a planta é reconstituída exatamente, colocando-se a parte aérea e o sistema radicular em posição normal como antes estavam no solo.

Um outro trabalho em que nos baseamos para o estudo do sistema radicular foi o de Franco e Inforzato, no Instituto Agrônomo, com café (*Coffea arabica* L.) (4), guandu (*Cajanus cajan* (L.) Milip) (5) e *Tephrosia candida* D. C. (6). Estes autores, no primeiro trabalho, voltaram-se especialmente para os fenômenos de ordem fisiológica, tais como o consumo de água, concorrência entre a árvore de sombra e o café, e a influência do tipo de solo no desenvolvimento e na distribuição do sistema radicular. Dêste valioso estudo, tiraram conclusões de utilidade para a cultura do café nos quatro tipos de solo mais característicos do Estado de São Paulo, assim como dados interessantes para a adubação, tratamentos culturais, e espaçamento.

No estudo da parte subterrânea, utilizamos, em linhas gerais, o método dêstes autores, com as modificações que mostraremos ao descrever o nosso método de trabalho.

Ainda podemos citar, como fonte de informação, o estudo sumário feito por Cuba (3), também no Instituto Agrônomo, em algumas vegetações empregadas para revestimento de canais escoadouros. Um outro trabalho sobre o assunto, que pudemos encontrar, foi o de Barger, Boyd e outros, na Estação Experimental de Floris em Iowa, nos Estados Unidos

(2). Êstes pesquisadores fizeram escavações nos sistemas radiculares para constatar, principalmente, o efeito dos métodos de cultivo no desenvolvimento das raízes. Encontraram sistemas radiculares bem desenvolvidos em culturas mantidas sempre limpas. Os mais vigorosos sistemas radiculares foram os de culturas plantadas dentro do sistema de faixas. Tratando-se de árvores isoladas, afirmam que as plantas nas encostas de montes possuem as raízes com maior desenvolvimento. Pelas fotografias anexas ao trabalho, depreende-se que os autores fizeram escavações nos sistemas radiculares sem arrancar as plantas ou, então, retiraram blocos de terra com raízes que foram desmanchadas a sêco. Os blocos mostrados nas fotografias não excedem o volume de 80 000 cm³.

Dos autores Weaver e Darland (9), examinamos o trabalho cujo objetivo foi conhecer as causas determinantes do decréscimo de vigor e resistência de algumas gramíneas forrageiras. Apontam os autores, como responsáveis principais, o pastoreio excessivo e a sêca. Na execução da pesquisa, realizaram escavações nos sistemas radiculares e fizeram cortes totais das partes aéreas das plantas, para constatar a máxima profundidade das raízes e a quantidade de forragem que podiam produzir nas quatro estações do ano. Os cortes da parte aérea serviram também para verificação de vigor e capacidade de renovação (brotamento) das plantas depois de um intenso pastoreio ou do transplantio.

O mesmo autor Weaver, em um outro trabalho em cooperação com Clements (10), faz a descrição de vários métodos para realização de minucioso estudo da vegetação sob vários aspectos. Entre os métodos por êles apontados, um nos foi de grande utilidade no estudo, que realizamos, da parte aérea, o denominado — *Clip Quadrat*. Por êste método é feita a determinação do pêsco sêco de cada espécie, cortada à superfície do solo ou a várias alturas. O pêsco total da vegetação, e de cada espécie, exprime as relações entre espécies com diferentes crescimentos e a produção de forragem por pêsco. Sem nos interessar pela produção de forragem, procuramos por êste método determinar a capacidade de cobertura do solo, por espécie, a diferentes alturas. Seguimos êste método com modificações, de acôrdo com o objetivo que nos levou a realizar êste estudo.

Finalmente, usamos como base um plano de trabalho elaborado em 1948 na Secção de Conservação do Solo do Instituto Agrônômico de Campinas.

3—MÉTODOS E MATERIAL

Conforme êsse plano, o estudo da parte aérea foi feito de modo algo diferente dos métodos que tivemos oportunidade de examinar. Interessava-nos conhecer a capacidade de cobertura do solo pelas plantas a diferentes alturas, isto é, a 80, 26, 8, 2 centímetros e ao nível do solo. Fizemos

uso de armações de madeira, de alturas iguais às idealizadas no plano e, apoiando a tesoura de podar nas mesmas, tornou-se fácil a execução dos cortes. Cada corte foi pesado, e determinado o volume no campo. Quanto à parte subterrânea, o método que seguimos foi o mesmo adotado pela Secção de Fisiologia (4, 5, 6), com modificações e adaptações ao objetivo que nos conduziu neste estudo. As modificações consistiram, principalmente, nas partes referentes ao tamanho e número de blocos e na técnica de escavação. Não nos preocupou saber a profundidade total atingida pelos sistemas radiculares das plantas existentes na área estudada, mas, tão somente, a compacidade destes, às respectivas profundidades de 2, 8, 26 e 80 centímetros. Em tôdas as espécies estudadas, consideramos uma área de 0,25 m², e não pés isolados. Cada espécie foi semeada a lanço, em canteiros de 25 m² de área.

Os blocos, em número de quatro (camadas de terra com as dimensões respectivas de 0,25 m² x 0,02 m, 0,25 m² x 0,08 m, 0,25 m² x 0,26 m e 25 m² x 0,80 m), escavados e devidamente etiquetados, foram desmanchados com água em uma grande peneira e, depois da separação das raízes da terra, foram postos a secar à sombra; em seguida pesados, e feita a determinação do volume.

Para efeito comparativo e maior precisão nos resultados, realizamos este estudo em espécies que integram a Coleção de Plantas Úteis à Conservação do Solo, de Campinas, Estação Experimental Central, onde o tipo de solo, declividade do terreno e os demais fatores ecológicos conservam satisfatória homogeneidade para todos os canteiros em que estão plantadas as espécies que estudamos. Visando coletar dados sobre plantas utilizáveis em revestimento de canais e prados escoadouros, iniciamos os trabalhos com dez espécies, entre as quais algumas nativas do Brasil, e, as demais, de há muito aqui introduzidas.

Para melhor clareza do método seguido, damos, em separado, a maneira como foram realizados os trabalhos com a parte aérea e subterrânea.

3.1—DETERMINAÇÃO DA PARTE AÉREA

A técnica que empregamos neste trabalho consistiu, em síntese, em fazer cortes a diferentes alturas do solo, na parte aérea das plantas, variando o número dos mesmos com o porte das plantas estudadas (est. 1-A).

Estes cortes foram feitos de cima para baixo, na seguinte ordem decrescente das alturas:

| BLOCO | Limites | Amplitude |
|-------|-----------------------------------|-----------|
| Ad | Entre 80 e 26 cm | 54 cm |
| Ac | Entre 26 e 8 cm | 18 cm |
| Ab | Entre 8 e 2 cm | 6 cm |
| Aa | Entre 2 e 0 (nível do solo) | 2 cm |



Fases das determinações relativas à parte aérea da Grama Portuguesa (*Panicum repens* L.).
A — Penúltima fase, vendo-se a armação de madeira de 8 cm de altura usada para guiar a tesoura de poda. B — Determinação, no próprio campo, do volume da parte aérea cortada.



A — Escavação de onde foram retirados os blocos de terra para determinações da parte subterrânea, a várias profundidades, das plantas de cobertura. B — Canteiro de Gramma Americana (*Paspalum notatum* Flügge).

Servimo-nos de armações de madeira, com dimensões idênticas às dos blocos acima referidos, para apoiar a tesoura de poda, ao realizar os cortes, e também delimitar a área estudada no canteiro, a qual, no caso em aprêço, foi de 0,25 m². Em cada corte fizemos, "in loco", a determinação do peso e volume, respectivamente. Para pesagem, utilizamos uma balança comum. O volume foi constatado pelo princípio de Arquimedes, mergulhando-se o bloco em uma lata totalmente cheia e em seguida medindo-se o volume de água deslocada em uma proveta graduada em centímetros cúbicos (est. 1-B).

Após a execução do penúltimo corte, foi feita a contagem do número de pés da espécie na área.

O último corte (ao nível do solo) foi realizado com auxílio de facões e enxadas.

3.2—DETERMINAÇÃO DA PARTE SUBTERRÂNEA

Na mesma área em que se realizou o corte da parte aérea foram feitas escavações de quatro blocos de terra com raízes, (est. 2-A), que ficaram assim dispostas, na ordem crescente das profundidades :

| Bloco | Limites | Amplitude |
|-------|--------------------------------------|-----------|
| Ba | Entre 0 (nível do solo) e 2 cm | 2 cm |
| Bb | Entre 2 e 8 cm | 6 cm |
| Bc | Entre 8 e 26 cm | 18 cm |
| Bd | Entre 26 e 80 cm | 54 cm |

A área foi a mesma para tôdas as profundidades.

Para as escavações, servimo-nos de pás retas de cavar e enxadas para os dois primeiros blocos. Os blocos foram postos em sacos de pano, devidamente etiquetados e, separadamente, colocados em uma grande peneira de fio 18 e malha 3. Com uma mangueira de jacto de água bastante forte, foram separadas tôdas as raízes da terra e depois postas à sombra, durante três dias, para completa secagem.

O peso e o volume das raízes de cada bloco, determinamo-los pelo processo usado para os cortes da parte aérea, já descrito acima.

As raízes de cada bloco, depois de sêcas, foram colocadas em sacos de papel de dimensões idênticas, dispostos em fileiras para efeito comparativo dos volumes e em seguida fotografados (est. 3-A a E).

4—DADOS OBTIDOS

A seguir, apresentamos, em linhas gerais e na ordem em que foram obtidos, alguns dados acêrca dos estudos realizados.

4.1—GRAMA AMERICANA (*PASPALUM NOTATUM* FLÜGGE)

Foram começados os trabalhos a 19 de fevereiro de 1948 e ultimados quatro dias depois. Esta gramínea, trazida dos Estados Unidos pelo eng.º agr.º Abelardo Rodrigues Lima, em 1941, e que naquele país é chamada *Bahia grass*, tem, em média, uma altura de 30 centímetros, forma um grama bastante compacto, de coloração verde-pálida (est. 2-B).

Na área de 0,25 m² (área adotada para estudo da parte aérea e subterrânea de tôdas as espécies) contamos 130 pés (quadro 1).

QUADRO 1.—Datas do início dos cortes, altura média, número de pés cortados na área de 0,25 metros quadrados das plantas em estudo. Dados obtidos para várias espécies de planta de cobertura plantadas em 1942 e 1943. Estação Experimental Central, em Campinas

| Planta | Início do corte | Altura média | Número de pés por 0,25m ² | Pêso total da parte cortada até 80 cm do nível do solo | |
|-----------------------------|-----------------|--------------|--------------------------------------|--|-------------------|
| | | | | Parte aérea | Parte subterrânea |
| | | cm | n.º | kg/m ³ | kg/m ³ |
| Gramma Americana | 19 Fev. 48 | 30 | 130 | 3,850 | 3,375 |
| Gramma Portuguesa | 25 Fev. 48 | 50 | 623 | 3,180 | 6,385 |
| Gramma Tio Pedro | 1 Mar. 48 | 40 a 50 | 295 | 3,305 | 1,580 |
| Gramma Batatais | 4 Mar. 48 | 20 a 50 | 225 | 4,910 | 3,815 |
| Capim Kikuiu | 10 Mar. 48 | 40 a 60 | 290 | 5,110 | 2,510 |
| Gramma das Roças | 18 Mar. 48 | 65 | 207 | 14,980 | 1,195 |
| Gramma Sêda..... | 22 Mar. 48 | 20 | 417 | 1,570 | 1,440 |
| Capim Gengibre | 1 Abr. 48 | 60 a 80 | 269 | 7,100 | 2,405 |
| Margaridinha (Dorinha) | 25 Abr. 49 | 50 | 159 | 7,950 | 2,265 |
| Kudzu | 26 Abr. 49 | 40 | 20 | 7,300 | 6,555 |

Os pesos (fig. 1) e volumes encontrados para os blocos (cortes) da parte aérea, e subterrânea, (est. 3-A), a partir de cima para baixo, na ordem em que foram executados, acham-se no quadro 2.

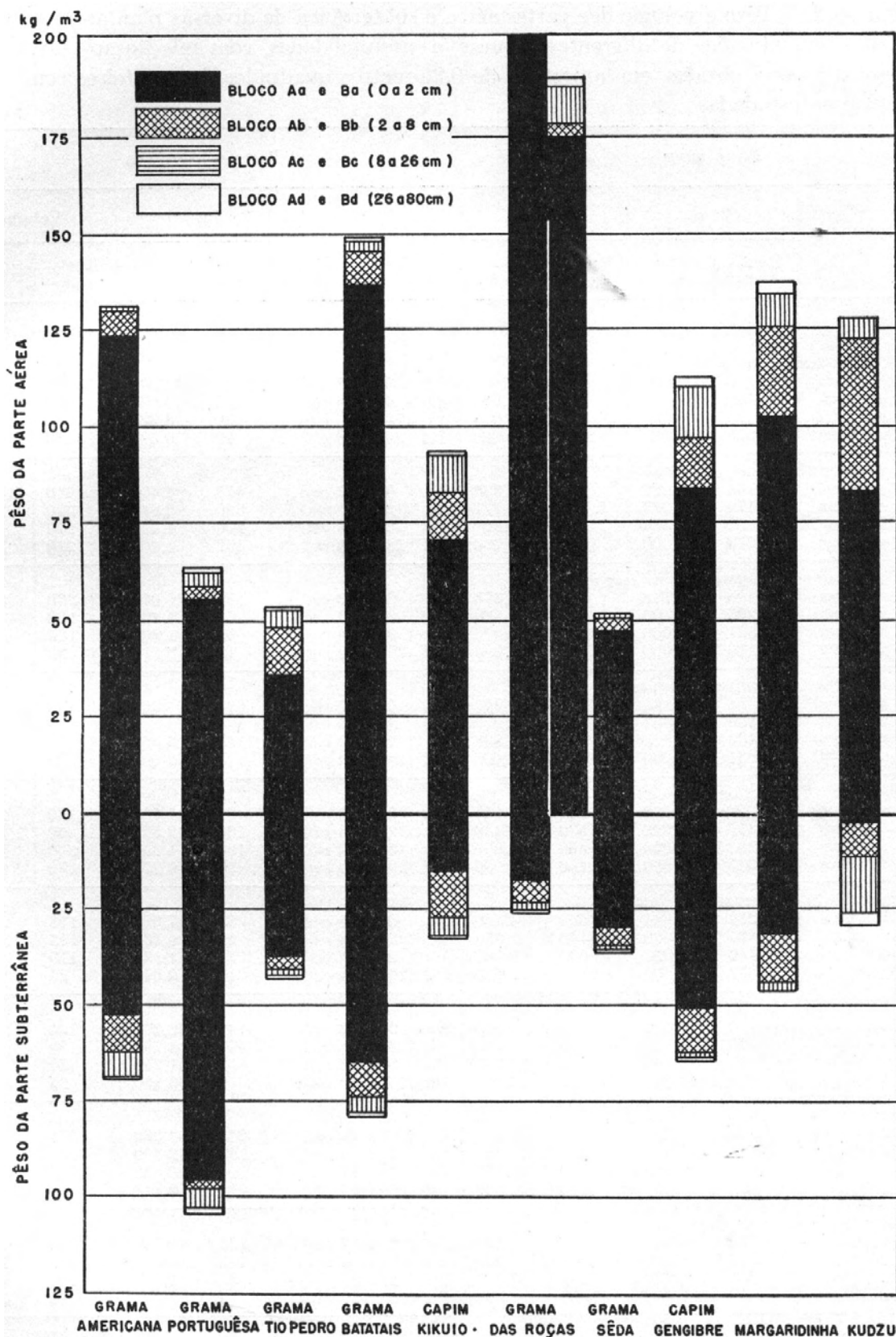
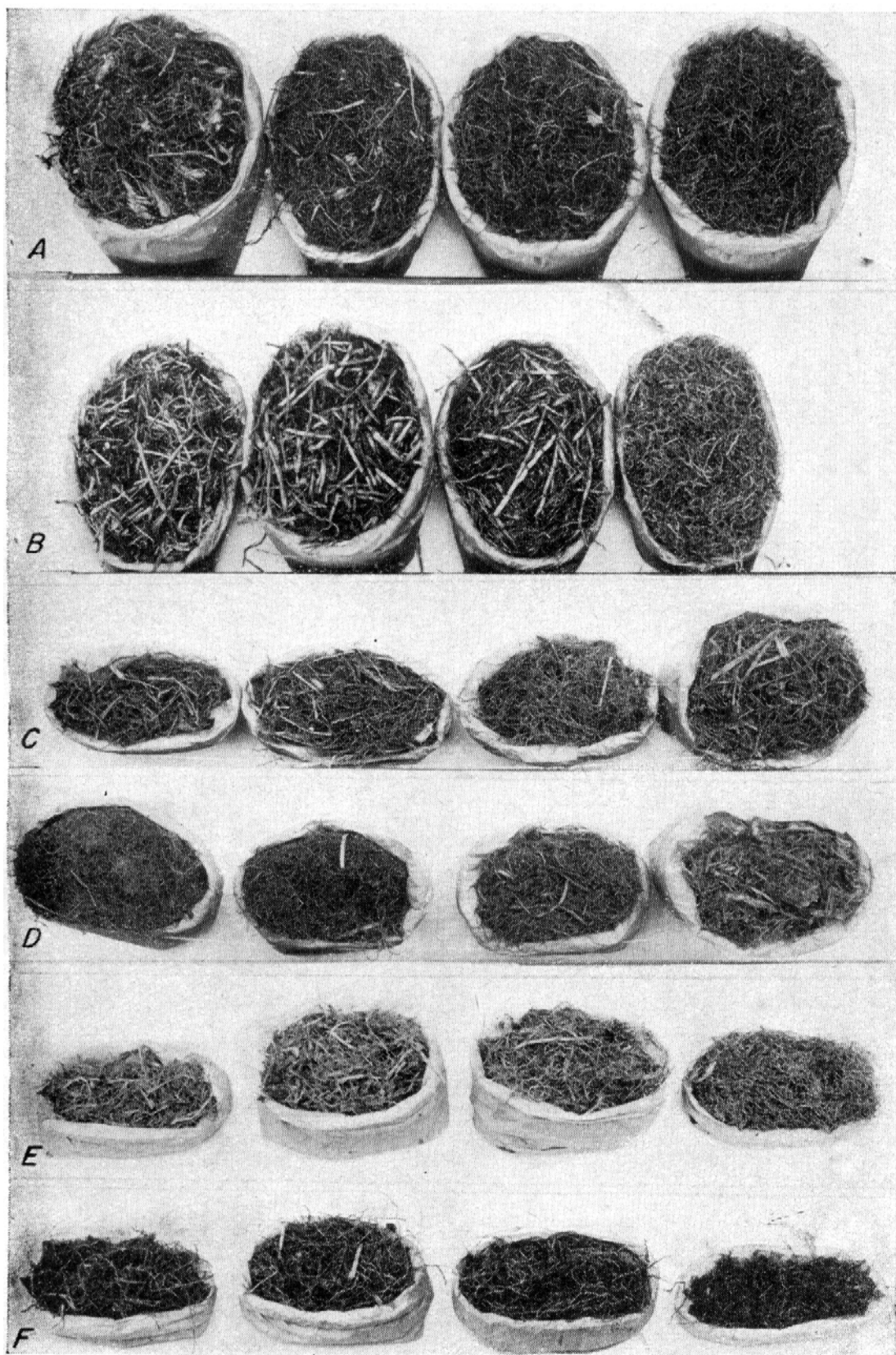


FIGURA 1.—Densidade de cobertura e travamento do solo, por várias plantas, a diferentes alturas e profundidades. Pêso das partes aéreas e subterrâneas das plantas em blocos ou camadas, de um metro quadrado.

QUADRO 2.— Pêso e volume das partes aérea e subterrânea de diversas plantas de cobertura em camadas de diferentes alturas e profundidades, com relação ao nível do solo. Dados obtidos em amostras de 0,25 metros quadrados dos canteiros com as plantas estudadas

| Parte aérea | | | | | Parte subterrânea | | | | |
|---|----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|--------------------------|----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| Blocos (Alturas) | Pêso | | Volume | | Blocos (Profundidade) | Pêso | | Volume | |
| | Regis- tado | Por m ² | Regis- tado | Por m ² | | Regis- tado | Por m ² | Regis- tado | Por m ² |
| | Gramas | kg | cm ³ | Litro | | Gramas | kg | cm ³ | Litro |
| GRAMA AMERICANA (<i>Paspalum notatum</i>) | | | | | | | | | |
| Ad (80 a 26 cm) | 0 | 0,000 | 0 | 0,000 | Ba (0 a 2 cm) | 260 | 52,000 | 410 | 8,200 |
| Ac (26 a 8 cm) | 59 | 1,311 | 220 | 4,889 | Bb (2 a 8 cm) | 145 | 9,666 | 256 | 16,666 |
| Ab (8 a 2 cm) | 96 | 6,400 | 270 | 18,000 | Bc (8 a 26 cm) | 280 | 6,222 | 385 | 8,555 |
| Aa (2 a 0 cm) | 615 | 123,000 | 1220 | 244,000 | Bd (26 a 80 cm) | 72 | 0,535 | 180 | 1,333 |
| GRAMA PORTUGUESA (<i>Panicum repens</i>) | | | | | | | | | |
| Ad (80 a 26 cm) | 134 | 0,992 | 180 | 1,333 | Ba (0 a 2 cm) | 478 | 95,600 | 510 | 102,000 |
| Ac (26 a 8 cm) | 179 | 3,977 | 440 | 9,777 | Bb (2 a 8 cm) | 396 | 2,640 | 320 | 21,333 |
| Ab (8 a 2 cm) | 50 | 3,333 | 120 | 8,000 | Bc (8 a 26 cm) | 206 | 4,577 | 270 | 6,000 |
| Aa (2 a 0 cm) | 273 | 54,600 | 300 | 60,000 | Bd (26 a 80 cm) | 197 | 1,459 | 210 | 1,555 |
| GRAMA TIO PEDRO (<i>Paspalum convexum</i>) | | | | | | | | | |
| Ad (80 a 26 cm) | 100 | 0,742 | 186 | 1,378 | Ba (0 a 2 cm) | 180 | 36,000 | 260 | 52,000 |
| Ac (26 a 8 cm) | 200 | 4,400 | 310 | 6,889 | Bb (2 a 8 cm) | 67 | 4,466 | 120 | 8,000 |
| Ab (8 a 2 cm) | 181 | 12,066 | 390 | 26,000 | Bc (8 a 26 cm) | 54 | 1,200 | 125 | 2,778 |
| Aa (2 a 0 cm) | 180 | 36,000 | 210 | 42,000 | Bd (26 a 80 cm) | 15 | 0,111 | 30 | 0,222 |
| GRAMA BATATAIS (<i>Paspalum notatum</i>) | | | | | | | | | |
| Ad (80 a 26 cm) | 18 | 0,133 | 1 | 0,703 | Ba (0 a 2 cm) | 321 | 64,200 | 495 | 99,000 |
| Ac (26 a 8 cm) | 150 | 3,333 | 280 | 6,222 | Bb (2 a 8 cm) | 137 | 9,133 | 240 | 16,000 |
| Ab (8 a 2 cm) | 133 | 8,863 | 380 | 15,333 | Bc (8 a 26 cm) | 156 | 3,466 | 215 | 4,777 |
| Aa (2 a 0 cm) | 681 | 136,200 | 1050 | 210,000 | Bd (26 a 80 cm) | 148 | 1,096 | 235 | 1,740 |
| CAPIM KIKUÍ (<i>Pennisetum clandestinum</i>) | | | | | | | | | |
| Ad (80 a 26 cm) | 70 | 0,518 | 210 | 1,555 | Ba (0 a 2 cm) | 71 | 14,200 | 130 | 26,000 |
| Ac (26 a 8 cm) | 415 | 9,222 | 830 | 18,440 | Bb (2 a 8 cm) | 185 | 12,330 | 260 | 17,330 |
| Ab (8 a 2 cm) | 188 | 12,533 | 450 | 30,000 | Bc (8 a 26 cm) | 196 | 4,350 | 250 | 5,550 |
| Aa (2 a 0 cm) | 349 | 69,800 | 460 | 92,000 | Bd (26 a 80 cm) | 50 | 0,370 | 70 | 0,518 |
| GRAMA DAS ROÇAS (<i>Paspalum dilatatum</i>) | | | | | | | | | |
| Ad (80 a 26 cm) | 249 | 1,844 | 600 | 4,440 | Ba (0 a 2 cm) | 85 | 17,000 | 115 | 23,000 |
| Ac (26 a 8 cm) | 421 | 9,350 | 1150 | 2,550 | Bb (2 a 8 cm) | 92 | 6,130 | 155 | 10,330 |
| Ab (8 a 2 cm) | 430 | 3,000 | 900 | 60,000 | Bc (8 a 26 cm) | 52 | 1,155 | 110 | 2,440 |
| Aa (2 a 0 cm) | 1877 | 375,400 | 1810 | 362,000 | Bd (26 a 80 cm) | 10 | 0,074 | 25 | 0,185 |
| GRAMA SEDA (<i>Cynodon dactylon</i>) | | | | | | | | | |
| Ad (80 a 26 cm) | 0 | 0,000 | 0 | 0,000 | Ba (0 a 2 cm) | 146 | 29,200 | 170 | 34,000 |
| Ac (26 a 8 cm) | 20 | 0,440 | 75 | 1,660 | Bb (2 a 8 cm) | 71 | 4,700 | 80 | 5,330 |
| Ab (8 a 2 cm) | 56 | 3,730 | 160 | 10,600 | Bc (8 a 26 cm) | 54 | 1,200 | 70 | 1,550 |
| Aa (2 a 0 cm) | 238 | 46,600 | 390 | 78,000 | Bd (26 a 80 cm) | 18 | 0,130 | 25 | 0,180 |
| CAPIM GENGIBRE (<i>Paspalum maritimum</i>) | | | | | | | | | |
| Ad (80 a 26 cm) | 320 | 1,703 | 310 | 2,290 | Ba (0 a 2 cm) | 251 | 50,200 | 315 | 63,000 |
| Ac (26 a 8 cm) | 583 | 12,955 | 895 | 19,880 | Bb (2 a 8 cm) | 186 | 12,400 | 180 | 12,000 |
| Ab (8 a 2 cm) | 186 | 12,400 | 440 | 21,330 | Bc (8 a 26 cm) | 28 | 0,622 | 50 | 1,110 |
| Aa (2 a 0 cm) | 421 | 84,200 | 605 | 121,000 | Bd (26 a 80 cm) | 16 | 0,118 | 25 | 0,180 |
| MARGARIDINHA (<i>Wedelia paludosa</i>) | | | | | | | | | |
| Ad (80 a 26 cm) | 370 | 2,741 | 705 | 5,222 | Ba (0 a 2 cm) | 159 | 31,800 | 300 | 60,000 |
| Ac (26 a 8 cm) | 370 | 8,000 | 630 | 14,000 | Bb (2 a 8 cm) | 195 | 13,000 | 245 | 16,333 |
| Ab (8 a 2 cm) | 350 | 23,333 | 590 | 39,333 | Bc (8 a 26 cm) | 80 | 1,777 | 180 | 4,000 |
| Aa (2 a 0 cm) | 510 | 102,000 | 1005 | 201,000 | Bd (26 a 80 cm) | 19 | 0,014 | 80 | 0,500 |
| KUDZU (<i>Pueraria thumbergiana</i>) | | | | | | | | | |
| Ad (80 a 26 cm) | 200 | 0,148 | 378 | 2,800 | Ba (0 a 2 cm) | 12 | 2,240 | 50 | 10,000 |
| Ac (26 a 8 cm) | 260 | 5,577 | 450 | 10,000 | Bb (2 a 8 cm) | 149 | 9,933 | 275 | 18,333 |
| Ab (8 a 2 cm) | 585 | 39,000 | 1000 | 66,666 | Bc (8 a 26 cm) | 635 | 14,111 | 720 | 16,000 |
| Aa (2 a 0 cm) | 415 | 83,000 | 590 | 118,000 | Bd (26 a 80 cm) | 515 | 3,814 | 600 | 4,444 |



Parte subterrânea de diversas gramíneas obtidas numa área de 0,25 m² 0 — 2 cm, 2 a 8 cm, 8 a 26 cm e 26 a 80 cm. A — Gramma Americana, (*Paspalum notatum*). B — Gramma Portuguesa (*Panicum repens*). C — Gramma Tio Pedro (*Paspalum convexum*). D — Gramma Batatais (*Paspalum notatum*). E — Capim Kikuiu (*Pennisetum clandestinum*). F — Gramma das Roças (*Paspalum dilatatum*).

Com esta grama fizemos duas amostras. Os dados que damos no quadro 2 são da segunda repetição, enquanto que os valores referentes à altura média e número de plantas são baseados em dados colhidos na primeira amostra.

4.2—GRAMA PORTUGUÊSA (*PANICUM REPENS* L.)

O corte da parte aérea teve início a 25 de fevereiro de 1948 e as demais operações foram concluídas no quarto dia de trabalho. A altura média desta grama é de 0,50 m. Contamos na área (0,25 m²) 623 pés, número mais alto que encontramos para tôdas as espécies estudadas (quadro 1). Os resultados em peso (fig. 1) e volume, para as partes aéreas e subterrâneas (est. 3-B), acham-se no quadro 2.

Esta gramínea apresenta densa cobertura do solo e alta capacidade de travamento; no entanto, estas duas propriedades conservacionistas não sobrepujam o defeito que apresenta, que é o acentuado poder de invasão, o que a torna indesejável para terrenos de cultura.

4.3—GRAMA TIO PEDRO (*PASPALUM CONVEXUM* H. B.)

A 1 de março de 1948, começamos os cortes dos blocos aéreos. Tem uma altura média de 40 a 50 centímetros. É uma gramínea nativa do Brasil, sendo pela primeira vez observada no Estado de Mato Grosso e depois identificada em Minas Gerais, Bahia e Pernambuco.

Na contagem do número de pés, constatou-se a existência de 295 (quadro 1).

Na determinação dos pesos (fig. 1) e volumes das duas partes (est. 3-C), em separado, chegamos aos resultados do quadro 2.

Esta gramínea, além da sua importância, por nós comprovada, como útil à conservação do solo, apresenta alto valor forrageiro, resistência ao fogo e ao pisoteio (1). Possui algumas variedades e tem vasta área geográfica de dispersão, que vai do Norte do México ao Sul do Brasil.

4.4—GRAMA BATATAIS (*PASPALUM NOTATUM* FLÜGGE)

A data de início dos trabalhos de campo foi 4 de março de 1948. A altura média desta grama oscila entre 20 a 50 centímetros. Notamos que ela tem maior desenvolvimento nas bordas do canteiro. Contamos 225 pés na área de 0,25 m² (quadro 1).

Os dados encontrados sobre o peso (fig. 1) e volume por 0,25 m² acham-se no quadro 2 (est. 3-D).

Esta espécie indígena é comuníssima em quase todos os Estados do Brasil. Possui muitas variedades, tôdas de grande importância, tanto na pecuária, pelo seu alto valor em elementos nutritivos, resistência ao pisoteio, ao fogo e à seca (1), como na sua aplicação para conservação do solo, dando eficiente resultado em práticas vegetativas, segundo estamos constatando em experiências conduzidas em algumas Estações Experimentais do Instituto Agrônômico.

4.5—CAPIM KIKUIU (*PENNISETUM CLANDESTINUM* CHIOV.)

Em prosseguimento à execução do nosso plano de trabalho, a 10 de março de 1948 iniciamos o estudo desta gramínea. O Capim Kikuiu tem uma altura média de 40 a 60 centímetros (1). Na área que adotamos para o estudo (0,25 m²) foram, com rigor, contados 290 pés desta espécie (quadro 1) e os resultados em pesos (fig. 1) e volumes obtidos foram os apresentados no quadro 2 (est. 3-E).

Este capim, originário da África Tropical, introduzido em nosso país em 1924 (8), aclimatou-se perfeitamente. É considerado uma das melhores forragens e reúne ainda as vantagens de oferecer resistência ao pisoteio, ao fogo (1), e não ser invasora.

4.6—GRAMA DAS ROÇAS (*PASPALUM DILATATUM* POIR.)

Continuando o nosso trabalho, a 18 de março de 1948, foi estudada esta espécie. Atinge muitas vezes, em altura, 1,50 m, dependendo das condições de ambiente em que é cultivada (1). Na nossa coleção, a altura máxima por ela atingida foi de 65 centímetros. Contamos 207 pés na área de 0,25 m² (quadro 1).

Os pesos (fig. 1) e volumes da parte aérea e subterrânea foram os reunidos no quadro 2 (est. 3-F). Esta gramínea é nativa do Brasil, sendo hoje cultivada nos Estados Unidos, Austrália e Nova Zelândia, onde é considerada boa forrageira, notadamente para formação de pastagem simples. É resistente ao frio, ao pisoteio e às secas (1). No nosso estudo, como pode ser visto pelos resultados acima apresentados, o seu sistema radicular revelou fraquíssimo desenvolvimento, o que nos deixou surpresos.

4.7—GRAMA SÊDA (*CYNODON DACTYLON* (L.) PERS.)

O início do trabalho de campo foi a 22 de março de 1948. A variedade que temos, aliás a mais comum em nosso país, é a rasteira; sua altura média não ultrapassa 20 centímetros. Contamos 417 pés na área de 0,25 m² (quadro 1).

Os resultados em peso (fig. 1) e volume das partes aérea e subterrânea foram os do quadro 2.

Gramínea cosmopolita, a grama sêda teve sua origem no Sul da Ásia e se espalhou por quase todos os recantos do globo.

Existem muitas variedades que se distinguem, principalmente, pelo porte, sendo algumas utilizadas como produtoras de forragens. Na Estação Experimental de Mississippi (EE. UU.), depois de feita análise da grama sêda (*Bermuda grass*) como forragem, esta foi comparada ao *Timothy*, produtor da melhor forragem para feno, naquele país (1). A grama sêda, variedade introduzida no Brasil, tem a lamentável desvantagem de ser grande invasora, tornando-se assim imprópria para terreno de cultura. Presta-se de maneira eficiente para proteção de prados, campos de futebol, fixação de dunas nas costas marítimas, etc. É bem conhecida a sua grande resistência ao pisoteio, ao fogo, à seca, mas é limitada e sua tolerância às baixas temperaturas (1).

4.8—CAPIM GENGIBRE (*PASPALUM MARITIMUM* TRIN.)

A 1 de abril de 1948 iniciamos os trabalhos com esta gramínea. Em nossa coleção, esta espécie tem uma altura variável de 60 a 80 centímetros, sendo que, em ambiente que lhe seja favorável, atinge até um metro (1). Contamos, na área de 0,25 m², 269 pés (quadro 1).

Encontramos, para os cortes da parte aérea e subterrânea, em péso (fig. 1) e volume, os dados constantes no quadro 2.

Esta espécie é nativa do Brasil; tem desenvolvimento vigoroso até mesmo em solos pobres e secos, chegando a alastrar-se com rapidez pelos terrenos circunvizinhos. É de grande resistência ao fogo e pisoteio. Forma boa pastagem, e quando nova é a mais apreciada pelo gado. Multiplica-se com grande facilidade, por sementes, mudas e mesmo pedaços de colmos. É encontrada com abundância nos Estados do Norte e do Centro do Brasil (1).

4.9—MARGARIDINHA (*WEDELIA PALUDOSA* L.)

A margaridinha, uma composta nativa dos pampas do Brasil meridional, vem sendo largamente empregada nos serviços de arquitetura paisagística da Prefeitura de Campinas. Esta espécie atinge, em média, 50 centímetros de altura e apresenta um exuberante e homogêneo desenvolvimento da parte aérea, formando, no conjunto, um atapetado de coloração verde-escura, com abundantes flores amarelas.

É uma planta perene, com floração permanente, bastante resistente à seca e que se multiplica facilmente por mudas, em qualquer época do ano.

Na área utilizada para o estudo, 0,25 m², foram contados 159 pés (quadro 1). Os resultados a que chegamos (fig. 1) acham-se no quadro 2.

4.10—KUDZU COMUM (*PUERARIA THUMBERGIANA* BENTH.)

É uma leguminosa Papilion'cea, nativa do extremo oriente. Foi introduzida nos Estados Unidos no ano de 1876, ocupando hoje uma área superior a 130 mil hectares, como cultura. Para o Brasil, segundo temos notícia, foi trazida em 1916, pelo agrônomo Gustavo D'Utra. Tem crescimento rasteiro, é perene, menos trepadeira do que a mucuna, com longas ramas que, com o correr dos anos, se tornam bastante lenhosas. As folhas são constituídas por três folíolos grandes, numerosas e de um verde vivo. As flores são raras e de uma coloração purpúrea, dispostas em ráculos. O sistema radicular é vigoroso e profundo. Em nosso país, praticamente, não tem dado sementes. A sua multiplicação é feita por mudas ou por coroas das raízes.

Das várias aplicações desta leguminosa destacam-se as referentes à sua aplicação como forragem, dando um feno tão bom quanto o da alfafa, quando cultivada sob as mesmas condições. A sua maior importância, no entanto, é como excelente protetora e restauradora de terrenos erodidos.

Analisando-se a parte do gráfico que a ela se refere (fig. 1), verifica-se logo um perfeito equilíbrio do desenvolvimento das partes aéreas e sub-

terrâneas. Na área de 0,25 m², contamos somente 20 pés (quadro 1), e os valores em peso e volume das duas partes em separado estão reunidos no quadro 2.

5—CONCLUSÕES PRELIMINARES

Até o presente pudemos fazer apenas uma repetição do nosso plano de estudos. Para conclusões definitivas, será necessário conduzir o estudo em diferentes tipos de solo e diferentes épocas.

Assim, os dados colhidos nos deixam traçar apenas conclusões preliminares acêrca das possibilidades das plantas estudadas.

Das dez espécies por nós analisadas, do ponto de vista conservacionista, cobertura e travamento do solo, destacamos especialmente a *Paspalum notatum* Flüggé, compreendendo duas variedades: grama Batatais de fôlha larga e grama Americana de fôlha estreita (*Bahia grass*). Estas gramas apresentaram a maior percentagem em peso e volume da parte aérea e subterrânea de 0 a 2 e de 2 a 8 centímetros, acima e abaixo do nível do solo. Como é sabido, o poder de desgaste da enxurrada tem efeito mais acentuado a estas alturas e profundidades. Podemos afirmar, com segurança, que estas duas gramas se prestam com bastante eficiência para revestimento de canais e prados escoadouros.

A grama das roças (*Paspalum dilatatum* Poir) oferece muito boa cobertura acima da superfície, mas o efeito de travamento é fraco para tôdas as profundidades. Talvez possa ser aproveitada para formação de cordões de vegetação

O capim Kikuiu (*Pennisetum clandestinum* Chiov.) garante boa cobertura e sofrível capacidade de travamento. Pode ser recomendado para prado e canais expostos a frequentes pisoteios dos rebanhos, pois tem boa resistência e é considerado pelos agrostologistas como sendo uma forragem das mais completas em elementos nutritivos.

A grama Tio Pedro (*Paspalum convexum* H. B.) apresentou resultados satisfatórios, tanto em peso como em volume por metro cúbico nos três primeiros blocos acima e abaixo do solo. É conhecido o seu alto poder de resistência ao pisoteio e ao fogo, sendo considerada boa forragem.

A grama Sêda (*Cynodon dactylon* Pers.) estava com o desenvolvimento vegetativo abaixo do normal, quando realizamos o estudo. No entanto, pelo menos os blocos Aa e Ba revelaram dados satisfatórios. Presta-se para revestimento de canais e prados escoadouros, apresentando, porém, a grande desvantagem de ser invasora. Não deve ser empregada em terrenos de cultura.

Os dados obtidos com a grama Portuguêsa (*Panicum repens* L.), a tôdas as alturas dos cortes e profundidades dos blocos e percentagem de pesos e volume, levam-nos a concluir pelo seu emprêgo em práticas de caráter vegetativo. Tem, no entanto, a desvantagem de ser invasora, não devendo ser usada em áreas de cultura.

Depois das variedades da grama Batatais, colocamos a seguir o capim Gengibre (*Paspalum maritimum* Trin.) no emprêgo em práticas conservacionistas de caráter vegetativo e acreditamos ser o mesmo eficiente em

qualquer delas. Pelo seu vigoroso desenvolvimento, no entanto, cremos ser invasora, o que ainda precisa ser investigado.

Os dados referentes à margaridinha (*Wedelia paludosa* L.) indicam que o seu desenvolvimento aéreo se apresenta uniforme em tôdas as alturas dos cortes. O sistema radicular não é dos mais vigorosos, porém atinge considerável profundidade e possui abundantes ramificações, capazes de fixarem as partículas de solos. Isso explica a razão de seu emprêgo com êxito indiscutível em elevados e íngremes aterros e cortes na Estação Experimental do Instituto Agrônômico, em Monte Alegre do Sul (solo massaé da formação do Arqueano).

Os nossos resultados confirmam as informações dos técnicos que a utilizam em práticas de conservação do solo, e as observações sôbre o seu comportamento fazem-nos concluir que esta espécie pode ser empregada com vantagem em práticas conservacionistas de caráter vegetativo, tais como : cobertura do solo, vegetação de canais, prados escoadouros, fixação de aterros, cortes e taludes.

O kudzu comum (*Pueraria thumbergiana* Benth.) é, sem dúvida, uma das melhores espécies vegetais conhecidas para as práticas de restauração e conservação do solo. Todavia, é uma planta bem difícil de ser propagada. Ao nosso ver, o seu emprêgo mais consentâneo será como protetora de sulcos, grotas, aterros, cortes, de vias férreas e rodovias, como vegetação de canais e prados escoadouros, onde seja plantada em caráter permanente, para defesa do solo contra a erosão acelerada.

6—RESUMO

O autor descreve, neste trabalho, investigações realizadas sôbre as características de cobertura e fixação do solo, de dez espécies vegetais. A técnica e o método que empregou consistiram, em síntese, em fazer cortes da parte aérea e em escavar blocos de terra com raízes a determinadas alturas e profundidades, numa área de 0,25 m², de forma a obter a densidade de cobertura do solo pela parte aérea e de travamento pela parte subterrânea, a diferentes distâncias da superfície do solo.

Os resultados obtidos levaram às seguintes conclusões preliminares : a) A espécie *Paspalum notatum* Flügge, compreendendo duas variedades — grama Batatais de fôlha larga e grama Americana de fôlha estreita, apresentou a maior percentagem em pêso e volume da parte aérea e subterrânea a 2 e 8 centímetros, acima e abaixo do nível do solo. b) A grama das Roças (*Paspalum dilatatum* Poir.) oferece boa cobertura, mas o efeito de travamento é fraco para tôdas as profundidades. c) O capim Kikuiu (*Pennisetum clandestinum* Chiov.), a grama Tio Pedro (*Paspalum convexum* H. B.) e o capim Gengibre (*Paspalum maritimum* Trin.) proporeionam boa cobertura e sofrível travamento do solo. d) A grama Sêda (*Cynodon dactylon* Pers.) e a grama Portuguesa (*Panicum repens* L.) deram dados satisfatórios para tôdas as alturas e profundidades. e) A Margaridinha (*Wedelia paludosa* L.) possibilita ótima cobertura e bom travamento a tôdas as profundidades. f) O Kudzu comum (*Pueraria thumbergiana* Benth.) forneceu dados bem

elevados, mesmo para o último bloco subterrâneo, que atinge 80 centímetros de profundidade.

Em face dos dados obtidos, o autor faz considerações sobre a utilização das vegetações estudadas em práticas conservacionistas de caráter vegetativo.

SUMMARY

This paper describes the investigations carried out and the methods employed to determine the characteristics of ten plant species for use in various aspects of soil erosion control.

Seed of the ten plant species to be studied were sowed in beds. After a suitable period of time for growth of the plants, sample areas 0.25 sq. mt. were selected. The number of plants and total volume and weight of the plant growth at specific levels (0-2 cm, 2-8 cm, 8-26 cm, 26-80 cm) both above and below ground were measured.

The results obtained have led to the following preliminary conclusions. Of the plants studied the species *Paspalum notatum* Flügge, composed of two varieties, large leafed Batatais and Bahia grass, were found to have the largest volume and weight of plant growth in the area 2 to 8 centimeters above and below the soil surface. Roças grass (*Paspalum dilatatum* Poir) proved to be a good ground cover but root penetration and development was relatively poor at all depths. The Kikuiu grass (*Pennisetum clandestinum* Chiov.), Tio Pedro grass (*Paspalum convexum* H. B.) and Gengibre grass (*Paspalum maritimum* Trin.) produced a good ground cover but root development in the soil was only fair. The Bermuda grass (*Cynodon dactylon* Pers.) and Portuguêsa grass (*Panicum repens* L.) gave measurements of volume and weight of plant growth at all levels both above and below ground which indicated that these plants would be relatively satisfactory in erosion control work. The data obtained from the study of Margaridinha (*Wedelia paludosa* L.) indicated this species is very good both from standpoint of a cover crop and in its capacity to hold the soil in place. The common Kudzu (*Pueraria thumbergiana* Benth.) gave measurements of top and root development that show that it is a very good species. The author discusses in a general way all of the above mentioned species in relation to specific uses in soil conservation.

LITERATURA CITADA

1. **Anônimo.** Informação sobre algumas Plantas Forrageiras. Publicação da Secção de Agrostologia e Alimentação dos Animais, do Dep. Nacional de Produção Animal, Ministério da Agricultura. Rio de Janeiro. 1 : 1-201, 4.^a ed. 1937.
2. **Barger, G. L. e outros.** Cooperative Research in Hillculture Studies at Floris, Iowa, Publ. Soil Conservation Service and Iowa Agric. Exp. Sta. 1-20.
3. **Cuba, Paulo.** Canais de Escoamento e Cultura em Faixas. Dir. Public. Agric. Sec. Agric. Ind. Com., São Paulo, 16-19. 1944.
4. **Franco C. M. e R. Inforzato.** O sistema radicular do cafeeiro nos principais tipos de solo do Estado de São Paulo. *Bragantia* 6 : 443-478, fig. 1-8, graf. 1-15. 1946.
5. **Inforzato, R.** Nota sobre o sistema radicular do guandu, *Cajanus cajan* (L) Milip e a importância na adubação verde. *Bragantia* 7 : 125-127, fig. 1. 1947.
6. **Inforzato, R.** Estudo do sistema radicular de *Tephrosia candida* D. C. *Bragantia* 7 : 47-52, fig. 1, est. 14-15. 1947.
7. **Plavychenko, T. K.** Block Washing Method in Quantitative Root Study. Canadian Journal of Research 15 : C 29-56, fig. 1-10. 1937.
8. **Plavychenko, T. K. and J. B. Harrigton.** Root Development of Weed and Crop in Competition Under Dry Farming. *Scientific Agriculture* 16 : 151-160. 1935.
9. **Weaver, J. E. and R. W. Darland.** A Method of Measuring Vigor of Range Grasses. *Ecology* 28 : 146-162. 1947.
10. **Weaver, J. E. and Frederic E. Clements.** *Em Plant Ecology*, Mc Graw-Hill Book Co., Inc., 10-59. 1938.