

Características hídricas dos solos brunos não calcários do Estado do Ceará

Francisco José da Silva (*)
José Carlos Menezes Farias (**)

1. INTRODUÇÃO

A área do presente trabalho está situada entre 3° 30' e 7° de Latitude Sul e 40° 30' ao Ocidente do Meridiano de Greenwich, estimada neste trabalho de 12.973,12 quilômetros, representando cerca de 8,7% do Estado do Ceará. Jacomine (4).

O estudo dos Solos Brunos Não Calcários (BNC) do Ceará, mostra 15 perfis e outras 13 amostras, ambas citadas em Jacomine (4) e Silva (13) relacionando os seus componentes nas associações, reunindo características significantes destes solos, possibilitando inferir qualidades para objetivos práticos ao nível das informações aqui contidas.

Fornecer dados para dimensionar a água disponível nos solos (BNC), no período chuvoso e de estiagem, além de contribuir com dados para as interpretações dos levantamentos Pedológicos para Uso Agrícola; relacionado com o Excesso e Falta de Água pelo Sistema de Avaliação de Aptidão (DPP, ex./EPFS/MA/FAO), Primeiro Esboço de Bennema, Jan Beck e Camargo, 1965.

Permite subsidiar a racionalização de água no solo, à orientação para trabalho experimentais e a escolha de culturas em função da disponibilidade de água no solo.

Pelo exposto a pesquisa conduz a fornecer dados à cálculos de água disponível para interpretação pedológica a nível regional até a nível de empresas, fundamentando o desenvolvimento agro-pecuário, em bases técnicas neste tipo de solo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Ciclo de Água

Dos trezentos e setenta milhões de quilômetros quadrados de água existente na superfície terrestre uma parcela significativa desta água se encontra em constante circulação, formando o ciclo hidrológico. Nagata (8).

Este ciclo, cuja importância é vital para a existência da biosfera, compreende 03 fases distintas: A Evaporação-Transpiração, onde parte da água existente na superfície terrestre (Mares, Rios, Lagos, Geleiras) é transferida para a atmosfera sob a forma de vapor, estes na presença de baixas temperaturas voltam ao estado líquido ocorrendo a Condensação e, em seguida, retornam à superfície terrestre através da precipitação. Lepsch (5).

Por outro lado Castro (1) afirma que a precipitação pluviométrica se reparte em várias porções ao atingir a superfície terrestre. Ao cair, uma vai rolar em condições do declive do terreno, ocasionando a sua erosão, a esta corresponde a água de rolamento ou "Run-off" uma outra porção, retorna às camadas da atmosfera constituindo assim as nuvens que serão responsáveis pelas futuras precipitações pluviométricas. Outra parte desta água precipitada, vai se infiltrar no solo.

Desta água que se infiltra, uma porção é retirada pelo próprio solo e havendo quantidade excedente de água, esta vai para o mar.

Da água que se infiltra no solo a que vamos nos interessar em particularidade ao nosso estudo, é a que fica retida pelo solo.

2.2. Constantes de Água no Solo

As constantes de água no solo referidas por Castro (1), são Coeficiente Higroscópico, Equivalente de Umidade, Ponte de Murchamento, Capacidade de Campo, Água Disponível, além dos fatores condicionantes das Constantes da água nos solos como, Textura, Estrutura, Qualidade de Colóides Orgânicos, Presença de Sais e Natureza dos Colóides que influem nestas Constantes.

Por outro lado Jaccoud (3), Coelho (2) e Souza (15) fizeram completa revisão bibliográfica sobre estas constantes.

Os trabalhos apresentados por Jacomine (4) nos traz Equivalente de Umidade de BNC, e Silva (13) em suas pesquisas; Água Útil, Capacidade de Infiltração e Curvas de Umedecimentos deste solos.

Por isso nos deteremos mais em verificar as constantes usadas pelos solos em estudo.

2.2.1. Equivalente de Umidade

Segundo citação de Jaccoud (3), Briggs e McLane afirmaram que durante muito tempo usou-se o equivalente de umidade, um teor de umidade em equilíbrio com uma força centrífuga 1000 vezes a aceleração de gravidade, como teor de umidade correspondente à água retida nos microporos.

Entretanto, Veihmeyer e Hendrickson citados por Coelho (2), Jaccoud (3) e Souza (15), realizaram trabalhos correlacionando esses dados com a água obtida nas condições naturais do solo e constataram que o equivalente de umidade pode ser usado para indicar a capacidade de campo de solos profundos, bem drenados e sem mudanças apreciáveis na textura e estrutura. Porém, quando em solos arenosos, o equivalente de umidade difere da capacidade de campo, porque estes solos tem macro-poros, possuindo um equivalente de umidade pequeno e uma capacidade de campo maior.

2.2.2. Água Útil

Dreibelbis - Post e Russel citados por Souza (15), fizeram vários estudos sobre a quantidade de água utilizável retida por um solo e afirmaram que a mesma depende da porção retida por unidade de volume de solo e da profundidade que as plantas possam extrai-la, e que todas as medidas e cálculos devem ser feitos em função do volume em milímetros por centímetros da camada da terra, sendo a mesma obtida com a diferença entre os volumes de água retida por unidade de espessura de solo na capacidade de campo e no ponto de murchamento permanente (Russel).

Por outro lado, Dreibelbis e Post citam a importância diferencial entre o teor de água no solo e a quantidade de água presente nesse mesmo solo, no período de maior escassez de água do ano, pois a mesma representa a quantidade de água que pode ser perdida ou acumulada pelo solo nas condições naturais do campo.

Conforme Richards e Eadleigh mencionados por Coelho (2), a água disponível, ou seja, a quantidade de água retida entre a capacidade de campo e o ponto de murchamento permanente é condicionada aos fatores: Textura, Estrutura e Profundidade do Solo.

O limite de água disponível às plantas, foi universalmente aceito com a nova definição de capacidade de campo, sugerida com Veihmeyer e Hendrickson, citados por Jaccoud (3), que definem como sen-

do a quantidade de água retida no solo após a drenagem da água gradativa e após o movimento da água ter-se tornado desprezível.

2.2.3. Capacidade de Infiltração

Segundo Oliveira (9, 10), a capacidade de infiltração exprime, quantitativamente, a rapidez com que a água se move no interior de um perfil de solo saturado. Jaccoud (3) e Coelho (2) consideram que uma das propriedades mais importantes que envolvem o mecanismo de fluxo de água no solo, é a condutividade, que determina a maior ou menor facilidade de transmissão de água no solo; afirmam ainda, que esta condutividade hidráulica é condicionada por vários fatores tais como: granulometria do solo, viscosidade da água, concentração de sais, textura, estrutura e temperatura e que este movimento ocorre sempre que há diferença de potencial entre dois pontos, quando o componente da tensão supera o gravitacional, e a direção do movimento da água será de um ponto de menor tensão de umidade para um de maior tensão. Sendo que em solo saturado esta tensão é desprezível e o potencial é constituído por termos gravitacional e pressão hidrostática.

2.2.4. Curvas de Umedecimento

A curva de umedecimento do solo é definida como os limites das zonas de influência da água que penetra no solo sob determinadas condições. Oliveira (10).

2.3. Conclusões da Revisão da Literatura

Considerando a importância do fator água na investigação do sistema água-solo-plantas, concluímos o trabalho no sentido de permitir no estudo dos solos BRUNOS NÃO CÁLCICOS do Estado do Ceará, uma literatura onde são mencionadas as constantes de água no solo referidas por Jaccoud (3), Coelho (2), Souza (15), bem como de seus fatores condicionantes.



ESTRUTURAS ESPECIAIS
ENGENHARIA DE AVALIAÇÃO
INFORMÁTICA

Eng. EMANUEL COSTA
Eng. JACKSON SÁVIO

231-1433 — 226-4969

Por outro lado ressaltamos que o movimento de água no solo é muito importante na agricultura; a adição de água no solo, movimento da água na zona das raízes, o movimento gratacional, a evaporação na superfície, a textura, a estrutura do solo, condicionam o uso da água pelas plantas. Salienta-se a condutividade como uma das mais importantes propriedades que determina a maior ou menor facilidade de transmissão de água no solo.

O movimento da água se verifica em função da manifestação das forças de campo, com a gravidade, absorção, pressão externa e pressão osmótica, e se processa em função do estado de umedecimento do solo.

Veihmeyer e Hendrickson (18, 31) citados por Coeijo (2), em seus estudos, deram um novo conceito de água no solo que foi universalmente aceito como um dos limites da água disponível. Segundo estes, a água retida no solo na capacidade de campo corresponde a um ponto na curva da umidade - drenagem - tempo e não a um ponto de equilíbrio de umidade do solo.

3. Material e Método

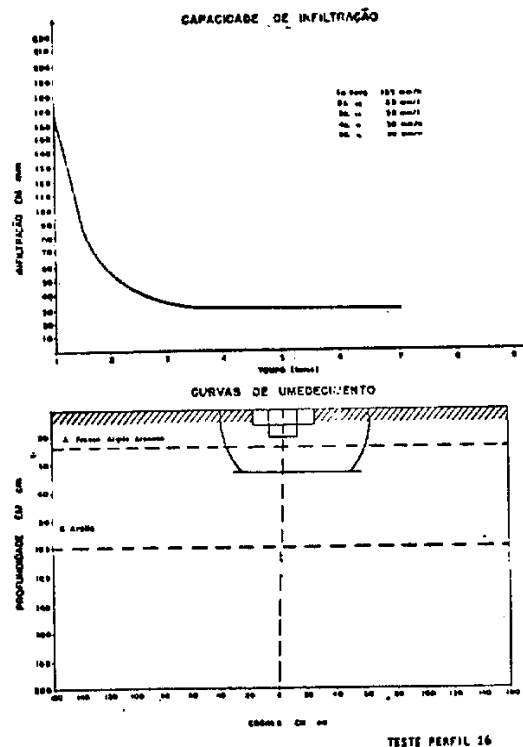
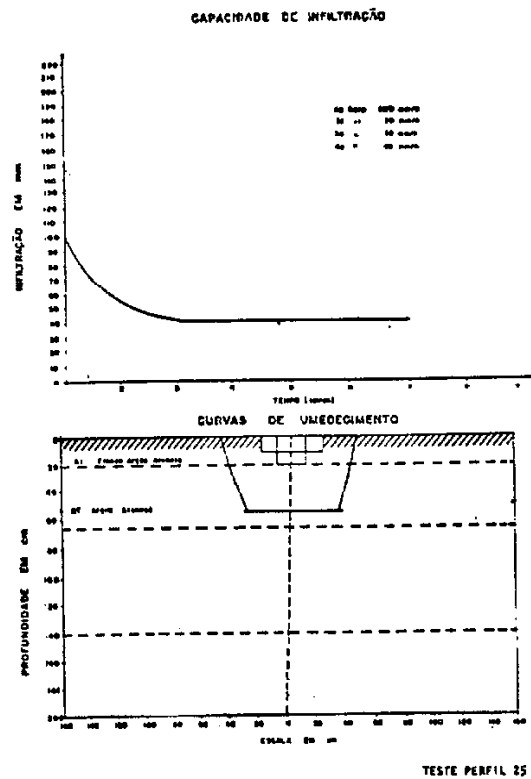
Serviram como objetos de estudo ceste trabalho, os dados fornecidos por Jacomine (4), MINTER/DNOCS (6 e 7) e Silva (13).

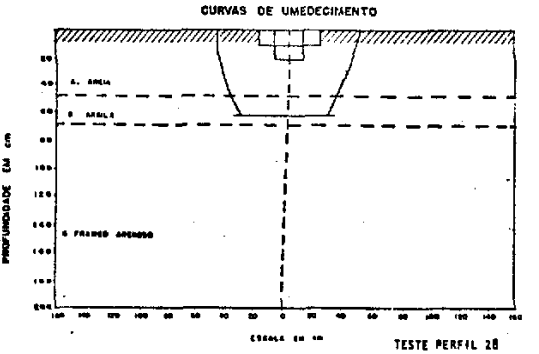
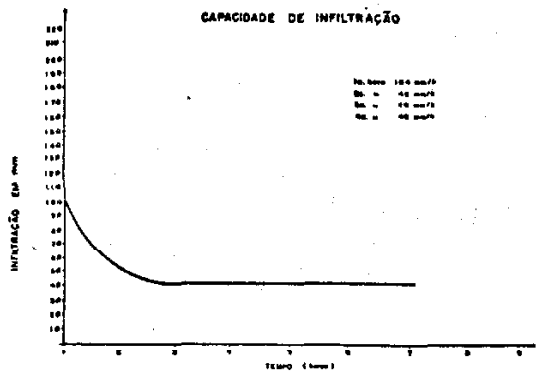
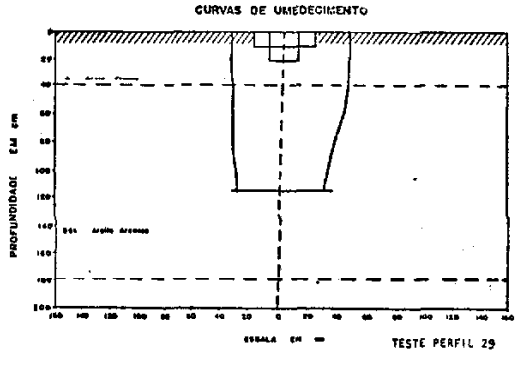
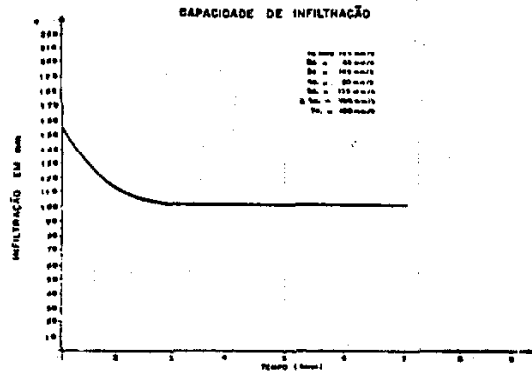
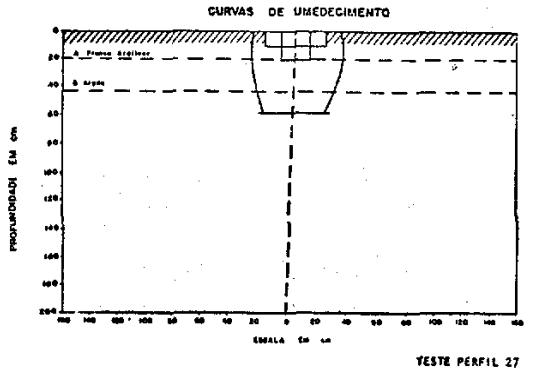
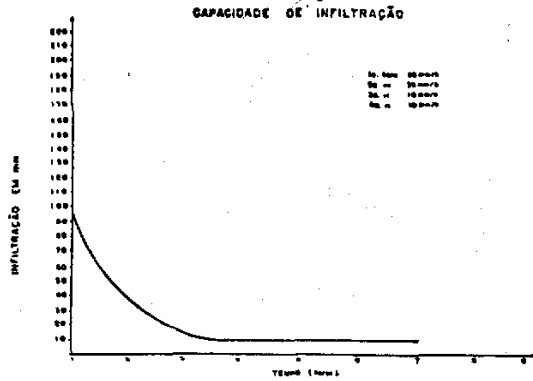
Foram utilizadas 15 associações de solos BRUNOS NÃO CÁLCICOS, sendo que do perfil 25 ao 32, constavam nos dados de Silva (13) e as ASSOCIAÇÕES NC₂ até NC₁₅, ou seja, do perfil 73 ao 80 mais algumas amostras extras foram fornecidas por Jacomine (4) e MINTER/DNOCS 96 e 7).

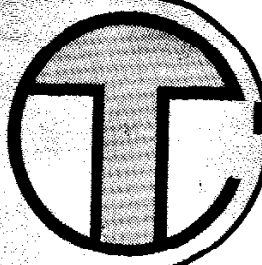
As características dos solos (BNC) em apreciação, ressaltam-se os seguintes elementos: profundidade dos horizontes A + B e C, composição granulométrica, matéria orgânica, densidade, constantes hídras, climas, fases e a área de cada ASSOCIAÇÃO.

A área do presente trabalho estimada em 12.973, 12 quilômetros representam cerca de 8,7% do Estado do Ceará.

O método constou de uma completa revisão bibliográfica sobre as constantes hídras do solo em questão, estudo das curvas de umedecimento, capacidade de infiltração, cálculo de estudo da água disponível e estabelecimento de correlação das constantes hídras para estudo da água disponível neste solo.







TETRA

Construções Ltda.

RUA SILVA PAULET, 1090 - FONES: 224.8239
 224.1474 o FORTALEZA-CEARÁ

SÍMBOLOS DAS CLASSES	CLASSE DE SOLOS	NÚMERO DO PERFIL	PROFUNDIDADE (cm)		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA (%)			MAT. ORG.	DENSIDADE		CONSTANTES HIDRÁDICAS (h)	PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA MÉDIA ANUAL	C L I M A DISTRIBUIÇÃO EM MESES	F A S E S			ÁREA (km ²)												
			A + B	C	AREIA	SILTE	ARGILA		REAL	APAR. REAL				VEGETAÇÃO															
N	BVC - A FRACO TEXTURA PE DIA/ARGILOSA	25	65	75	64,8	9,8	26,3	0,64	2,62	1,58	19,3	10,0	9,3	-	PLANO E SUAVE ONDULADO	982,12													
	BVC - A FRACO TEXTURA PE DIA/ARGILOSA	26	700	-	58,5	11,8	29,7	0,68	2,63	1,66	16,1	9,8	6,2	-	PLANO														
	BVC - A FRACO TEXT. MÉDIA CASCALENHA ARGILOSA	27	42	54	68,6	9,1	22,3	0,96	2,61	1,51	19,0	10,7	6,3	-	PLANO														
C	BVC - A FRACO TEXT. ARENOSO ARGILOSA	28	67	48	63,9	10,1	26,0	0,37	2,61	1,46	21,0	12,0	8,0	-	SUAVE ONDULADO	93,78													
	BVC - A FRACO TEXT. MÉDIA ARGILOSA	29	82	45	48,4	21,0	29,6	0,55	2,60	1,27	11,5	5,1	6,2	-	SUAVE ONDULADO														
1	BVC - MODERADA TEXT. ARENOSO CASCALENHA ARGILOSA	30	145	35	53,1	22,4	24,5	0,83	2,62	1,76	23,0	10,7	12,2	-	SUAVE ONDULADO	4.860,06													
	BVC - A FRACO TEXTURA PE DIA/ARGILOSA	32	70	25	61,0	13,0	26,0	1,78	2,67	1,34	25,4	14,8	10,6	-	SUAVE ONDULADO														
N	BVC - TEXTURA MÉDIA COM CASCALHO / ARGILOSA	73	80	20	41,6	20,2	38,2	0,69	-	-	-	-	23,0	-	PEDREGOSA	475,85													
	BVC - TEXT. MÉDIA CASCALENHA ARGILOSA	74	48	12	46,8	18,5	34,7	1,60	-	-	-	-	21,5	-	PEDREGOSA														
C	BVC - TEXT. MÉDIA CASCALENHA ARGILOSA	75	78	-	41,0	21,0	37,2	0,78	-	-	-	-	25,2	-	PEDREGOSA	687,65													
	BVC - TEXT. MÉDIA CASCALENHA ARGILOSA	76	63	27	57,2	15,6	27,2	0,86	-	-	-	-	18,6	-	PEDREGOSA														
NC3	BVC - TEXTURA MÉDIA COM CASCALHO	77	80	10	52,0	24,2	23,8	1,24	-	-	-	-	18,6	-	PEDREGOSA	833,75													
	BVC - TEXTURA MÉDIA ARGILOSA	-	30	-	42,0	17,0	41,0	1,25	-	-	-	-	21,0	-	PEDREGOSA														
N	BVC - VERTICO TEXTURA PE DIA/ARGILOSA	78	58	27	50,6	23,4	26,0	0,61	-	-	-	-	20,2	-	PEDREGOSA	243,62													
	BVC - VERTICO TEXTURA PE DIA/ARGILOSA	78	85	20	54,4	17,2	28,4	0,37	-	-	-	-	21,0	-	PEDREGOSA														
5	BVC - VERTICO TEXTURA PE DIA/ARGILOSA	80	60	14	55,2	16,4	28,4	0,88	-	-	-	-	18,6	-	PEDREGOSA	128,50													
	BVC - VERTICO TEXTURA PE DIA/ARGILOSA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PEDREGOSA														
NC7	BVC - VERTICO TEXTURA ARGILOSA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PEDREGOSA	56,17													
	BVC - VERTICO TEXTURA ARGILOSA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PEDREGOSA														
NC8	BVC - VERTICO TEXTURA ARGILOSA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PEDREGOSA	51,20													
	BVC - VERTICO TEXTURA ARGILOSA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PEDREGOSA														
NC9	BVC - VERTICO TEXTURA ARGILOSA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PEDREGOSA	204,20													
	BVC - VERTICO TEXTURA ARGILOSA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PEDREGOSA														
NC10	BVC - VERTICO TEXTURA ARGILOSA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PEDREGOSA	118,75													
	BVC - VERTICO TEXTURA ARGILOSA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PEDREGOSA														
NC11	BVC - VERTICO TEXTURA ARGILOSA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PEDREGOSA	441,00													
	BVC - VERTICO TEXTURA ARGILOSA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PEDREGOSA														
NC12	BVC - VERTICO TEXTURA ARGILOSA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PEDREGOSA	74,32													
	BVC - VERTICO TEXTURA ARGILOSA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PEDREGOSA														
NC13	BVC - VERTICO COM E SEM CARBONATO TEXT. ARGILOSA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PEDREGOSA	231,25													
	BVC - VERTICO COM E SEM CARBONATO TEXT. ARGILOSA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PEDREGOSA														
NC14	BVC - INDISTINGUIDOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PEDREGOSA	93,78													
	BVC - INDISTINGUIDOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PEDREGOSA														
NC15	BVC - INDISTINGUIDOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PEDREGOSA	4.860,06													
	BVC - INDISTINGUIDOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PEDREGOSA														
MÉDIA													72,42	30,15	52,01	17,02	30,86	0,87	2,63	1,51	19,50	10,52	9,06	21,15	589,5	782,5	5 - 6	ÁREA TOTAL	17.973,17

5. DISCUSSÃO

No trabalho em tela foram apreciadas as características dos solos Brunos Não Cálcicos do Estado do Ceará, seguindo-se as características morfológicas discriminadas nos resultados.

A soma dos horizontes A + B destes solos apresentam uma média de profundidade de 72,42cm, enquanto que o horizonte C com uma profundidade média de 30,15cm, este último é rico em minerais primários facilmente decomponíveis constituem grande reserva mineral para serem aproveitados pelas plantas.

A retenção de umidade é boa, ficando na classe I, com média acima de 25 gramas de água/100 gramas de argila, apresentando água útil em torno de 10%.

Quanto à capacidade de infiltração variam de 95 a 165mm/hora e a estabilidade dos perfis, considerando as médias ficam com 45mm/hora, e as máximas de 100/hora, representada no teste do perfil 29.

As curvas de molhamento mostraram existir correlação entre a parte infiltrada, a classe textural e a profundidade efetiva dos perfis, só sendo possível molhar todo o B no teste do perfil 25, pela relativa pouca profundidade deste horizonte em torno de 40cm. A profundidade média, não ultrapassou 25cm.

Em relação aos dados químicos, encontramos, carbono orgânico em todos os perfis que não ultrapassam 2,0% no horizonte superficial e o mínimo de 0,11 nos horizontes subsuperficiais.

6. CONCLUSÕES

As 15 associações de solos BRUNOS NÃO CÁLCICOS estudada permitem chegar às seguintes conclusões:

Das associações NC1 até à NC6, existem 19 perfis, cuja profundidade dos horizontes A + B apresenta uma profundidade máxima de 1,45cm no perfil 25, o horizonte C com a profundidade mínima de 10cm encontrada no perfil 77, e a máxima de 75cm no perfil 25.

Somente 7 (perfis 25 a 32) dos solos (BNC) apresentaram amostras indicando os seguintes elementos: densidade média dos perfis = 2,63, aparente = 1,51, água útil com uma média de 9,06%, 1/3 atm. média de 19,58%.

São solos moderadamente profundos a raso, tendo seqüência de horizontes A, B_t e C com espessura de A + B_t variando entre 30 e 90cm, textura arenosa ou média de horizonte A e média ou argilosa no B_t, mudança textural abrupta do A para B_t. Apresenta frequentemente descontinuidade quanto à natureza do seu material originário entre os horizontes superficiais e subsuperficiais.

Com fertilidade alta, apresenta T acima de 12 ME/100gr. de argila sendo desprezíveis os percentuais de sódio trocável, alumínio livre e condutibilidade elétrica, conferindo qualidade econômicas altamente favoráveis a este solo.

Quanto à classificação de terras para irrigação conforme o Bureau of Reclamation, citado por Silva (14), ficará na classe 3s, apresentando limitações quanto ao uso de máquinas agrícolas pesadas, profundidade efetiva, grau de erodibilidade e/ou ocasionalmente pedregosidade e rochiosidade ocorrendo nas áreas de solos de menor profundidade efetiva e erosão nas partes de maior declive do relevo suave ondulado. Apresentam fortes limitações ao uso agrícola pela falta d'água.

Grande parte destes solos são aproveitados para a pecuária extensiva, sendo que a cultura mais comum é a do algodão arbóreo, ressaltando-se as culturas de subsistência tais como: a do milho e do feijão.

O controle da erosão deve ser intensivo e a irrigação deve ser experimentada escolhendo as áreas pouco erodidas com pequena declividade e procurando remover a pedregosidade superficial. A irrigação, se mal conduzida, poderá inutilizar a agricultura tendo em vista a ocorrência e teores bem significativos de sódios nos horizontes inferiores principalmente nos Brunos Não Cálcicos Vérticos.