

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOGRAFIA

CEDE - P.I.B.
DATA 15/03/94
JUD OLD 000026

Programa analítico da disciplina "A Problemática dos Recursos Naturais Renováveis no Nordeste" e texto EM REVISÃO dos tópicos abordados no período de 14 a 19 de Dezembro de 1987.

Prof.:

MAURÍCIO DE OLIVEIRA

Engº. Agrº DS em Solos e Nutrição
de Plantas - UFV

"Ce n'est la conscience des hommes qui détermine leur existence, c'est au contraire, leur existence sociale qui détermine leur conscience".

K. M.

Fortaleza, 1987.

R 2
A PROBLEMATICA DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS NO NORDESTE
- Programa Analítico da Disciplina -

1. Os Recursos Naturais Renováveis do Nordeste Brasileiro
 - 1.1. Mitos e Contradições
 - 1.2. Evolução Histórica do Uso dos Recursos Naturais Renováveis no Nordeste
 - 1.3. Aspectos Fisiográficos do Nordeste e o Contexto Histórico da Região
 - 1.4. A "Ação Modernizadora" e o Uso dos Recursos Naturais Renováveis
2. Solo e Água no Nordeste Brasileiro
 - 2.1. Os Pedossistemas e Domínios Morfoclimáticos do Nordeste
 - 2.2. A Aptidão Agrícola dos Solos no Nordeste
 - 2.3. Manejo do Solo e da Água em Diferentes Ecossistemas Nordestinos
 - 2.4. A Questão da Qualidade da Água para Irrigação
 - 2.5. O Fenômeno da Salinização de Solos e Águas em Ambientes do Semi-Arido Nordestino
3. Limitações Ecológicas ao Uso dos Solos
 - 3.1. Os Fatores que Limitam a Utilização dos Recursos Naturais Renováveis com ênfase ao Trinômio Solo-Água-Agricultura
 - 3.2. Práticas de Redução e de Convivência com as Limitações Ecológicas
 - 3.3. Uso dos Recursos Naturais Renováveis e Relações de Produção
 - 3.4. De Como o Capital Expropria o Saber: Estudo de Um Caso
4. Uso da Água Com. Irrigação no Nordeste Brasileiro
 - 4.1. Políticas de Irrigação
 - 4.2. Os Riscos de Salinização Induzida
 - 4.3. O Que Fazem os Pequenos Agricultores: Estudo de Um Caso
 - 4.4. De Como o Capital Expropria a Terra do Trabalho

5. Noções de Ecodinâmica no Nordeste Brasileiro

5.1. Os Pedocossistemas Nordestinos

5.2. Uso dos Recursos Naturais e Qualidade de Vida das Populações

5.3. Desertificação ou "Erosão Cultural"?

5.4. De Como o Capital Degrada o Meio Ambiente: Estudo de Um Caso.

"Na Natureza, todas as diferenças qualitativas se baseiam, seja em uma composição química diferente ou em diferentes quantidades ou formas de movimento (energia) ou coisa que acontece quase sempre, em ambas. Torna-se, portanto, impossível modificar a qualidade de um corpo sem fornecer-lhe ou tirar-lhe matéria ou movimento; isto é, sem provocar uma mudança quantitativa no corpo em questão".

F. E.

(A Dialética da Natureza)

1. Os Recursos Naturais Renováveis do Nordeste Brasileiro

Uma visão generalizada dos recursos naturais renováveis no Nordeste brasileiro, permite que separemos, a título de análise, a Região em três grandes ambientes: - Litoral, Agreste e Sertão. A exploração desses ambientes, através das diferentes opções de manejo dos recursos naturais renováveis, deve ser entendida no sentido não puramente pela divisão do espaço geográfico, mas pela evolução da Economia Política do Brasil, que "norteou" a ação do Estado desde o período colonial, sob o domínio de Portugal, ao neocolonialismo do Capital Internacional. Deve-se, portanto, salientar que a especialização de determinados espaços geográficos nordestinos quanto a utilização dos recursos naturais renováveis (monocultura canavieira no Litoral; gado no Agreste e a policultura no Sertão) deve ser entendida no contexto histórico da Região. Assim sendo, dependendo da orientação do grupo hegemônico que direciona a política de uso dos recursos naturais, transformações diversas aconteceram, e, a paisagem foi se transformando e as relações de trabalho tomando diferentes feições em cada habitat nordestino.

Portanto, para se estudar qualquer espaço geográfico, seja ele rural ou urbano, é necessário que antes se conheça a dinâmica do uso dos recursos naturais no contexto das relações sociais criadas dentro das modificações no direcionamento da política econômica. Em alguns momentos da formação econômica do Brasil, vê-se nitidamente a conotação ideológica (aqui no sentido de falseamento da realidade) das classes que detém o poder de decisão política, no sentido de criar situações de debilidade econômica e atraso cultural de determinadas populações, resultando a idéia de dependência econômica como consequência desse atraso, e, estabelecendo-se um "círculo de ilações viciadas". É a geopolítica, uma antiga aliada dessa ideologia. Entenda-se geopolítica na conceção burguesa de grupos hegemônicos como citada em SILVA (1981):

"A Geopolítica é o estudo do Estado como organismo geográfico, isto é, como fenômeno localizado em certo espaço de terra - logo, do Estado como país, como território, como região ou, mais caracteristicamente, como domínio político (Reich)"; ...

"É fácil agora distinguir os limites naturais de nossa ciência em relação aos outros domínios do conhecimento humano. Sua ala esquerda é - não a geografia - antes, a geopolítica cujo objeto de estudo não é a terra, mas sempre, e exclusivamente, a terra parmeada pela organização política, isto é

de se postulava que a falta de dinamismo nas economias dos países da periferia da América Latina era o fator principal do atraso. Economias calcadas em produção primária, arrastada pelo mercado consumidor, não poderiam jamais, nessa concepção, conseguir o tão almejado desenvolvimento industrial e tecnológico. Desse modo, o documento traçava um plano de ação, reformulando toda a política de aproveitamento de solos e águas no semi-árido nordestino associada à questão da política de industrialização em áreas litorâneas. A questão do intervencionismo do Estado na economia é defendida, apoiada, evidentemente na velha tese da revolução keynesiana, conforme MANTEGA(1984). Para Keynes "as forças de mercado, deixadas a si mesmas, estariam longe de promover a alocação ótima de recursos, causando, pelo contrário, capacidade ociosa, desperdício e desemprego". O Plano de Ação do citado GTDN, no tocante à utilização dos recursos naturais do Nordeste, tinha como diretrizes básicas:

- a) intensificação dos investimentos industriais, visando criar no Nordeste um centro autônomo de expansão manufatureira;
- b) transformação da economia agrícola da faixa úmida, com vistas a proporcionar uma oferta adequada de alimentos nos centros urbanos, cuja industrialização deverá ser intensificada;
- c) transformação progressiva da economia das zonas semi-áridas no sentido de elevar sua produtividade e torná-la mais resistente ao impacto das secas; e
- d) deslocamento da fronteira agrícola do Nordeste, visando incorporar à economia da região as terras úmidas do "hinterland" maranhense, que estão em condições de receber os excedentes populacionais criados pela reorganização da economia da faixa semi-árida.

Desse Grupo de Trabalho, surgiu posteriormente a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste-SUDENE. Criada para desenvolver essa política do GTDN, a SUDENE já se dá através de lei aprovada pelo Congresso Nacional em Dezembro de 1959, portanto, no final do ano em que o referido documento foi publicado. As propostas, no entanto, são marcadamente de industrialização do Nordeste. O Plano de Ação, no tocante à exploração dos recursos naturais renováveis, através da agricultura irrigada nas áreas do semi-árido e transformação da economia agrícola da faixa úmida, teriam como principal objetivo, a produção de alimento para os centros urbanos industrializados, e, em outros casos,

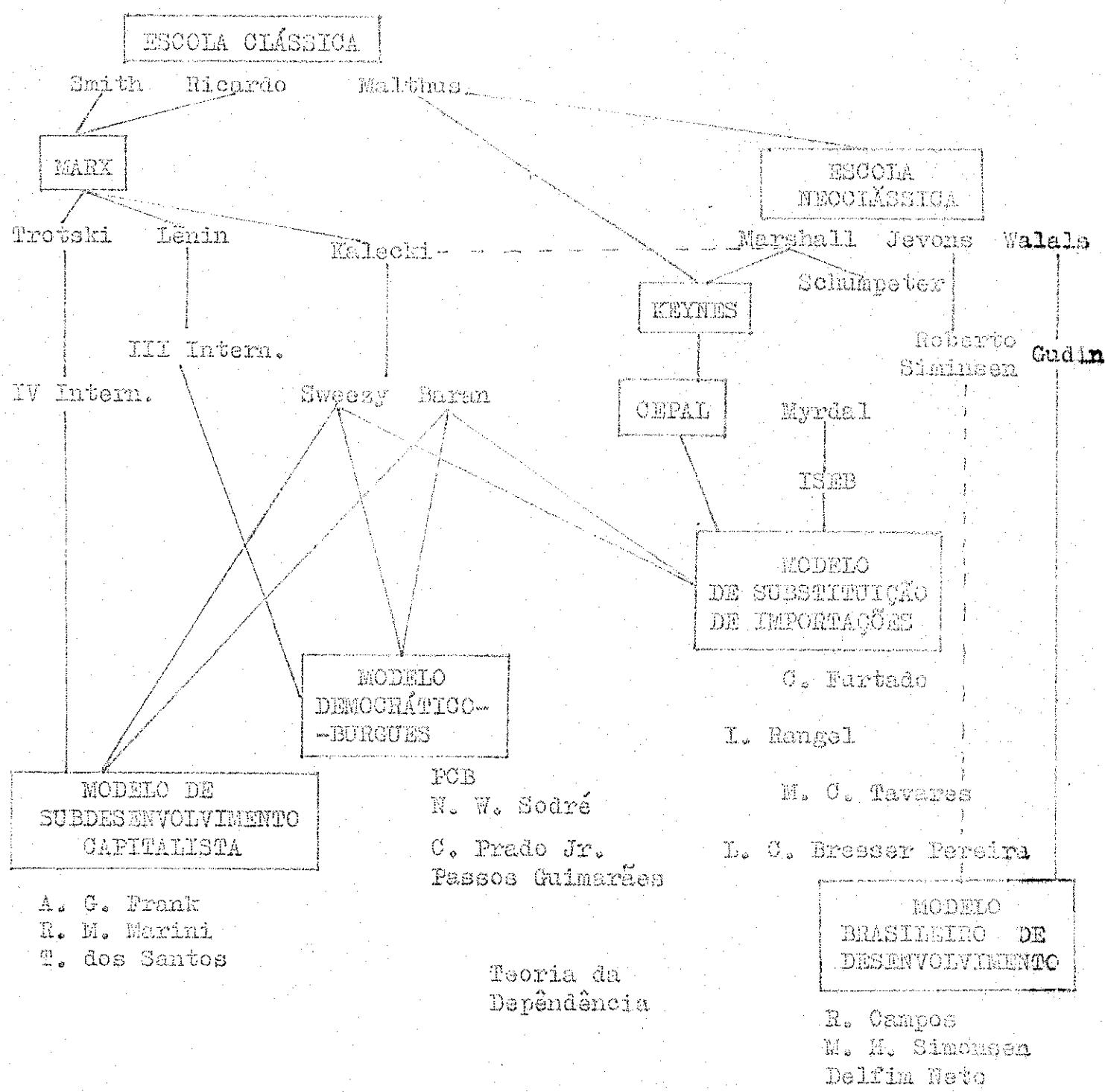
ferto de alimento (diga-se matérias-primas) para a moderna agroindústria que também instalaria seu parque na Região. Desse modo, o Mito do Desenvolvimento Econômico enfrentava uma contradição primária que era a expansão do capitalismo moderno na Região onde ainda existiam vivas e fortes correntes conservadoras. Uma das provas para a hipótese postulada é que, só em 1961 a SUDENE teve o seu primeiro Plano Diretor aprovado, depois de suportar intensas pressões contrárias no Congresso Nacional. MOREIRA(1979) afirma:

"Uma vez aprovado, o plano já discordava substancialmente dos objetivos propostos no documento do CTDN, que, como referimos, pressupunha reformas. Por outro lado, cresceram as pressões sociais na região. A insatisfação em relação aos governantes era tal que já nas eleições de 1958 elegeram-se para os mais importantes Estados da região (Bahia e Pernambuco) governadores do partido de oposição ao Presidente Kubitschek. Nas eleições seguintes (1962) deu-se o mesmo, pois os candidatos de oposição enfatizavam as necessidades de mudança e de desenvolvimento econômico para a região.

"As primeiras dificuldades da SUDENE para iniciar uma ação mais eficaz resultaram dos fatores seguintes: primeiro, porque o projeto sofreu pressões por parte dos setores mais tradicionais, que o viam com certa reserva, já que necessariamente determinaria uma perda do poder relativo destes mesmos grupos tradicionais (sobretudo o agrário); e segundo, porque o começo da atuação da SUDENE coincideu com os primeiros sintomas da crise nacional, com acentuada baixa das inversões e, no campo popular, com o avanço e radicalização das massas em todo o país."

Enfatiza-se, diante de tais contradições, o secularmente conhecido "mito da água", a SUDENE, procurando espaço para levar em frente o seu projeto de industrialização, passa os primeiros anos de sua existência alimentando a chamada "indústria da seca", através do clientelismo político. Para um maior aprofundamento da questão sugerimos que os autores supra mencionados, e, prioritariamente o documento do CTDN, do qual dispomos de cópia, sejam lidos com mais detalhes, e, para questões mais gerais do ponto de vista analítico, sugere-se uma observação da "Árvore Genealógica da Economia Política Brasileira" elaborada por Guido Mantega. Com isso, pelo esquema apresentado na página seguinte, se tem uma idéia do quem-é-(foi)-quem nos diferentes enfoques dados na Economia Brasileira, e, indiretamente a sua contribuição em termos de exploração dos recursos naturais renováveis do Nordeste.

A ECONOMIA POLÍTICA BRASILEIRA (Árvore Genealógica)
(Adaptado de MANTEGA, 1984)



Identificando o pensador L. C. Bresser Pereira como pertencente ao denominado "Modelo de Substituição de Importações", o autor ainda acrescenta:

"... um dos fenômenos mais importantes, oriundo das transformações sócio-econômicas da sociedade brasileira nas últimas décadas"

"das, foi a emergência e consolidação de uma nova classe média. à semelhança do que teria ocorrido nos países capitalistas pioneiros no decorrer da Segunda Revolução Industrial, o grande desenvolvimento industrial brasileiro que se consubstanciou na disseminação das grandes empresas e organizações burocráticas públicas e privadas, requisiou crescente número de administradores de nível médio e superior (técnicos, gerentes, funcionários públicos graduados, etc.), que ascenderam a postos privilegiados na escala social em vista dos papéis estratégicos que lhes foram designados. Tal segmento social, cuja importância teria crescido paralelamente à acumulação de capital e às empresas capitalistas, caracterizava, na opinião de Bresser Pereira, a nova classe média. Esta vai se consolidando ao longo do processo de industrialização brasileiro, e se diversificando tanto dos demais segmentos da classe média (classe média tradicional, baixa classe média, etc.), quanto das demais classes sociais, a ponto de constituir, a partir dos anos 50, uma classe à parte e a base de um novo modo de produção."

É interessante frisar que nos grandes projetos de colonização com a finalidade de exploração dos recursos naturais renováveis do Nordeste (perímetros irrigados, FDRIs, etc.), figuram como objetivos específicos, a criação de uma classe média rural, justificada pela ocupação de um vazio econômico e demográfico.

1.2. Evolução Histórica do Uso dos Recursos Naturais Renováveis No Nordeste

As primeiras incursões dos portugueses para utilização dos recursos naturais renováveis do Nordeste datam do Século XVI. Desprevidos à época de alta tecnologia de exploração desses recursos, os colonizadores se estabeleceram nas terras do litoral e nos vales úmidos. É bem verdade que tais ocupações jamais poderiam ser de forma pacífica, pois aqui já se encontravam imensas populações indígenas em toda a costa do Brasil. Entre refregas e conciliações (aqui cabendo a contribuição de Jesuítas!) foram se estabelecendo transformações da paisagem ora pela retirada do Pau-brasil, ora pela devastação da "mata atlântica" em benefício dos sistemas de cultivos. Tal foi o processo acelerado, que no final do Século do descobrimento, já haviam se estabelecido no Nordeste o que ANDRADE (1987) define como dois sistemas agrícola bem defini-

dos: o das culturas de exportação - algodão e cana-de-açúcar - e o das culturas de subsistências - mandioca, milho e feijão.

Historiadores (cronistas e viajantes) que conviveram no litoral nordestino, no entanto, pormenorizam os conflitos de índios com portugueses e suas alianças com os holandeses na luta pela posse das melhores terras do litoral e vales úmidos da região. Esses eventos são narrados com mais detalhes nos Estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Tais fatos serão estudados mais detalhadamente na seção 4.4. (De Como o Capital Expropria a Terra de Trabalho) da presente sumula. Cabe aqui analisar de como evoluiu a ocupação do espaço geográfico nordestino durante os diferentes "ciclos da economia". Não dispondo de recursos tecnológicos e insumos modernos de produção, o colonizador preferiu as terras mais férteis do Nordeste. A organização na ocupação se dava, preferencialmente em áreas das Planícies Aluviais, as ricas terras das várzeas, constituídas predominantemente por SOLOS ALUVIAIS EUTRÓFICOS, VERMISSELOS, e, em alguns casos, em SOLOS ORGÂNICOS EUTRÓFICOS. Como em outras partes do Mundo, e em outros momentos da História das Civilizações, essas foram as áreas mais cobiçadas pelos colonizadores. A monocultura canavieira, ocupando essas áreas, afastava desses locais a possibilidade de cultivos diversificados de gêneros alimentícios também necessários no contexto da produção. Essas pressões econômicas - visando a exportação do produto, foi, paulatinamente, expulsando o excedente de população que não era escrava, para áreas do Agreste, especializando-se em produzir esses gêneros e exportar para a região canavieira do litoral. Com a expansão da atividade pecuária no agreste, parte da população sobrante foi forçada a se retirar para áreas do Sertão - o semi-árido, para lá buscar formas de adaptação com a Natureza.

Nas áreas de terras mais fracas dos tabuleiros costeiros se praticava a policultura - mandioca milho e feijão, cultivados em LATOSSES ora Eutróficos, ora Eutróficos e, em alguns casos, Álicos; e ainda em AREIAS QUARTZOSAS HIDROMÓRFICAS comuns nesses ambientes, associadas a PODZÓLICOS. Olhando a paisagem, nos dias de hoje, verificamos que, a pesar das grandes transformações por que tem passado a agricultura, as

... prioridades econômicas dos Planos e Programas de Desenvolvimento orientados para o Nordeste, parecem repetir a história. Só que, dessa vez, de forma bem mais agressiva à qualidade de vida nesses ecossistemas da região. A cana-de-açúcar subiu os tabuleiros, acompanhada de todo aparato tecnológico herdado da "revolução verde". São máquinas específicas para diferentes fases do sistema de produção, poupando cada vez mais a mão-de-obra, agrotóxicos para minimizar os efeitos do ataque de pragas e doenças e evitar a limpa do mato, além de outros insumos como adubos químicos para reduzir os desvios de fertilidade destes solos. Cria-se um sistema de produção cada vez mais frágil, que tem seu apoio na política de incentivos fiscais, créditos, etc.

As áreas do Semi-árido, em sua grande maioria, estão perdendo a sua tradição policultora, e, em alguns locais se estabelecem extensa plantação de cajueiro, enquanto em outros se verifica a irrigação das terras para produzir bens para exportação tanto para a mesa do Centro-Sul quanto para o refinado paladar europeu e norte-americano. São visíveis ainda, extensas áreas do Sertão nordestino sendo irrigadas para a produção de sementes certificadas e matérias-primas para a agroindústria de sucos e doces. Perdura, no entanto, em áreas circunvizinhas, a tais Projetos de Irrigação a situação de fome endêmica das populações desacaracterizadas culturalmente, que aluga a sua força de trabalho numa tentativa de se preservar sem a necessidade de migrar para outras regiões.

Dante do que foi exposto, podemos refletir acerca de como o modo de produção capitalista se apossa inicialmente dos recursos naturais de melhor qualidade, especializa-se, e vai expandindo os seus efeitos sobre os trabalhadores, que aos poucos, se especializam no convívio com o novo modo de produção e, posteriormente se proletarizam. Dos exemplos vivenciados no Nordeste brasileiro se pode inferir sobre esse modo de exploração dos recursos naturais renováveis em outros países capitalistas mais desenvolvidos, posto que o Capital não tem fronteiras (lembremos da abordagem acerca da ideologia da Geopolítica). Questões acerca de soberania do Estado, Segurança Nacional, etc., são levantadas com o intuito de falsear a realidade, funcionando como mecanismo eficaz na conquista de "Corações e Mentes" de áreas subdesenvolvidas do Terceiro Mundo.

Cabe, ao final desta seção, algumas explicações de ordem técnica, que podem escapar à percepção de um geógrafo, que pode estar um pouco distanciado de alguns termos específicos usados em Pedologia. Trata-se de breves comentários acerca dos termos Eutrófico, Distrófico e Álico. Sabese que os solos apresentam componentes ácidos e básicos no seu complexo de troca (da solução do solo, constituída por colóides minerais e orgânicos). Pois bem, através de métodos analíticos específicos, se extraí dos solos cálcio(Ca^{2+}), magnésio(Mg^{2+}), potássio(K^+), e sódio (Na^+) que dão ao solo reação alcalina, ou seja, são as bases do solo. E ainda, alumínio(Al^{3+}) e hidrogênio(H^+) que conferem ao solo o comportamento ácido. O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, em fase de elaboração, define os seguintes termos:

Valor S, ou simplesmente S, corresponde à soma de todas as bases trocáveis, ou seja:

$$S = \text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na}$$

sendo todos os valores expressos em miliequivaleente por 100 g de solo (meq/100 g).

Valor T, ou simplesmente T, que é chamado de CTC (capacidade de troca de cátions, também expressa em meq/100 g), e corresponde à soma:

$$T = S + \text{H} + \text{Al}$$

Valor V, ou somente V, que representa a porcentagem de saturação de bases no complexo de troca, dada pela expressão:

$$V = \frac{S}{T} \times 100$$

Valor m, ou saturação com alumínio, que é dado pela expressão:

$$m = \left(\frac{\text{Al}}{\text{Al} + S} \right) \times 100$$

Desse modo, os termos são definidos como:

- EUTRÓFICO, quando a saturação de bases é superior a 50% (V maior que 50%)
- DISTRÓFICO, quando se tem V menor de 50%; e,
- ÁLICO, quando a saturação com alumínio é maior de 50%.

Convém salientar que se toma esse caracteres em material auxiliar.

lindo do horizonte B - dos solos. E ainda, se o caráter aparecer somente no horizonte A, superficial, usa-se o prefixo EPI, podendo se ter solos EPIHUMÓRICOS ou EPIÁLICOS. Quando isso ocorre apenas no horizonte B, aconselha-se o emprego do prefixo ENDO, ou seja, ENDOÁLICO...

Quando o solo não apresenta horizonte B, que é o caso das Areias Quartzosas e Aluviais, o caráter é dado no próprio horizonte A. A importância, do ponto de vista da utilização de recursos naturais renováveis é que, as plantas cultivadas, na sua grande maioria, são sensíveis a elevados teores de alumínio no solo. Portanto, um solo álico seguramente é de manejo difícil, requerendo práticas especiais de cultivo, que pode ser feito emprego de plantas tolerantes, ou utilizando corretivos como o calcário e adubações químicas ou orgânicas. A questão da fertilidade dos solos está dessa forma, associada a essa terminologia. Porém é bom lembrar que nem todo solo Eutrófico será um bom solo para a agricultura. Aqui seria boa uma explicação: - a maioria das culturas são também sensíveis a elevados teores de sódio no solo; dessa maneira, quando um solo eutrófico, apresenta alta saturação com sódio, se diz que esse solo está afetado por sais. A saturação com sódio (TNa) é dada por:

$$TNa = \frac{Na}{S} \times 100$$

Esses aspectos serão melhor abordados nas questões inerentes ao tema do fenômeno da salinização e degradação do meio ambiente pela irrigação em solos do semi-árido nordestino.

1.3. Aspectos Fisiográficos do Nordeste e o Contexto Histórico da Região

Recorrendo ao texto "As Alternativas à uma região incomprendida" de M. C. de Andrade, publicado na Revista Brasileira de Tecnologia 12(1):15 - 22, 1981, podemos traçar um perfil da região Nordeste, mais especificamente na área inserida no chamado "Polígono das Secas". Nele são abordados os aspectos fisiográficos, sociais e a questão da exploração dos recursos naturais, e ainda, como a questão do Trópico Semi-árido brasileiro se inscreve na ideologia do "mito da água" como fator de expulsão do homem da terra no sertão nordestino. Não se deve, no entanto esquecer a visão do conjunto em que contexto histórico ocorreram as

guas movimentos sociais, decorrentes de pressões do interesses do Estado e da igreja, no tocante às diferentes modalidades de ocupação de algumas terras de várzeas em pleno sertão nordestino, que foram de certa forma, confundidos com movimentos hereges de fanatismo. Exemplos como o massacre de Canudos, no Sertão bahiano, Caldeirão na Chapada do Apipipe, os Quilombos, e, num passado mais recente, o movimento de 1935, onde João Firmino, morador do Engenho Galileia criou a primeira Liga Camponesa. Esse movimento tinha como objetivo principal, e o direito dos trabalhadores da cana, em possuirem condições dignas de sepultamento, foi com o decorrer dos fatos, confundido como um movimento de raízes marxistas pela burguesia norte-americana, a ponto de Stefan A. Rocken em documento do "Foreign Policy Studies Division" em 1962 acarea de Francisco Julião, advogado das Ligas:

"As later developments revealed, the U. S. atmosphere of increasing alarm for Latin America and almost hysterical fear of creeping castroism made Francisco Julião a truly exciting new event. As a leader of the Socialist party in one of the nine northeastern states, Julião was by U. S. political thought patterns a Marxist. Furthermore, Julião had visited Cuba earlier in the year at the time of the news story was on a tour of Communist China."

Além das complexas relações homem-Natureza, a relação homem-homem parece, ao longo da história do Nordeste, o fator limitante no que se refere à exploração dos recursos naturais renováveis, principalmente quando a questão é centrada na situação agrária.

1.4. A "Ação Modernizadora" e o Uso dos Recursos Naturais Renováveis

Os artigos "Nordeste: O Tempo Perdido" de Celso Furtado, Ciência Hoje 3(13):18 - 24 e "Vidas Irrigantes" de Maria José Carneiro, Ciência Hoje 4(24):67 - 72 são estudados nessa seção. Observe-se como a ideologia do planejamento de uso dos recursos naturais está posta pelo líder do grupo que criou o documento Plano de Ação do QPN. Coloca-se os dados técnicos de alto nível de trabalhos que já foram desenvolvidos para aproveitamento dos recursos naturais, objetivando a acumulação de capitais e produtos manufaturados para exportação. Por outro lado, estudando um caso no vale do Curuá, no Piauí, percebe-se como é bem

mais complexa do que visualizam os adeptos da ~~escola~~ Copalina e dos seguidores das idéias do "capitalismo bonzinho" de Karl Gunnar Wyrdal. O planejamento dos perímetros de irrigação pela "Ação Modernizadora" do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, não conseguiu, até os dias atuais, sustentar o discurso do desenvolvimento do meio rural, através de criação da pretenso "classe média rural". Questões eminentemente técnicas, com relação à prática da irrigação, ainda atropelam os objetivos de muitas dessas áreas. O fenômeno da salinização induzida é visível em muitos locais (Morada Nova-CE, Itaú-RN, São Gonçalo-ES, Moçotó-AE, etc.), são exemplos de como essas práticas agrícolas se tornaram mais complicadas do que prevêm as obras de engenharia hidráulica.

2. Solo e Água no Nordeste Brasileiro

Antes de discorrer sobre a questão do solo e da água no Nordeste, há necessidade de uma breve revisão acerca da Classificação de Solos no Brasil. Classificar, significa agrupar seres com características semelhantes, com o objetivo de facilitar o entendimento em diferentes ambientes. É, na realidade, uma tentativa de se universalizar os grupos para facilitar a transferência de conhecimentos - a comunicação científica. Existem sistemas de classificação bastante desenvolvidos, a exemplo da classificação botânica e zoológica. Dada forma, existem diversas tentativas de se classificar os solos em função de suas características peculiares. Dada a grande heterogeneidade dos diversos fatores de formação dos solos, tais como clima, material de origem, relevo, cobertura vegetal, influência antrópica, etc., ainda não foi possível o estabelecimento de um sistema de classificação universal, para solos. Existem, no entanto, diversas tentativas, tais como o Sistema Francês, a Legenda da FAO, a Classificação Russa, o Soil Taxonomy (de origem americana) e, o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. É interessante ainda notar, que os agricultores, em seu convívio com a Natureza, vêm desenvolvendo empiricamente um sistema de classificação dos solos, de sorte que alguns termos como mazzapê, aluvião, tabuleiro, árrego, picarra, etc., se incorporam ao seu conhecimento, e são transferidos de geração a geração. É importante, para qualquer estudioso do meio ambiente nordestino, o conhecimento dessas classificações e sua decodificação para as classificações pedogenéticas de caráter científico. Assim como devemos separar cientificamente Maseolus vulgaris - feijão-de-sarranca, de Vigna Unguiculata - feijão-de-corda, devemos saber também, cientificamente separar, dentro do domínio dos tabuleiros, Latossolos de Podzólicos, de Areias Quartzosas, etc., assim como nas várzeas, devemos separar Solos Aluviais Eutróficos, de Solonchak; de vertissolo de Solos Orgânicos Eutróficos, etc. Por isso, a questão do conhecimento dessas classificações é de suma importância para se avaliar os recursos naturais renováveis, bem como interpretar as relações de produção em qualquer espaço geográfico. Faremos uma breve digressão acerca dos tópicos mais importantes dessas classificações com ênfase ao Sistema Brasileiro em fase de elaboração. O Sistema, concebido pela então ^{Cooperação de} Comissão de Pedologia e Fertilidade do Solo, do Ministério da Agricultura, é

arranjado, conforme o grau de desenvolvimento do perfil, condições de hidromorfismo (excesso de água, prejudicando a aeração), excesso de sais (principalmente do sódio), além de outros atributos chapados de horizontes diagnósticos. Pode-se, portanto organizar da seguinte maneira:

I. Solos com horizonte B latossólico

São solos velhos, bastante intemperizados, muito comuns na região litorânea do Nordeste Brasileiro, associados genéticamente aos sedimentos do Grupo Barreiras. Na faixa do sertão, estes solos ocorrem predominantemente associados com capeamentos areníticos do Terciário e em alguma locais, do Cretáceo.

Nesse Grupo se encontram: LATOSOLO AMARELO; LATOSOLO VERMELHO-AMARELO; LATOSOLO VERMELHO-ESCURO; LATOSOLO ROXO, etc., em todos os casos, podendo ocorrer variações quanto ao caráter eutrófico, distrófico e álico.

II. Solos com horizonte B textural

Esse agrupamento é subdividido de acordo com a condição de hidromorfismo em:

a) Não Hidromórficos - tais como PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO; PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO EQUIVALENTE EUTRÓFICO; TERRA ROXA ESTROFALADA, que pode ser eutrófica ou distrófica; BRONO NÃO CÁLCICO. Desse agrupamento, no sertão nordestino, e, mais especificamente dos Estados da Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Ceará os Bruno Não Cálcicos predominam. Nas áreas de relevo mais movimentado, associadas com o embasamento cristalino do sertão nordestino esses solos tiveram ao longo da história, um importante papel na produção de algodão. Nas encostas das regiões de microclima de brejos, são frequentes os PODZÓLICOS, bem como originados dos sedimentos do Grupo Barreiras, mais no litoral nordestino.

b) Hidromórficos - os solos com horizonte B textural que apresentam condições de hidromorfismo durante um determinado período do ano, ou que se formaram sob esta condição, estão representados por: FLANOSOLOS, SOLONETZ e HIDROMÓRFICO CINZENTO. Ocorrem freqüentemente onde existe um déficit acentuado no balanço hídrico e, quando as concentrações de sais não chegam a níveis exagerados.

dos, podem ser cultivados com algodão.

III. Solos com horizonte B incipiente

O horizonte desses solos são pouco desenvolvidos, devido às condições pedogenéticas que se situam: 1. sob relevo acidentado, porém sem declive acentuado; 2. ou ainda em condições de drenagem deficiente que não permite a lixiviação e intemperização em profundidade. No Rio Grande do Norte e área da Bacia Potiguar, na divisa com o Ceará, esses cambissóis predominam na paisagem dominada pelos calcários da Formação Jandaíra. São todos eutróficos, e, postula-se que as principais limitações para uso dos mesmos com agricultura são falta de água, deficiência de fósforo e micronutrientes, daí a razão bastante alcalina desses solos.

IV. Solos sem horizonte B

Esse agrupamento envolve todos os solos jovens, cuja sequência de horizontes é A sobre o material de origem em decomposição (C). Bases o grande destaque é dado, em termos de cobertura geográfica do sertão nordestino, ^{pais} os Lítólicos. Ocorrem predominantemente em situação de relevo bastante movimentado, e que o regime pluviométrico de chuvas temporais do semi-árido, não permite o desenvolvimento de horizonte B. São utilizados com policulturas, dependendo estas da região onde se inserem. Outro grupo que merece maior destaque não em termos de área, mas pela posição que ocupam na paisagem, e seu significado econômico para o Nordeste, são os SOLOS ALUVIAIS EUTRÓFICOS, originados dos materiais depositados pelo rio, onde se cultivam as chamadas vazantes, pux. Agricultura de auto-sustentação, e, que também tiveram importância fundamental no processo de ocupação de áreas dos sertões nordestinos. Outros que ocorrem também, inclusive no Agreste são os REGOCÓILOS. São profundos, mesmo apresentando A sobre C, e que em alguns locais são cultivados com batatinha e em outros, utilizados para pastagens. Normalmente em geral, são cultivadas nesses solos em condições de microclima. Outros solos de menor importância agrícola, no sentido de exploração com culturas alimentares ou pastagens são os SOLOS TIXÔMORFICOS, ALOMÓRMORFICOS e HIDROMÓRMORFICOS, que na região litorânea, de clima semi-árido nordestino (do litoral de Touros, no Rio Grande do Norte às proximidades de Aracati, no Ceará) a importância desses solos se reveste pela exploração do Parque Salineiro. Na Região de Mossoró, RN há um predominio de SOLOS

CHACK SOLONÉTICO, na planície aluvional do delta do Rio Apodi-Mossoró denominada pelos fitogeógrafos como "deserto salino". Nele a vegetação é quase totalmente ausente, a não ser pela ocorrência de pequenos "oasis" onde predominam vegetações halomórficas rasteiras de perrexil - Iresine portulacoides, e, onde a salinidade é mais amena, há invasões de algaroba - Prosopis juliflora.

São diversos os trabalhos monográficos acerca do levantamento dos recursos hídricos e suas potencialidades de utilização para diferentes finalidades. Um dos mais importantes, é, sem dúvida a série de estudos denominada "Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste". O documento reúne em diversos volumes com mapeamento dos recursos hídricos de superfície e subterrâneos em escala 1:500.000, com informações detalhadas de potencialidades exploráveis desse recurso natural, aspectos socio econômicos em cada folha mapeada, geologia e hidrogeologia da quadricula ressaltada. Questionamentos acerca da qualidade da água para irrigação e consumo animal e humano, além de industriais são também apresentados. A articulação das folhas 5-6-10-9 cobre praticamente todo o Estado do Ceará e parte do Rio Grande do Norte.

2.1. Pedossistemas e Domínios Morfoclimáticos do Nordeste

A distribuição geográfica dos solos no espaço nordestino, induz a necessidade de estratificar o que a Natureza milenarmente vem modelando, durante a história do ambiente. Seja entendido aqui pedossistemas, as diferentes combinações solo-clima-organismos-pedopaisagem no contexto da região Nordeste. Esses arranjos, geograficamente, fornecem as impressões digitais da história natural desses ecossistemas. AB'SABER (1974) denomina a combinação de paisagens predominantes no Nordeste como "Domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras". Nesses pedossistemas são comuns o afloramentos de rochas, e em alguns pontos se verificam gigantescos "inselbergs", associados aos Solos Litólicos. Os capeamentos areníticos formam as chamadas serras (como exemplo Martins, Araripe, Santana, etc.), que se constituem o teto da paisagem. O complexo serra grande-serra da ibiapaba, no Ceará, ilustram bem essa condição. Aí ocorrem Latossolos, Podzólicos e nos dranadores devido à dissecação, se encaixam as Areias Quartzosas, quase sempre hidromórficas, refletindo a condição climática pretérita em que esses

materiais foram cortados, e a condição em que o lençol freático ainda oscila, embora que hoje, com menor periodicidade. A área rebaixada em relação às serras, forma depressões interplanálticas, e, tem-se pedos sistemas bem diferentes dos supra mencionados. Nas partes mais movimentadas do relevo encontram-se solos Litólicos e Bruno Não-Cálcicos- os chamados solos vermelhos do sertão. Mais ao fundo dessas depressões ocorrem solos com B textural, porém quase sempre com problemas de hidromorfismo e halomorfismo. Aí se destacavam os Planossolos Solódicos, e os Solonetz Solodizados. Esses pedossistemas são bem representados nas regiões do Seridó Norte-rio-grandense e paraibano, e em boa parte da região do sudoeste do Estado do Ceará. Pernambuco tem sua maior representatividade nas áreas dos tabuleiros do rio Pajeú, região do Sertão Pernambucano. A importância econômica desses ecossistemas para o Nordeste como um todo, tem sido, ao longo da história, traduzindo-se pela agricultura com algodão arbóreo e pastagem.

2.2. A Aptidão Agrícola dos Solos no Nordeste

Assim como a classificação pedológica dos solos, a Aptidão agrícola das terras é feita em função das modalidades de exploração do recurso natural que se pleiteiam. Por isso, o texto de RESENDE (1982) é sugerido para uma leitura prévia, para melhor se entender a questão da aptidão agrícola das terras no Nordeste Brasileiro. As propostas de práticas de convivência e de redução dos desvios será melhor enfatizada na secção 3 do presente material. Quase todas as terras que constituem os solos derivados dos sedimentos do Grupo Barreiras se enquadram na Classe 3(abc) - Aptidão restrita para lavouras nos níveis de manejo A, B e C., quando inseridas em ambientes de clima semiárido. Em áreas de maior precipitação pluviométrica, no entanto, elas se enquadram na Classe 5S - Aptidão boa para silvicultura; sem aptidão para pastagem natural. Estes são apenas exemplos de como se organizaram as cartas de Aptidão Agrícola das Terras em todos os Estados nordestinos, visando facilitar a tarefa dos planejadores na tomada de decisões. A vivência no entanto, tem demonstrado que estes sistemas de classificação da aptidão agrícola das terras ainda carecem de melhores aprofundamentos. Assim,

TEXTO Nº 05)

a questão ambiental é praticamente ignorada quando existem interesses econômicos superiores, orientados pela política de exportação do poder central. Áreas pertencentes à classe 5S por exemplo, nos Estados do Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba e Alagoas são utilizados para agricultura intensiva, no nível de manejo C, apoiada pela política de incentivos do governo Federal, dentro de Programas específicos, como foi o caso da mandioca, e ainda perdura a cana-de-açúcar apoiados pelo Proálcool. Algumas áreas de classe 5n - Aptidão regular para pastagem natural, em outros locais são intensivamente irrigadas para produção de frutas como melão, e em alguns locais até mesmo uva. Os programas de apoio à irrigação favorecem esse tipo de agricultura, somente a nível empresarial, criando um aumento na oferta desses produtos, principalmente no fluxo da exportações do Nordeste para o Centro-Sul e exterior.

2.3. Manejo do Solo e da Água em diferentes Ecossistemas Nordestinos

Na série de projeções de diapositivos que está prevista no decorrer do curso, os aspectos práticos da problemática das opções de manejo do solo e da água serão abordados com mais detalhes. Por isso toda a discussão apresentada no texto de Resende, serve como argumentação teórica.

2.4. A Questão da Qualidade da Água Para a Irrigação

A água, como sabemos é um recurso natural bastante dinâmico na Natureza. Ora a temos pela precipitação pluviométrica, ora pelo barramento dos corrimientos superficiais, que se avolumam, formando rios, rios e rios, ora pelos lagos, naturalmente formados em locais depressões, que permitem o afloramento do lençol freático, e, "last but not least" pela perfuração de poços, captando-a do subsolo. Pois bem. Dependendo do manancial que se esteja utilizando, essas águas deverão apresentar diferentes composições químicas, traduzidas pela presença de cátions e ânions, devido ao enriquecimento destas, em contato com o substrato que percorrem. Uma água será considerada boa para irrigação quando esses íons se encontram em pequenas quantidades, pois águas concentradas podem prejudicar o desenvolvimento das plantas, e, em casos

mais extremos, salinizar o solo, tornando-se o mesmo imprestável para a agricultura. Águas de poços abertos em regiões calcáreas, geralmente são de péssima qualidade para irrigação. Poços amazonas-cacimboes abertos em áreas areníticas geralmente apresentam melhor qualidade para irrigação. Em todos os casos, no entanto, se desejamos utilizar esse recurso natural, aplicando ao solo, devemos antes avaliar a sua qualidade. No Nordeste, percebe-se uma grande variabilidade na qualidade dessas águas. Em casos de grandes represamentos, no entanto, se há renovação periódica das águas, geralmente essa qualidade não é comprometida. Porém, quando grandes massas de água são expostas às elevadas taxas de evaporação do sertão nordestino, ocorre a possibilidade dos sais se concentrarem na água, alterando a sua qualidade. Existe um sistema de classificação de águas que foi proposto pelo "U. S. Salinity Laboratory Staff", que vem sendo usado desde a década de 1950, no Brasil, e em alguns países dos trópicos. A referida classificação é fundamentada em 4 classes de "perigos de sodificação" e 4 classes de "perigos de salinização". Da combinação dessas classes, surge a classe de qualidade de água para a irrigação. O diagrama apresentado na página seguinte evidencia esse sistema. A avaliação da qualidade da água é relativamente simples. O interessado envia uma amostra de água para o laboratório, e o mesmo determina algumas características físico-químicas como Ca, Mg, K, Na, pH, e Condutividade Elétrica-CE. Em função desses resultados são feitos os cálculos da chamada Razão de Adsorção de Sódio-RAS:

$$RAS = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}}$$

Pela Figura mencionada, entra-se com o valor obtido para RAS no eixo vertical e, com o valor da CE, obtida entra-se no eixo horizontal do perigo de salinização. A combinação dessas linhas nos fornece a combinação C-S. Por exemplo uma água Cl - Si, seria de excelente qualidade, enquanto uma C4 - S4, seria totalmente imprestável para uso com irrigação. Desse modo, tem-se 16 combinações possíveis de qualidade de água para irrigação. Apenas a título de ilustração as águas de poços de áreas do embasamento cristalino na folha 9 do citado Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste", apresentam á-

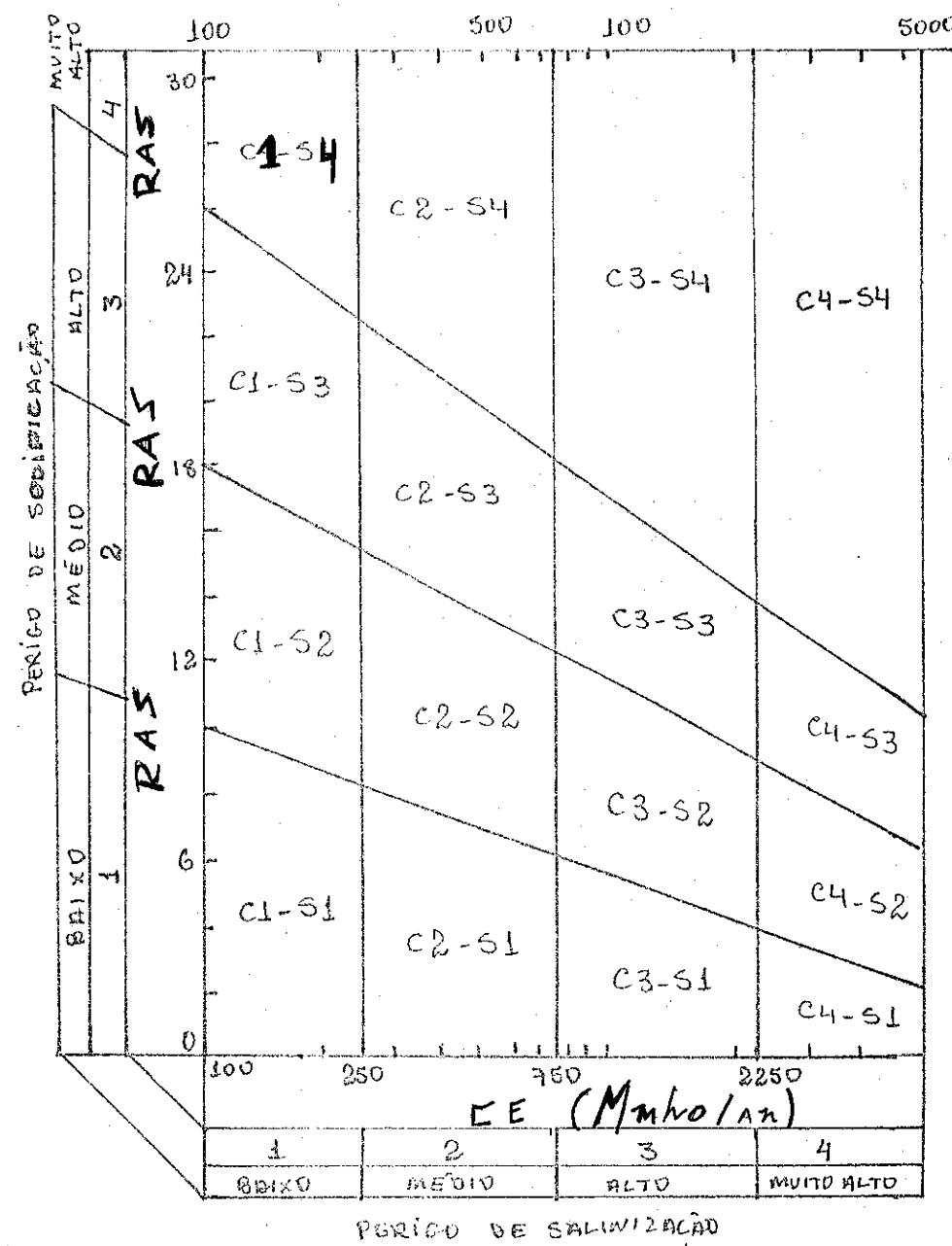


Diagrama adaptado à partir do U. S. Salinity Laboratory Staff, visando classificar as águas para irrigação.

guas predominantemente das classes C4 - S2; C3 - S1 e C4 - S1, mostran do a sua inferioridade em relação às águas de regiões sedimentares da referida folha que são predominantemente C1 - S1 e C2 - S1. A citada folha cobre parcialmente as bacias do Rio Poti, que tem sua nascente nas regiões de Crateús e Independência, Rio Acaraú, que percorre entre rochas do embasamento cristalino encaixado em escarpas da Serra Grande e Serra da Ibiapaba, desaguando no açude de araras, a jusante do qual se torna perene. A folha cobre ainda parte das bacias do Rio Qui xeramobim e Banabuiú.

Deve-se ainda salientar, que a qualidade da água para irrigação é ainda função de diversos outros fatores que, dada a especificidade técnica, não nos compete entrar em detalhes, presentemente. Para maior aprofundamento dessas questões, recomenda-se aos interessados as seguintes obras:

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. More Water for arid lands, Was Washington, D.C., Advisory Committee on Technology Innovation. 1974. 153p.

CARTER, D. L. Problems of salinity in agriculture. In. POL-JAKOFF-MAYBER, A. & GALE, J. Plants in saline environments New York, Springer-Verlag, 1975. p. 25 - 33. (Ecological Studies, 15).

Irrigação mal conduzida, com água de qualidade duvidosa, pode trazer mais prejuízos do que benefícios para o meio ambiente. Deve-se ainda considerar que, existem plantas que suportam medianamente águas às águas com salinidade elevada. Há casos, quando os solos apresentam boa drenagem interna, e as plantas são muito tolerantes aos efeitos salinos, que até mesmo água do tipo C3 - S4 podem ser utilizadas, desde que cuidados especiais sejam tomados. Existem, no entanto, casos registrados no Nordeste, em que águas de péssima qualidade foram utilizadas para irrigação, e os solos ficaram completamente imprestáveis para uso agrícola.

2.5. O Fenômeno da Salinização de Solos e Águas em Ambientes do Semi Arido Nordestino

A salinização pode ser definida como um fenômeno típico de re-

giões que apresentam uma taxa de evapotranspiração potencial superior à média de precipitação anual. Com esse "balanço hídrico negativo" em boa parte do ano, tem-se uma tendência nos solos em perder umidade em excesso, provocando a ascensão capilar de águas mais internas do perfil do solo, que ao se evaporar, deixa na superfície, os sais que efluíram em solução. Quando o solo apresenta drenagem deficiente, textura argilosa, e o lençol freático está muito próximo da superfície, esse processo é acelerado. Existem, no Nordeste, muitas áreas, onde naturalmente o processo de salinização ocorreu, originando os chamados "solos halomórficos". É o caso do já citado deserto salino, são os solos genéticamente classificados como SCLONCHACK, etc. Existe no entanto, a possibilidade de uma condução inadequada de irrigação, devastação de vegetação previamente estabelecida, que podem induzir a salinização em solos, considerados normais. Em alguns projetos de irrigação esse fenômeno já foi constatado. A erradicação da mata ciliar de carnaubeira em alguns vales úmidos nordestinos, poderá acelerar o processo de salinização dos solos.

Águas represadas em grandes quantidades como em Crós-CE e na barragem Armando Ribeiro Gonçalves-RN, podem sofrer alterações na sua qualidade. O processo de salinização das águas pode acelerar, quando anos consecutivos de secas ocorrem, não havendo renovação das águas desses reservatórios. Existem técnicas especiais de acompanhamento da marcha de salinização de águas, em função de diversas características dos reservatórios e das condições climáticas, principalmente ventos e evaporação (insolação diária). De tal sorte que PIGER(1964) faz um estudo comparativo de praticamente todos os açudes do Nordeste utilizando essa técnica tendo como auxílio as dimensões de cada representante. E, conclui que a relação S/A ($S =$ área da bacia hidrográfica; $A =$ área da bacia hidráulica da barragem) no açude de cedro, por exemplo é cerca de 5 vezes menor do que a mesma relação no Crós. Pela própria definição, a relação permite inferir que, quanto maior for a relação, maior será a possibilidade de concentração de sais por evaporação. O autor ainda exemplifica, comparando essa relação com a apresentada no Mar Morto. Ele utiliza o choró, como exemplo de um pequeno "Mar Morto", onde a referida relação gira em torno de 33.

"Comme Choró, toutes proportions gardées, est une petite Mer Morte nous avons indiqué sur le diagramme, pour la mè-

"me valeur de S de 322 km^2 relative à Choró, la surface de la cuvette, 1880 ha ($A/S=0,058$; $S/A=17,1$); la surface réelle maxima atteinte en 1936, 1562 ha ($A/S=0,0485$; $S/A=20,6$) et la surface réelle minima atteinte le 3 mars 1960 233 ha ($A/S=0,007$; $S/A=138,2$)".

Com esta citação de PIOGER, em Ressouces en eau du Nord-est du Brésil: les eaux fluviales, podemos enxergar melhor o que significam os grandes represamentos, durante os períodos de estiagens prolongadas. O Choró, como foi exemplificado, com uma bacia hidráulica relativamente pequena, renova suas águas em períodos relativamente curtos porém açudes de grandes dimensões como o Orós, por exemplo, pode permanecer por longos períodos sem renovar as suas reservas hídricas. O Orós apresenta uma relação S/A normalmente superior a 50, ou seja superior à do Mar Morto. As consequências que se pode ter é o aumento no perigo de sodificação e de salinização das águas quando aplicadas ao solo, deslocando-se para a direita e para cima as posições no diagrama da qualidade da água para irrigação.

3. Limitações Ecológicas ao Uso dos Solos

Todos os ítems da presente secção, foram postos para discussão durante a apresentação de diapositivos ilustrando a Questão regional e ambiental no contexto do uso dos recursos naturais renováveis.

4. Uso da Água com Irrigação no Nordeste Brasileiro

Da presente secção, apenas o primeiro ítem será detalhado com a análise do documento do Programa de Irrigação do Nordeste-PROINE. As demais secções serão abordadas nas projeções de diapositivos.

5. Noções de Ecodinâmica no Nordeste Brasileiro

Além dos aspectos gerais ilustrativos, discutidos em grupo, o ítem 5.2. Uso dos Recursos Naturais e Qualidade de Vidas das Populações, será detalhado pela análise do documento do Ministério do Interior/SUDENE - Uma Nova Política de Desenvolvimento Para o Nordeste. Seria o CIDEF da Nova República?

EXTO N° 06

TEXTO N° 07