

**TIPIFICAÇÃO DE COMUNIDADES RURAIS CEARENSES USUÁRIAS DE ÁGUAS
SUBTERRÂNEAS SALINAS**



Maria de Fátima de Souza Ribeiro

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Mestrado
em Economia Rural, do Departamento de Economia Agrícola
do Centro de Ciências Agrárias, como requisito parcial
para obtenção do Título de Mestre.

Universidade Federal do Ceará

FORTALEZA-CEARÁ-BRASIL

2003

T 320.6
R37t
T

N.Cham. T 320.6 R37t T
Autor: Ribeiro, Maria de F
Título: Tipificação de comunidades rurais



UFCE - BEA

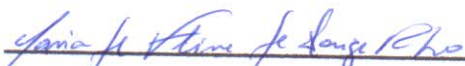
UFCE - BEA

13834199

Ac. 67825

Esta dissertação foi submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Economia Rural, como parte dos requisitos necessários à obtenção do Título de Mestre, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca do Departamento de Economia Agrícola.

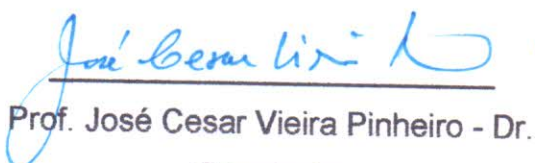
A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.



MARIA DE FÁTIMA DE SOUZA RIBEIRO

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 26/08/2003






Prof. José Cesar Vieira Pinheiro - Dr.
Orientador



Prof. Robério Telmo Campos - Dr.



Prof. Vitor Hugo de Oliveira - Dr.



Com carinho,
Aos meus pais Milton Inácio Ribeiro e
Raimunda de Souza Ribeiro

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Às instituições e pessoas abaixo relacionadas que colaboraram de forma especial para a elaboração deste trabalho. Por isso, a autora agradece:

ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq, pela bolsa concedida durante o período do curso;

à Universidade Federal do Ceará e, em especial, ao Departamento de Economia Agrícola (DEA), pela oportunidade de realização do curso;

ao professor orientador José Cesar Vieira Pinheiro-Dr., pela idealização do projeto de dissertação e pela orientação durante o desenvolvimento do trabalho.

à Banca Examinadora composta pelo professor Dr. Robério Telmo Campos e Dr. Vitor Hugo de Oliveira, pelas críticas e sugestões;

à colega de curso e hoje aluna do Doutorado do DEA/UFC, Valéria Pereira Monteiro, pela ajuda e esclarecimentos na utilização do programa SPSS,

aos órgãos e instituições: Cáritas Brasileira, COELCE, CPRM, Defesa Civil, EMATERCE, IPLANCE, Projeto São José, SEDUC, SOHIDRA, SRH, pelo pronto atendimento no envio de informações primordiais para realização deste trabalho;

aos funcionários do DEA/UFC - Brian, Dermivan, Joãozinho, Margareth, Mônica, Ricardo e Rita, pelo incansável atendimento durante todo o curso;

aos colegas de curso - Fátima Vidal, Fernando Mayorga, Gerlan Matias, Gustavo, Jackson, Jair Andrade, Jota Júnior, Madalena, Rogério, pelo companheirismo durante este árduo período;

à minha família que, mesmo diante de tantos empecilhos, sempre acreditou na finalização deste trabalho, constantemente fornecendo apoio e compreensão.

A todos aqueles que, mesmo não diretamente citados, contribuíram de alguma forma para a elaboração deste trabalho.



SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	p. VII
LISTA DE QUADROS.....	VIII
RESUMO	IX
1 INTRODUÇÃO.....	01
1.1 Águas Subterrâneas.....	02
1.2 Perfuração de Poços no Ceará.....	04
1.3 O Problema e sua Importância.....	06
2 OBJETIVOS.....	11
2.1 Geral.....	11
2.2 Específicos	11
3 METODOLOGIA	12
3.1 Área geográfica de Estudo e Fonte dos Dados.....	12
3.2 Caracterização do Estado do Ceará.....	12
3.2.1 Limites Geográficos.....	12
3.2.2 Precipitações.....	13
3.2.3 Regime Térmico.....	13
3.2.4 Recursos Hídricos.....	13
3.3 Variáveis.....	14
3.4 Técnica de Análise.....	17
3.4.1 Análise Fatorial.....	17
3.4.1.1 O Modelo Estatístico da Análise Fatorial.....	18
3.4.2 Análise de Cluster.....	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 A Análise Fatorial.....	25
4.2 A Análise de Cluster.....	29
4.2.1 Grupo I.....	32
4.2.2 Grupo II.....	33
4.2.3 Grupo III.....	35
5. CONCLUSÕES.....	41
5.1 SUGESTÕES.....	42

6. BIBLIOGRAFIA.....44
ANEXO I – Dados das Comunidades e Rodadas da Análise Fatorial.....51



LISTA DE TABELAS

	TÍTULO	p.
TABELA 1	Grau de ajustamento do modelo dado pelas comunalidades	26
TABELA 2	Valores dos <i>eigenvalues</i> e variância total	27
TABELA 3	Cargas fatoriais após rotação	28
TABELA 4	Composição dos fatores extraídos	28
TABELA 5	Médias dos valores das variáveis para cada grupo de comunidades	31

LISTA DE QUADROS

	TÍTULO	p.
QUADRO 1	Resumo das principais características do Grupo I e sugestões de políticas.	37
QUADRO 2	Resumo das principais características do Grupo II e sugestões de políticas.	39
QUADRO 3	Resumo das principais características do Grupo III e sugestões de políticas.	40



RESUMO

Este trabalho teve como principais objetivos tipificar e caracterizar as comunidades rurais cearenses abastecidas com água subterrânea cujo teor de sal está acima de 1.000 mg L^{-1} e que foram contempladas com dessalinizadores instalados pelo Governo do Estado do Ceará. Desta forma, o universo que compõe o estudo está constituído por 95 comunidades pertencentes a 36 municípios. Apesar de haver comunidades inseridas numa mesma área geográfica, estas não podem ser consideradas iguais, visto apresentarem características peculiares. Assim, este estudo mostra a importância do papel da tipificação em programas e projetos de desenvolvimento e, até certo ponto, explica os fracassos e erros de muitos projetos que em sua fase de elaboração não levaram em consideração as características, necessidades e problemas das comunidades. Depois de definidas as comunidades, a primeira prioridade foi obter os dados, buscando a informação mais atualizada possível que tivesse relação com os objetivos propostos. Foram coletados dados relativos a variáveis sociais, hídricas, econômicas, agropecuárias e tecnológicas. Em seguida, partiu-se para a aplicação da análise fatorial através da manipulação das vinte e duas variáveis disponíveis, utilizando-se, para isso, o programa *SPSS 7.5 for Windows*, sendo selecionadas treze para o processo de tipificação. Identificaram-se três fatores, assim denominados: F_1 (Fator Social), F_2 (Fator Econômico-Tecnológico) e F_3 (Fator Hídrico). Para a obtenção dos grupos homogêneos de comunidades, foi realizada a análise de cluster, definindo-se, assim, três grupos de comunidades homogêneas. O Grupo I está representado por um total de 45 comunidades que têm como características principais o baixo número de famílias, baixa renda, alta salinidade, baixa vazão dos poços, alta demanda por carro-pipa, alto número de dessalinizadores quebrados e menor oferta de água dessalinizada por família; o Grupo II, formado por 37 comunidades, encontra-se numa posição intermediária entre os outros dois; e o Grupo III, com 13 comunidades que apresentam maior população, melhor nível de renda, menor salinidade, maior vazão dos poços, pouca demanda por carro-pipa, menor percentual de dessalinizadores quebrados e maior oferta de água dessalinizada por família.

1 INTRODUÇÃO

A Organização das Nações Unidas (ONU), preocupada com a qualidade de vida, alerta para o fato de que, em aproximadamente 25 anos, a população mundial atingirá 8,5 bilhões, dos quais 2,8 bilhões viverão em regiões de seca crônica. A previsão é de que haverá conflitos, disputas e guerras para a utilização da água, hoje já escassa em cerca de 25 países. Em 2025, esse número ficará próximo de 45 países (BOTELHO, 2000).

O Brasil possui 20% da água doce do mundo e o volume estocado estimado nos aquíferos brasileiros é de 112.000 km³, responsável por cerca de 51% do abastecimento público, fornecendo água para mais de 75% de sua população (CORDEIRO, 1999). Segundo esse autor, a Região Nordeste tem mais de 60% de seu território no trópico semi-árido assentado sobre rochas cristalinas¹. No tocante às águas subterrâneas, a Região divide-se em dois domínios: o das rochas sedimentares² - 40% da área, mas que possuem água em maior quantidade e de melhor qualidade - e o das rochas cristalinas, que ocupam os outros 60% e possuem vazões menores e águas mais salgadas do que as provenientes de rochas sedimentares. COSTA (1995) refere-se ao Nordeste como de produtividade de água de média a fraca, com poços de vazões inferiores a 3.200 L h⁻¹.

Para o Estado do Ceará, a geologia é formada de rochas do embasamento cristalino, o qual representa 75% do território, onde a ocorrência de água subterrânea é condicionada à existência de zonas de cisalhamento³ (SOBREIRA LEITE, 1994). Essas regiões possuem baixo potencial de água subterrânea, apresentando elevado número de poços secos e vazão reduzida, ressaltando-se cada vez mais o problema da salinização.

As pequenas localidades isoladas e pobres da Região utilizam-se de poucas fontes de água, de pequenos açudes que secam durante o verão e dos

¹ Rocha não porosa, extremamente impermeável. O acúmulo de água por esta rocha depende de sua formação; se fechada, acumula muita água na forma de aquíferos; se aberta, permite que a água escorra para outros locais.

² É formada pela acumulação de material derivado de outras rochas pré-existentes, por processo de desintegração.

³ Zona de cisalhamento é onde ocorre uma tensão, provocando o rompimento dos solos ou das rochas. Em ambos os casos, para ocorrer ruptura, é preciso que a força de cisalhamento seja maior do que a resistência das estruturas em jogo.

poços perfurados pela iniciativa dos órgãos públicos federais, estaduais e municipais (CABRAL PESSOA, 2000). Nas áreas mais críticas, predominam outras formas de abastecimento de água que devem ser citadas, como os carros-pipa, que muitas vezes acarretam consideráveis ônus às prefeituras e efetuam a distribuição de forma precária (LIMA, 1998).



1.1 Águas Subterrâneas

É cada vez maior a importância das águas subterrâneas no mundo, particularmente pelas características relativas a qualidade, potencial quantitativo, controle de oferta e proximidade da fonte hídrica ao local da demanda, sendo considerada um bem mineral competitivo no mercado, de grande importância para o desenvolvimento de qualquer região, representando, cada vez mais, uma fonte de abastecimento para o homem e o setor produtivo (VERÍSSIMO, 1999).

As regiões onde os recursos hidrológicos do substrato são notáveis estão representadas pelas áreas sedimentares, o que é plenamente justificável, uma vez que a boa porosidade e a permeabilidade dessas rochas as transformam em excelentes corpos armazenadores. As águas oriundas de infiltração armazenadas por esses corpos rochosos porosos, ou aquíferos, ficam retidas na zona de saturação, cuja espessura é função da geologia local, porosidade, permeabilidade das formações e movimento da água dentro da zona entre os locais de recarga e descarga.

Nos períodos chuvosos, o escoamento ao longo dos canais dos rios é bastante acentuado. Entretanto, dentro de um período curto, após o fim das precipitações, verifica-se o total esgotamento de suas lâminas d'água, principalmente naqueles reservatórios que têm suas bacias assentadas sobre terrenos cristalinos, em razão de sua baixa porosidade e, conseqüentemente, baixa taxa de infiltração.

Entretanto, nas regiões de embasamento cristalino, podem ser encontradas áreas de sedimentos que podem ser excelentes aquíferos: os depósitos aluvionares. Estes, quando expressivos em termos de espessura e extensão, servem de armazenadores em potencial de água subterrânea, servindo para abastecimento e irrigação.

Dentre as vantagens das águas subterrâneas em relação às águas superficiais, destacam-se: i) são mais protegidas da poluição; ii) a captação pode ser próxima da área consumidora, o que torna mais barato o processo de distribuição; iii) em geral não precisam de nenhum tratamento, o que, além de ser uma grande vantagem econômica, é melhor para a saúde humana; iv) permitem um planejamento modular na oferta de água à população, isto é, mais poços podem ser perfurados à medida que aumente a necessidade, dispensando grandes investimentos de capital de única vez (ZIMBRES, 2001), além de estarem protegidas da ação direta da radiação solar, traduzindo-se em perdas mínimas por evaporação.

Finalmente, um conceito relevante é o custo; na maioria dos casos, é extremamente barata em relação à água superficial. Segundo SOBREIRA LEITE (1994), o aproveitamento desses recursos no Estado do Ceará, como alternativa para abastecimento humano e irrigação, pode, em alguns casos, tornar-se economicamente mais viável do que a captação e irrigação através dos meios usuais, como o barramento de superfície, embora fatores como o armazenamento dessas águas em formações rochosas de grande profundidade não permitam a exploração total desses recursos a custo razoável, inviabilizando-os. SOUZA (1997) afirma que a exploração de água subterrânea é, em média, de 10 a 15 vezes mais barata, o que a credencia como um bem com ótima relação custo/benefício.

Entretanto, com a difusão da tecnologia de escavação e exploração das águas subterrâneas, torna-se urgente uma formulação de políticas de longo prazo para garantir níveis econômicos, sociais e ambientais sustentáveis, uma vez que existe um grande número de poços mal instalados e operados, que acabam contaminando o aquífero. Além de tratar do problema político-administrativo das águas subterrâneas, é preciso investir em pesquisas sobre este recurso para que se possa avaliar a melhor forma de explorá-lo, através de estudos de planejamento e gestão integrados, associados a uma política de uso racional e proteção, visando a equacionar a oferta e a demanda de água.

As conseqüências da ausência da gestão poderão ser potencialmente catastróficas, especialmente para as populações mais pobres, as mais afetadas pela escassez de água. A má utilização das reservas subterrâneas traz à tona

alguns problemas: o uso e a ocupação desordenada do meio físico, em virtude do desconhecimento das condições de vulnerabilidade das unidades hidrogeológicas e, por fim, a exaustão conseqüente à exploração excessiva.

A utilização do lençol freático já traz problemas para muitos dos países mais populosos, como China, Índia e Paquistão e quase todos os países do Oriente Médio e da África do Norte, cujo recurso não está sendo utilizado de modo sustentável (MELONI, 2003). No Brasil, segundo a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo (CETESB), o nível dos mananciais subterrâneos em Ribeirão Preto, SP, já baixou 45 metros por causa do uso excessivo.

No Estado do Ceará, o potencial hídrico do substrato está concentrado nas regiões dos sedimentos do Cariri, Serra Grande e Apodi, sendo, entretanto, uma das maiores reservas, a representada pelos aluviões que cortam toda a área. A expectativa de utilização das águas subterrâneas tem as reservas exploráveis como limite; e, segundo a Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), a comparação entre as estimativas de reservas exploráveis de cada aquífero (1,2 bilhão de $m^3 \text{ ano}^{-1}$) com a vazão instalada pelos poços, indica que aproximadamente 5% dos recursos hídricos subterrâneos do Estado estão sendo explorados.

1.2 Perfuração de Poços no Ceará

A população do Nordeste do Brasil enfrenta, secularmente, graves problemas ligados à falta de água e, conseqüentemente, à fome, ocasionados pelos freqüentes períodos de estiagem, que caracterizam o clima semi-árido desta região (CPRM, 1998).

CARVALHO (1988) conta que, até o século XIX, o atendimento aos retirantes das secas limitava-se às chamadas *medidas de salvação*, que, além de extremamente frágeis, eram apenas tópicas em termos de socorro efetivo, restando à população a iniciativa de providenciar cacimbas e utilizar olhos d'água naquelas áreas onde o lençol freático mostrava-se permanente e resistente às estiagens prolongadas.

Segundo o mesmo autor, como medidas preventivas, desde o século XIX, o Estado do Ceará se dedicou à 'solução hidráulica', construindo seus primeiros

açudes particulares, custeados em 50% com o dinheiro público. A solução hidráulica refere-se à visão de que a saída para se resolver o problema da seca e suas conseqüências está em investir em infra-estrutura hidráulica, como poços profundos, açudes e cisternas.

Como reflexo dessa realidade, desde o início do século XX, a cada nova seca, os governos federal e estaduais promovem, entre outras medidas emergenciais, programas de perfuração de poços, na tentativa de aumentar a oferta de água, minimizando, assim, o sofrimento da população.

Deste modo, a água subterrânea representa, muitas vezes, o único recurso disponível para o suprimento da população e dos rebanhos.

Nas décadas de 60 e 70 do século passado, iniciou-se com grande ênfase a perfuração de poços no Estado do Ceará. Esta intervenção foi chamada de Operação Paliteiro que, através do Governo do Estado, escavou, em um só ano, cerca de 600 poços no Ceará, prevendo o aproveitamento de água subterrânea. A iniciativa que contemplou o sertão cearense ficou comprometida por falta de recursos para resolver a questão da salinidade, já que, na época, o equipamento adequado era muito caro.

Até 1990, estavam cadastrados oficialmente 11.597 poços tubulares, construídos por diversos órgãos que atuam na Região Nordeste, sem considerar os poços privados. O último censo realizado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) indicou a existência de 13.970 poços, entre tubulares e cacimbões (CPRM, 2000).

Para resolver o problema da salinidade nos poços, uma das opções encontradas foi o uso de dessalinizadores, que seriam instalados, principalmente, nas áreas críticas. Até 1997, havia apenas 10 dessalinizadores financiados pelo Governo do Estado (PINHEIRO, 2001). A partir de 1998, a Fundação Núcleo de Tecnologia do Ceará (NUTEC) colocou em funcionamento 50 unidades de dessalinização móveis, em comunidades da zona rural de 12 municípios do Estado, escolhidos de acordo com a gravidade da situação de abastecimento d'água (CABRAL PESSOA, 2000). Vale frisar que um dessalinizador móvel pode atender até cinco poços, dependendo da necessidade de cada localidade.

A SRH, por outro lado, instalou 141 dessalinizadores fixos em julho de 1999, e o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), em

parceria com o Governo estadual, instalou 40 do mesmo tipo, em poços escavados e recuperados. Em 2000, o número de dessalinizadores financiados pelo Governo do Ceará aumentou para 160 unidades, atendendo a 21.500 famílias (PINHEIRO, 2001). Os sistemas de dessalinização estão instalados em poços tubulares com profundidade média de 50 m e com níveis de sais apresentando uma média acima de 3000 mg L^{-1} , muito acima da aceitável para o consumo humano que, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), é de 1000 mg L^{-1} .

Segundo a CPRM (1998), cerca de 5.000 pequenas comunidades no Ceará possuem água de poços subterrâneos, com teor de salinidade acima de 1000 mg L^{-1} de Sólidos Totais Dissolvidos (STD), vivendo 200.000 famílias nas suas proximidades. São taxas que comprometem a potabilidade da água e esta situação aflitiva atinge mais de um milhão de cearenses. Entretanto, não é possível assegurar que dependam exclusivamente destes poços para abastecimento.

A História tem mostrado que o problema da seca não se limita à falta de recursos hídricos, pois muitos açudes foram construídos, muita água foi armazenada e ainda hoje são presenciadas as calamidades sociais, com trabalhadores rurais tendo que migrar para as cidades procurando fugir de situações climáticas adversas.

1.3 O Problema e Sua Importância

Atualmente, o uso de água não satisfatória ou insalubre é um dos maiores entraves para o desenvolvimento e melhoria da qualidade de vida nas comunidades. Nos locais onde se tem conseguido atender à demanda de água potável⁴, a qualidade de vida tem melhorado. Onde não existe água potável, o progresso retarda e o padrão de vida permanece baixo.

A OMS tem constatado periodicamente o fato de que a grande maioria das pessoas dos países em desenvolvimento não conta com o que é

⁴ Água potável é aquela que pode ser consumida pelo homem e que não venha prejudicar sua saúde, sendo de boa qualidade e sabor agradável. Essas características são determinadas através de análises físico-químicas e bacteriológicas, dentro dos padrões adotados pelo Ministério da Saúde no Brasil e pela Organização Mundial de Saúde.

considerado, nos países industrializados, uma necessidade básica, isto é, "acesso razoável" a um sistema de abastecimento de água potável. A definição de acesso razoável, em áreas rurais, considera que a dona de casa ou os membros da família não têm que passar uma parte desproporcional do dia tentando suprir as necessidades de água da família (SAUNDERS; WARFORD, 1983).

No Estado do Ceará, existe a participação de vários órgãos e entidades preocupados em resolver ou, senão, reduzir os problemas causados pela escassez de água potável, direcionando suas atividades para determinado sistema de abastecimento, seja ele carro-pipa, cisterna, poços ou instalação de dessalinizadores, utilizando critérios isolados para nortear a escolha das comunidades a serem assistidas. Para suprimento por meio de carros-pipa, a Defesa Civil do Estado dispõe atendimento para aglomerados comunitários, formados por no mínimo trinta famílias, onde comunidades localizadas num raio de dois quilômetros de distância da fonte de água potável não são credenciadas para atendimento, bem como aquelas localidades já beneficiadas com obras, equipamentos e/ou serviços voltados para a regularização do abastecimento hídrico que não estejam funcionando por falta de manutenção, operação ou gerenciamento.

A Superintendência de Obras Hidráulicas (SOHIDRA), através do Projeto Água Doce, visa a que a reincidência de demandas de água de carros-pipa, em períodos críticos, pelas comunidades beneficiadas seja insignificante, através de um adequado modelo de implantação e gestão. Para a implantação deste Projeto, desenvolve-se uma série de etapas que vão desde o diagnóstico da demanda, locação e construção de poço, até a instalação e gestão de pequenos sistemas de abastecimento de água. A tomada de decisão para a instalação de um sistema simplificado de abastecimento de água nas comunidades passa por um processo decisório com base nos critérios de seleção estabelecidos no Programa, quais sejam: comunidades abastecidas nos últimos anos por carros-pipa e número de famílias acima de vinte. Com base nestes critérios, é realizada uma avaliação *in loco* da infra-estrutura hídrica, além de estudos hidrogeológicos que possibilitem diagnosticar, quantificar e recomendar as ações objetivas deste Projeto de Abastecimento de Pequenas Comunidades Rurais.

Na área de atuação da CPRM, na implantação de dessalinizadores, a fim de se decidir quais comunidades de determinado município serão contempladas, é formada uma comissão com representantes destas e da respectiva Prefeitura. Os critérios considerados para decidir qual apresenta maior necessidade são unicamente teor de sal e vazão do poço. A CPRM ressaltou ainda, na localização final desses aparelhos, a interferência de interesses políticos como determinantes de importância.

Embora as políticas sejam as mesmas para todo o Estado, há uma preocupação, por parte dos órgãos envolvidos com a problemática da água, em considerar algumas particularidades, destacando-se como mais comuns as de cunho habitacional e hídrico. Entretanto, características relevantes de cada comunidade são deixadas de lado, como níveis de educação e de renda, associativismo, atividades agropecuárias desenvolvidas, potencial turístico, fatores estes que, aliados àqueles outros mencionados, forneceriam um modelo mais completo e mais adaptado a cada realidade.

Uma vez que uma grande quantidade de sistemas de captações de água subterrânea, no semi-árido, encontra-se desativada ou abandonada a partir de problemas diversos, dos quais uma parcela poderia voltar a funcionar, justifica-se a formulação e implantação de um programa de fornecimento de água, seja oriunda de água subterrânea, de cisternas ou de açudes, pautado no conhecimento da realidade, na identificação das vulnerabilidades e de iniciativas de longo alcance, visando a aumentar a oferta de água potável. Sobre isso, OLIVEIRA (1997) lembra que uma revisão crítica sobre os programas e projetos de desenvolvimento voltados para o Nordeste brasileiro mostra que, a despeito dos esforços feitos e dos recursos alocados, os resultados ficaram muito aquém dos esperados. A razão para esses insucessos pode estar relacionada à falta de um conhecimento científico circunstanciado sobre a realidade da Região. Um dos fatores que têm contribuído para reduzir a eficiência dos programas de abastecimento de água, segundo COSTA (1994), é a inexistência de estudos hidrogeológicos e geofísicos compatíveis, aliados à inobservância de critérios técnicos na locação e construção. Neste sentido, a CPRM defende a idéia de que poços paralisados em virtude de alta salinidade deveriam ser analisados com detalhes (vazão, análise físico-química, número de famílias atendidas pelo poço

etc.) para se verificar a viabilidade da instalação de equipamentos de dessalinização.

Não é possível se pensar em projetos ou programas de desenvolvimento local, sem considerar a realidade social, política e cultural das pessoas que ali vivem e produzem. Cada vez que se propõe um projeto, enfrentam-se problemas para sua execução e/ou manutenção. É necessário fixar prioridades às opções de solução que os projetos sugerem, objetivando implantar aqueles mais pertinentes às características e necessidades de cada comunidade a ser beneficiada. Para isto, são requeridos diagnósticos completos e confiáveis destas características e dos problemas e necessidades enfrentadas. A proposta principal deste tipo de trabalho é que a eficiência das políticas públicas pode ser incrementada significativamente se estas se diferenciam segundo diferentes classes. Uma classificação contribui no conhecimento da dinâmica de desenvolvimento de uma região (ESCOBAR; BERDEGUÉ, 1990). Segundo estes autores, tem-se utilizado estudos de classificação para fundamentar projetos de políticas agrícolas para uma zona, um subsetor e, inclusive, para um país, sendo comum incluir estudos ao nível de municípios e comunidades.

É importante, então, distinguir os diferentes tipos de comunidades, considerando seus interesses, os meios que possuem, suas relações sociais etc. Este é o papel da tipologia na análise de diagnóstico das realidades.

Assim, não se justifica a implantação de políticas públicas homogêneas para todo o Estado, visto que se compromete o alcance dos objetivos pretendidos. O próprio Ministério da Ciência e Tecnologia preconiza, no *Livro Verde de CT & I* (2001), que um grande desafio a ser vencido é a definição de sistemas eficientes de água, adequados à realidade local. Como se sabe, há muitas realidades e torna-se impossível estabelecer uma política de suprimento de água às comunidades locais, sem conhecer suas especificidades.

A eficiência de políticas públicas está relacionada ao grau de homogeneidade dos grupos a que se destinam, considerando que, para cada tipo, exige-se uma solução específica; daí a importância de se conhecer suas características, potencialidades e limitações, como forma de garantir o sucesso desses programas. No caso de abastecimento de água, as políticas para promover o desenvolvimento podem reconhecer e utilizar essas diversidades.

A classificação de comunidades, ou seja, a identificação de grupos homogêneos, fornecerá aos tomadores de decisão referencial teórico e empírico que ajudará na orientação de políticas públicas, adequando os programas de desenvolvimento a cada grupo específico, minimizando os riscos de fracasso e desperdício de recursos. A idéia central é definir estratos de comunidades nos quais se maximiza a variação de atributos entre grupos e se minimiza a variação destes dentro de cada grupo (COLLINSON, 1983).



2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Possibilitar, através da adoção simultânea de ampla gama de variáveis, a criação de grupos homogêneos de comunidades abastecidas com água subterrânea, cujo teor de sais dissolvidos ultrapasse 1000 mg L^{-1} , a serem atendidas por programas e políticas públicas específicas.

2.2 Objetivos Específicos

a) Tipificar comunidades rurais cearenses abastecidas por águas subterrâneas de alto teor de sais e que dispõem de sistemas de dessalinização;

b) classificar e caracterizar estas comunidades, segundo indicadores de natureza hídrica, econômica e social; e

c) sugerir ações específicas voltadas para o suprimento hídrico, que sejam mais apropriadas às características, necessidades e entornos socioculturais e econômicos das comunidades estudadas.

3 METODOLOGIA

3.1 Área Geográfica de Estudo e Fonte dos Dados

O estudo abrange um total de 95 comunidades, distribuídas em 36 municípios do Estado do Ceará, as quais possuem poços subterrâneos com quantidade de sais na água superior a 1000 mg L^{-1} , segundo a SOHIDRA/SRH e o Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará, realizado pela CPRM/2000 (ATLAS Digital, 2000) e que foram contemplados com dessalinizadores instalados pelo Governo do Ceará.

A base de dados sobre a qual se apóia a metodologia deste trabalho é formada por 22 variáveis de origem secundária extraídas de órgãos e entidades como: Cáritas Brasileira, COELCE, CPRM, Defesa Civil do Estado, EMATERCE, IPLANCE, Projeto São José, SEDUC, SOHIDRA e SRH. A escolha das variáveis foi realizada buscando-se a construção de uma classificação das referidas comunidades cearenses, permitindo a utilização de indicadores sociais, hídricos e econômicos, levando-se em consideração a importância de cada um deles para o estudo.

3.2 Caracterização do Estado do Ceará

3.2.1 Limites geográficos

O Estado do Ceará apresenta 148.016 km^2 de superfície, constituindo-se no quarto maior da Região Nordeste e o 17º do País em extensão territorial, tendo seus domínios delimitados ao norte pelo Oceano Atlântico, ao sul pelo Estado de Pernambuco, à leste pelos Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba, e à oeste pelo Estado do Piauí.

Praticamente toda sua área (92%) está inserida no Polígono das Secas, região oficialmente estabelecida para fins de desenvolvimento econômico e social, em virtude dos fenômenos climáticos típicos da Região Nordeste (FALCÃO, 1999).

3.2.2 Precipitações

Apresenta regime pluviométrico do tipo tropical, caracterizando-se pela irregularidade das chuvas no tempo e no espaço. No tempo, pela concentração de chuvas durante um curto período, determinando a ocorrência de dois bem distintos: um chuvoso e outro seco ou de estiagem; e, no espaço, não caracterizado apenas pela irregular distribuição das chuvas de um ano para outro em áreas diferentes, mas, principalmente, num mesmo ano e numa mesma área (BEZERRA, 1997). As precipitações mais significativas e mais bem distribuídas ocorrem no litoral, onde a média vai além dos 1000 e até 1400 mm anuais, e nas serras, com precipitações superiores a 1000 mm. A maior irregularidade e escassez verificam-se nos sertões, com pluviosidade variando entre 500 e 750 mm anuais (ROBERTO, 1998).

3.2.3 Regime Térmico

Em virtude da baixa latitude e conseqüente proximidade com a linha do Equador, o território cearense apresenta regime térmico bastante uniforme, constituindo-se numa característica térmica das regiões equatoriais. Caracteriza-se por elevadas temperaturas, forte insolação, elevadas taxas de evaporação e baixas amplitudes térmicas anuais(5°C), modificado por fatores geológicos de topografia, altitude, proximidade do mar e dinâmica atmosférica (BEZERRA, 1989).

3.2.4 Recursos Hídricos

As condições pluviométricas, bem como as condições físicas, caracterizadas pela presença de formações cristalinas e sedimentares, e ainda a forma da rede hidrográfica e a vegetação, constituem fatores que influem diretamente no regime hidrológico dos cursos d'água, implicando a alta variação da taxa de escoamento entre os mesmos.

Os recursos hídricos no Estado estão, assim, comprometidos pela escassez e irregularidade no período chuvoso, aliado ao fato de que a geologia do Ceará é representada, em quase toda a sua totalidade, pelas rochas cristalinas, sendo de sedimentos apenas uma parte. Esse fato faz com que a maioria da rede hidrográfica esteja condicionada a terrenos de baixa porosidade,

não sendo possível, dessa maneira, uma taxa de armazenamento elevada, fazendo com que nos, períodos de recessão pluviométrica, os recursos hídricos sejam altamente comprometidos.

3.3 Variáveis

Os indicadores selecionados foram enquadrados nas seguintes categorias:

Grupo 1: Indicadores Hídricos

- a) SAL – salinidade da água do poço, medida em quantidade de sólidos totais dissolvidos (mg L^{-1}).
- b) CAPDES - capacidade observada de dessalinização da água do poço pelo dessalinizador (L h^{-1}).
- c) TAQ - tipo de aquífero: fissural (0), aluvionar (1) ou sedimentar (2).
- d) VZ - vazão apresentada pelo poço (L h^{-1}).
- e) CAPRES - capacidade de acumulação do reservatório (L).
- f) PROFPOÇO – profundidade do poço (m).
- g) SITPOÇO – situação do poço: parado (0), ou em funcionamento (1).
- h) CPIPA – abastecimento por carro-pipa no ano de 2001; (0) não ou (1) sim.

Grupo 2: Indicadores Agropecuários

- a) FAT – frequência com que os técnicos da Ematerce visitaram os produtores no ano de 2001: (0) se mensal ou indeterminada, (1) se quinzenal.
- b) QPROD - quantidade total de produtores na comunidade, em 2001.
- c) DIMIMV - tamanho médio dos imóveis (ha).
- d) QTECN – quantidade total de técnicos da Ematerce a assistir cada comunidade, em 2001.

Grupo 3: Indicadores Sociais

- a) POPTOT - número total de habitantes em cada comunidade, no ano de 2001.
- b) NFAM - número de famílias por comunidade em 2001.
- c) TENERG - tipo de energia disponível na comunidade: (0) monofásica ou (1) trifásica.
- d) DIST - distância entre a comunidade e a sede do município (km).
- e) TEMPO – medida, em meses, do tempo decorrido da instalação do dessalinizador.
- f) NSALAS - número total de salas de aula em funcionamento na comunidade no ano de 2001.
- g) NPROF - número de professores por comunidade em 2001.
- h) NALUN - número total de alunos matriculados no ano de 2001.
- i) CAPACIT - capacitação do operador do dessalinizador; (0) não ou (1) sim.

Grupo 4: Indicador Econômico

- a) PIB – Produto Interno Bruto da comunidade no ano de 2001, calculado com base no PIB agropecuário municipal, na população rural de cada município e na população da comunidade, em R\$ mil:

$$PIB_{comunid} = (POP_{comunid} / POP_{rural}) \times PIB_{agropec}$$

Uma característica do programa utilizado é que todas as variáveis envolvidas no modelo devem influenciar o resultado, positiva ou negativamente, não aceitando que umas influenciem positivamente e outras negativamente. Quando isto não ocorre, é necessário utilizar-se de certos artifícios que satisfaçam essas exigências, adotando-se, para isso, o complementar ou o inverso. Assim, por exemplo, espera-se que a variável 'Salinidade', estabeleça uma relação negativa com a condição socioeconômica, porém, que o seu inverso estabeleça uma relação positiva. Daí a utilização deste dado. Algumas outras variáveis precisam de outros tipos de tratamento antes de serem incluídas no modelo, pois sua utilização da forma como se apresentam, ou seja, em números absolutos, traria resultados equivocados; por exemplo, informar a produção de

uma propriedade não revela muito sobre a sua eficiência; porém, se o dado informado é a produtividade, tem-se uma clara idéia de quanto nela é produzido por hectare. Seguindo este raciocínio, em vez de utilizar a variável Número de Alunos, utilizou-se a variável Número de Alunos por Sala de Aula; no lugar de empregar a variável PIB, utilizou-se a variável PIB por Família. O mesmo raciocínio é válido para todas as outras variáveis relativas incluídas no trabalho. Algumas das variáveis ora descritas, quando submetidas aos procedimentos de adequação à análise fatorial, foram eliminadas, uma vez que não apresentavam boa correlação com as demais. Dessa forma, o modelo foi construído com treze variáveis remanescentes, que mantiveram os aspectos hídricos, sociais e econômicos propostos. A seguir, vão descritas as variáveis realmente utilizadas pelo programa como mais importantes na extração dos fatores.

Grupo 1: Indicadores Hídricos

- a) CAPDES
- b) CAPRES
- c) INVSAL – inverso da salinidade (1 / teor de sal), em mg L⁻¹.
- d) SITPOÇO
- e) CPIPA

Grupo 2: Indicadores Agropecuários

- a) FAT
- b) QPROD
- c) QTECN



Grupo 3: Indicadores Sociais

- a) POPTOT
- b) NFAM
- c) ALUN/SALA – número de alunos por sala de aula.
- d) ALUN/PROF - número de alunos por professor.

Grupo 4: Indicador Econômico

- a) PIB / PROD - relação entre o PIB da comunidade e número de produtores na comunidade, em PIB por Produtor.

3.4 Técnica de análise

A análise simultânea de um conjunto de inúmeras variáveis correlacionadas exige a aplicação de uma metodologia capaz de simplificar um grande vetor de dados em um conjunto reduzido de variáveis.

A metodologia adotada no presente estudo é baseada no método de análise multivariada, através da utilização do *software SPSS⁵ 7,5 for windows*. A vantagem da utilização desta metodologia relaciona-se à possibilidade de trabalhar com um número grande de informações, ampliando o espectro de variáveis consideradas, constituindo-se importante ferramenta que pode auxiliar em pesquisas de fenômenos complexos.

3.4.1 Análise fatorial

A análise fatorial é uma técnica estatística usada para determinar um pequeno número de fatores que podem ser usados para identificar as relações estatísticas entre um conjunto de variáveis inter-relacionadas.

Através da técnica de análise fatorial, o conjunto de variáveis observadas será transformado em um conjunto reduzido de variáveis não observáveis (fatores) não correlacionadas, conservando, porém, o máximo de informações fornecidas pelas variáveis que lhe deram origem. TAYLOR, apud OLIVEIRA, 1997, a descreve como um esforço para condensar um conjunto de variáveis observadas dentro de um conjunto menor de variáveis conceituais, que reproduzem de maneira fidedigna as correlações no universo estudado. O número de fatores é sempre menor do que o das variáveis que compõem a série, porque a maior parte das variáveis relacionadas é explicada pelos mesmos fatores causais que originaram as correlações observadas entre as variáveis em estudo.

⁵ Statistical Package for the Social Sciences

Segundo HOFFMANN (1993), ao aplicar esta técnica consegue-se estabelecer as relações entre as variáveis que detêm a mesma carga de informações. A utilização crescente desta técnica em pesquisa socioeconômica decorre da necessidade de explicar o fenômeno estudado, com um número menor de fatores (variáveis conceituais) que aglutinem as informações de muitas variáveis pesquisadas.

3.4.1.1 O modelo estatístico da análise fatorial

Sendo "n" um conjunto de variáveis em que cada uma corresponda a uma combinação linear de "m" fatores e um fator único ou específico à variável em questão, tem-se:

$$\begin{aligned} X_1 &= a_{11} \cdot F_1 + a_{12} \cdot F_2 + \dots + a_{1N} \cdot F_N + b_1 U_1 \\ X_2 &= a_{21} \cdot F_1 + a_{22} \cdot F_2 + \dots + a_{2N} \cdot F_N + b_2 U_2 \\ &\vdots \\ &\vdots \\ X_m &= a_{m1} \cdot F_1 + a_{m2} \cdot F_2 + \dots + a_{mN} \cdot F_N + b_m U_m \end{aligned}$$

Onde:

X_i = Variáveis observadas ($i = 1 \dots m$);

F_j = Fatores comuns ($j = 1 \dots N$);

U_i = Fatores únicos ($i = 1 \dots m$);

a_{ij} = Carga dos fatores comuns.

Na análise fatorial, cada fator é constituído por uma combinação linear das variáveis originais incluídas no estudo. A associação entre fatores e variáveis ocorre por meio das cargas fatoriais, as quais podem ser positivas ou negativas, mas nunca superiores à unidade (SIMPLICIO, 1985 apud SOUZA, 2001). Essas cargas fatoriais têm função similar aos coeficientes de regressão na análise de regressão.

Conforme descreveu MEYER (2001), as etapas da análise fatorial podem ser sistematizadas em: i) determinação da matriz de correlação; ii) extração dos fatores iniciais; iii) rotação dos fatores e iv) cálculo dos escores fatoriais.

A primeira etapa tem por finalidade a obtenção de fatores que expliquem as correlações entre grupos de variáveis, ou seja, a determinação da matriz de correlação entre as variáveis. A partir dessa matriz, verifica-se a adequabilidade do conjunto de variáveis ao procedimento estatístico, a partir da análise da estrutura de interdependência das variáveis. A análise fatorial exige que as variáveis mantenham, entre si, determinado grau de correlação, ou seja, as variáveis precisam estar bem correlacionadas umas com as outras para o modelo ser apropriado. Um procedimento preliminar da análise fatorial é a verificação da estrutura de interdependência das variáveis, que é feita pela observação dos elementos da matriz de correlação. Nesta, os elementos da diagonal principal são sempre iguais à unidade e os elementos fora da diagonal principal variam no intervalo de -1 a $+1$. Pode-se testar a consistência dos dados originais do modelo, através do índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). Este índice compara as magnitudes dos coeficientes de correlação simples r_{ij} observados em relação aos coeficientes de correlação parcial a_{ij} (NORUSIS, 1994 apud PEROBELLI et al, 2000). Calcula-se este índice através de:

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} \sum a_{ij}}$$

Onde:

r_{ij} é o coeficiente de correlação simples entre as variáveis i e j ;

a_{ij} o coeficiente de correlação parcial entre as variáveis i e j .

Segundo os autores, é desejável que o valor desse índice seja o mais próximo possível de um, ou seja, que o somatório dos coeficientes de correlação parcial entre as variáveis seja pequeno quando comparado ao somatório dos coeficientes de correlação observados. Assim, um índice entre o intervalo de:

$0,90 < KMO < 1$ é considerado ótimo;

$0,80 < KMO < 0,89$, muito bom;

$0,70 < KMO < 0,79$, bom;

$0,60 < KMO < 0,69$, regular;

$0,50 < KMO < 0,59$, ruim; e

$KMO < 0,49$ não é aceitável.

Outro teste bastante utilizado para se confirmar a adequação desta técnica de análise fatorial aos dados é o teste de Bartlett; através deste, pode-se saber se a correlação entre as variáveis é significativa e que, assim sendo, a variabilidade dos dados pode ser representada por um número pequeno de fatores. A aplicação do modelo será adequada se o nível de significância for pequeno.

Para se proceder à análise fatorial a partir da matriz de correlação, é necessário efetuar a normalização das variáveis como procedimento preliminar. Isso significa centrá-las em torno da média aritmética e medi-las em termos de unidades de desvio-padrão. Com este procedimento, as variâncias das variáveis assumem valor unitário e as covariâncias passam a expressar a correlação entre as variáveis originais. Desta forma, a extração dos fatores será determinada pelas variáveis mais bem correlacionadas com as demais e não por aquelas que apresentam maior variabilidade (variância), o que poderia ocorrer caso não fosse feita a normalização dos dados.

Assim, seja Z_i uma variável normalizada, então:

$$Z_i = (X_i - \mu) / \sigma_i = x_i / \sigma_i$$

Onde:

σ_i : desvio padrão da variável x_i ;

μ : média aritmética dos indicadores X 's.

Em seguida a esse procedimento, parte-se para a realização da segunda etapa, que é a extração dos fatores. Existem várias técnicas para isto, entre elas o Método da Máxima Verossimilhança, sendo o mais comum o dos Componentes Principais, pois proporciona a obtenção de um número pequeno de fatores que guardam quase todas as informações contidas nas variáveis iniciais (JOHNSON; WICHERN, 1982 apud DAROLT, 2000), e no qual o primeiro fator tem maior peso explicativo do que o segundo, e este, por sua vez, é maior do que o terceiro, e assim por diante. Não há critérios definidos quanto ao número adequado de fatores que devem representar determinado conjunto de variáveis, utilizando-se testes estatísticos para determinar essa quantidade. Um maior número de fatores permite que eles expliquem maior proporção da variância total das variáveis originais; por outro lado, um número menor de fatores facilita e simplifica a análise posterior. Para KAISER, 1960 apud MONTEIRO, 2002, só se deve extrair aqueles

fatores que apresentarem raízes características (*eigenvalues*) superiores à unidade, sendo a raiz característica de um fator o resultado da soma do quadrado das cargas fatoriais desse fator. A raiz característica, quando dividida pelo total das variáveis, demonstra a proporção da variância total explicada por um determinado fator. Nesta etapa definem-se também a comunalidade e as proporções da variância total explicada pelo fator.

A comunalidade é definida pelo somatório do quadrado das cargas fatoriais de todos os fatores selecionados, indicando o quanto da variância total de cada variável é explicado pelo conjunto dos fatores. Assim, a variância total da variável X_j pode ser decomposta numa parcela explicada pelos fatores comuns denominada comunalidade e uma parcela não explicada denominada especificidade, cujo somatório deve ser igual a 1. Quanto mais próximas da unidade estiverem as comunalidades das variáveis, melhor é o ajustamento do modelo; da mesma forma pode-se dizer que, quanto menor for a especificidade, melhor é o modelo. As comunalidades que se aproximam de zero indicam que os fatores comuns não explicam as variâncias, e as que se aproximam de um (1) indicam que todas as variâncias são explicadas pelos fatores comuns, demonstrando com isso um bom ajustamento do modelo (BARI; GOMES, 2000). Em comparação com a análise de regressão, pode-se afirmar que a comunalidade está para a análise fatorial assim como o coeficiente de determinação (R^2) está para a análise de regressão (SOUZA, 2001).

Apesar de a matriz de fatores obtida na etapa de extração indicar a relação entre os fatores e as variáveis observadas, geralmente é difícil interpretá-los, já que a maior parte dos fatores aparece correlacionada com diversas variáveis. A fim de facilitar a interpretação dos resultados da matriz original de cargas fatoriais, utiliza-se a rotação dos eixos das coordenadas que determinam os valores das cargas fatoriais definitivas, para o qual existem vários métodos analíticos e gráficos (VARIMAX, QUARTIMAX, EQUAMAX, PROMAX etc), sendo mais utilizado o método VARIMAX, o qual procura minimizar o número de variáveis que têm elevado peso em um fator. A aplicação desta técnica tem o objetivo de deixar as variáveis que estão dentro de um determinado fator mais fortemente correlacionadas entre si e com maior grau de independência em relação às variáveis que estão nos outros fatores, afetando o percentual da

variância total explicada pelos fatores, cada qual de per se, sem alterar o percentual da variância total explicada pelo conjunto de fatores. Dessa forma, a rotação redistribui a variância explicada entre os diversos fatores.

Concluída a rotação dos fatores, deve-se calcular a matriz dos escores fatoriais, que revela as relações entre as variáveis normalizadas e os fatores comuns, abandonando-se os fatores de erro. Essa matriz é obtida através do produto dos valores da matriz dos coeficientes fatoriais pela transposta da matriz das variáveis padronizadas. A matriz dos coeficientes fatoriais é obtida pela multiplicação da transposta da matriz de correlação simples entre as variáveis utilizadas na análise (KLEINBAUN; KUPPER, 1978 apud MONTEIRO, 2002):

$$F = A^t \cdot R^{-1} \cdot X^t$$

Onde:

- F : matriz das estimativas dos escores fatoriais;
- A^t : matriz transposta das cargas fatoriais;
- R^{-1} : inversa da matriz de correlação original;
- X^t : matriz transposta dos dados originais padronizados.



Os escores fatoriais de cada fator assim obtidos possuem distribuição normal, com média zero e variância unitária, podendo ser utilizadas para indicar a posição de cada observação relativamente ao conceito expresso pelo fator. Quanto mais distante de zero, positivamente, for o escore fatorial daquela observação, melhor será a posição relativa daquela observação, naquele fator.

3.4.2. Análise de Cluster

A utilização dos escores fatoriais funciona como uma espécie de filtro da informação bruta, conservando apenas o que ela tem de mais importante em sua estrutura. Após reduzir o número de variáveis estudadas em fatores representativos, aplicar-se-á, nestes fatores, a análise de cluster, também conhecida como análise de grupos, tipologia, método de diferenciação de comunidades, ou ainda método de classificação entre comunidades. A formação

desses clusters é obtida através do cálculo de um índice gerado a partir da matriz dos escores fatoriais e pode se dar pela soma simples desses escores.

O objetivo da análise será formar grupos homogêneos de comunidades, cujos poços apresentam água com salinidade acima de 1000 mg L⁻¹, com alta correlação dentro dos grupos e baixa correlação entre os grupos, buscando uma similaridade entre as que apresentam os níveis mais próximos dos fatores (GOMES, 1996). Conforme descreveu COUTINHO (1999), a tipologia permite descrever o grau de semelhança entre indivíduos, tomando por base as variáveis que as definem, de tal maneira que aqueles de um mesmo grupo sejam bastante semelhantes, e os de outros sejam bastante diferentes. O resultado será a obtenção de vários grupos, nos quais seus componentes guardam semelhanças uns com os outros.

Essa semelhança entre as observações está relacionada com o conceito de distância; assim, quanto menor a distância entre duas comunidades, maior é a semelhança entre elas. A distância pode ser medida de formas diversas, sendo a mais comum a distância euclidiana quadrada, calculada através da soma dos quadrados das diferenças dos valores de todas as variáveis. Assim, a distância entre a observação *k* e a observação *l* é dada por:

$$D^2_{k,l} = \sum_{i=1}^p (x_{i,k} - x_{i,l})^2$$

Para bases de dados grandes, o método mais comum para agrupar as observações é o *K-means*, que consiste em definir previamente o número de grupos. Um dos problemas com as técnicas de agrupamento é a dificuldade de decidir o número de grupos, e as técnicas utilizadas não apresentam nenhum indicador claro para determinar seu número correto. Segundo NEUMANN (2001), a definição do número de grupos está relacionada às particularidades do objeto em questão. Para MEYER (2001), essa definição é relativa à pertinência, em cada caso, conforme percebida pela avaliação crítica do pesquisador.

Assim, seja *P(j)* a *j*-ésima classe de agrupamento, tem-se que:

$$P(j) = \{o_i(j), \text{ com } 1 \leq i \leq n_j\}$$

Onde:

P(j) – classe do agrupamento *j*;

O_i(j) – coordenada *i* da classe *j*;

O centro de cada classe do agrupamento será a média das coordenadas de seus elementos. A soma dos quadrados residuais dentro do j-ésimo grupo $SQRes(j)$ será dado por:

$$SQRes(j) = \sum d^2 [o_i(j); \hat{o}_i(j)] \quad [1 \leq i \leq n_j]$$

Onde:

$\hat{O}(j)$ - é a média das coordenadas dos elementos "j" e

d^2 - é o quadrado da distância euclidiana do elemento "i", da classe "j", ao seu centro;

Para a partição como um todo, a soma dos quadrados residuais será:

$$SQRes = \sum SQRes(j), \text{ com } [1 \leq i \leq n_j]$$

Quanto menor for o valor de d^2 , menor será a $SQRes(j)$ e, portanto, mais homogêneos serão os elementos dentro da classe e melhor será a partição processada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho, procede-se à aplicação da metodologia da análise multivariada, através do *software SPSS 7.5 for windows*, quando inicialmente se empregou a análise fatorial a fim de reduzir o número de variáveis em fatores representativos; em seguida aplicou-se a análise de cluster, para classificar as comunidades em grupos homogêneos e caracterizá-las segundo os aspectos sociais, técnico-econômico e hídrico. Por fim, com base nos resultados obtidos nos passos anteriores, sugere-se ações de desenvolvimento adaptadas a cada grupo, em função de suas características mais proeminentes. Foram realizadas diversas rodadas da matriz de variáveis, objetivando selecionar um conjunto de fatores que melhor representasse as variáveis utilizadas. De um total de 22 variáveis coletadas, o programa selecionou 13 como sendo as mais significativas para explicar o problema proposto.

A escolha das variáveis para compor a matriz definitiva de dados foi estabelecida em função de alguns critérios: a importância da variável, as correlações entre elas (expressas pelo índice KMO), e entre elas e os fatores. Obedecendo a esses critérios, análises foram realizadas em blocos de variáveis com o objetivo de selecionar aquelas que apresentassem comunalidades superiores a 7 (sete), *eigenvalues* superiores a 1 (um) e cargas fatoriais significativas.

4.1 A Análise Fatorial

Após a aplicação do modelo sobre as variáveis, a primeira análise a que se procedeu foi a verificação do índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), a fim de se testar a adequação da análise fatorial ao estudo, cujo valor foi de 0,763, o que significa, de acordo com a bibliografia, que os dados originais apresentam boa consistência para o método da análise fatorial. Adicionalmente, outro teste importante é o teste de Bartlett de esfericidade, cujo valor foi de 828,7 (significância de 0%). Este é realizado a fim de testar a hipótese de que a matriz de correlação é uma matriz identidade. A obtenção de 0% de significância

para este coeficiente indica que se pode rejeitar esta hipótese, sendo permitida a técnica da análise fatorial.

A Tabela 1 resume, para cada variável, a comunalidade obtida. Isto vem representar a proporção da variância de cada variável, que é explicada pelos três fatores em conjunto. Assim, para a variável educacional ALUN/SALAS, os fatores comuns explicam cerca de 92,6% da variância total, enquanto a diferença percentual da parcela não explicada (7,4%), decorre da especificidade. Já para a variável FAT, os três fatores em conjunto explicam muito pouco de sua variância, apenas 40,8%.

TABELA 1 - Grau de ajustamento do modelo dado pelas comunalidades

Variável	Comunalidade
ALUN/SALAS	0,926
ALUN/PROF	0,930
POPTOT	0,896
FAT	0,408
QTECN	0,660
CAPDES(I/h)	0,844
QPROD	0,776
PIB/PROD	0,808
NFAM	0,865
SITPOÇO	0,899
INVSAL	0,707
CPIPA	0,504
CAPRES	0,145

Fonte: Dados da Pesquisa

A análise fatorial permitiu a conversão das 13 variáveis originais em três fatores, através do método dos componentes principais. O número de fatores foi definido através das suas *eigenvalues*, cujos valores foram superiores à unidade. Estes fatores juntos explicam 72,059% da variância total, sendo que a parcela restante da variância não explicada pelo modelo de 27,941% é consequência da especificidade. Os resultados obtidos e apresentados na Tabela 2 mostram a

magnitude da variância das variáveis captada pelos fatores, de per se,; sendo que o primeiro fator extraído é uma combinação linear das variáveis originais com variância máxima; o segundo, a combinação linear com a máxima variância remanescente, e assim sucessivamente. Com efeito, pode-se observar o decréscimo relativo do poder de explicação de cada fator. As variâncias explicadas pelos três primeiros fatores indicam sua importância na tipologia obtida. As baixas variâncias explicadas pelos fatores não representativos podem ser vistas no anexo I deste trabalho, através da Tabela "Total Variance Explained".

TABELA 2 – Valores dos *eigenvalues* e variância total

Fator	Engenvalues	% da variância	% acumulada
1	2,910	44,779	44,779
2	2,073	15,944	60,723
3	1,474	11,336	72,059

Fonte: Dados da Pesquisa

As cargas fatoriais finais referentes à correlação entre cada fator e cada uma das variáveis, mostrando a importância de cada uma delas na explicação de cada um daqueles, foram obtidas através da rotação ortogonal dos fatores. Aqueles com altos coeficientes em relação às variáveis expressam uma relação mais estreita. Assim, tem-se que a correlação entre o fator F_1 e a variável NFAM (Número de Famílias) é igual a 0,958. Estes valores são mostrados na Tabela 3. É oportuno lembrar que o primeiro fator tem maior peso explicativo do que o segundo e este, por sua vez, é maior do que o terceiro, e assim por diante. Após várias simulações utilizando os diversos métodos para esta etapa, optou-se por selecionar o VARIMAX, por ter apresentado resultados mais consistentes, ou seja, variáveis e fatores mais bem correlacionados e maior independência entre os fatores.

TABELA 3 – Cargas fatoriais após rotação

VARIÁVEIS	FATORES		
	F ₁	F ₂	F ₃
NFAM	0,958	0,324	7,3E-02
QPROD	0,946	5,0E-02	1,5E-02
POPTOT	0,920	0,368	8,6E-02
ALUN/SALA	0,887	1,9E-02	2,1E-02
ALUN/PROF	0,874	0,149	4,1E-02
CAPRES	0,137	0,159	7,1E-02
CAPDES	0,143	0,883	7,0E-02
PIB/PROD	0,540	0,804	4,0E-02
QTECN	6,9E-02	0,744	0,292
FAT	0,602	5,1E-02	0,207
SITPOÇO	4,1E-02	0,221	0,787
INVSAL	8,1E-02	9,0E-02	0,779
CPIPA	0,195	5,4E02	0,305

Fonte: Dados da Pesquisa

Após a rotação, os quatro fatores ficaram compostos e conceituados conforme mostrado na Tabela 4.

TABELA 4 - Composição dos fatores extraídos

F ₁ (Indicadores Sociais)	F ₂ (Aspectos Econômico-Tecnológicos)	F ₃ (Aspectos Hidricos)
NFAM	CAPDES	SITPOÇO
QPROD	PIB/PROD	SALIN
POPTOT	QTECN	
ALUN/SALA		
ALUN/PROF		

Fonte: Dados da Pesquisa

O Fator 1 (F₁) caracteriza-se pelo fato de reunir variáveis relacionadas com o “aspecto social” das comunidades estudadas, estando forte e

positivamente correlacionado com as variáveis: **número de famílias, quantidade de produtores, população da comunidade, número de alunos por sala de aula e número de alunos por professor**. Juntas, as cinco variáveis respondem por aproximadamente 45% da variância total (Tabela 2).

O Fator 2 (F_2) caracteriza-se por possuir variáveis que expressam o nível econômico em conjunto com informações de assistência técnica e também do dessalinizador, sendo elas: **PIB por produtor, quantidade de técnicos e capacidade do dessalinizador**. Este fator explica cerca de 16% da variância total, levando a entendê-lo como explicativo das características indicativas do padrão técnico-econômico nas comunidades.

O Fator 3 (F_3) agrega em sua estrutura duas variáveis, explicando pouco mais de 11% da variância total, tendo como cargas significativas: **inverso da salinidade e situação do poço**. Embora em escala menor que as anteriores, este fator tem sua contribuição na diferenciação estudada. Uma vez que estas variáveis dizem respeito ao abastecimento de água, o fator pode ser denominado "Aspectos Hídricos".

É importante destacar a lógica que há no agrupamento de variáveis por fatores. Pelo fato de que cada fator encontrado é ortogonal e não correlacionado, existe uma independência entre as variáveis, explicada pelos fatores, individualmente.

Por essas descrições, percebe-se que as variáveis hídricas estão localizadas no terceiro componente, correspondendo a uma baixa porcentagem da variância explicada pelo fator. Isto poderia causar alguma confusão na interpretação dos resultados, uma vez que este trabalho aborda a questão da água com alta concentração de sal. Entretanto, o objetivo principal é criar grupos homogêneos a serem caracterizados, não só no campo hídrico, mas também no social e no econômico. Portanto, o fato de as variáveis hídricas aparecerem apenas no último fator em nada prejudica o desenvolvimento do trabalho, não comprometendo os objetivos propostos.

4.2 A Análise de Cluster

Da mesma forma que a análise fatorial mostra os vínculos entre as variáveis, agrupando-as com bases nas suas correlações, a classificação põe em

evidência os vínculos entre as observações (comunidades), agrupando-as com bases em suas semelhanças. As observações são reunidas em subconjuntos ou agrupamentos, de acordo com o grau de proximidade entre elas. Os agrupamentos são formados para apresentar a maior homogeneidade interna possível, isto é, o menor somatório das distâncias entre os seus componentes e a maior heterogeneidade entre os grupos.

Após a obtenção de escores fatoriais, foi calculado um índice para cada comunidade, para que, a partir deste passo, se pudesse proceder à análise de cluster, pelo método *K-Means*, permitindo a separação das 95 comunidades em 3 estratos. Com base nas características de cada grupo, elaborou-se a Tabela 5, resumindo as variáveis consideradas mais relevantes entre o conjunto dos indicadores selecionados. Na verdade, trata-se de uma forma didática de apresentar os resultados da análise de cluster realizada.



TABELA 5 - Médias dos valores das variáveis para cada grupo de comunidades

VARIÁVEIS HÍDRICAS	Grupo I	Grupo II	Grupo III
Salinidade (mg L ⁻¹)	4.050	3.747	2.750,2
Capacidade do Dessalinizador (L h ⁻¹)	400	750	2.400*
Vazão do poço (L h ⁻¹)	4.701	5.125	8.329
Capacidade do reservatório (L)	8.716	5.992	4.692
Prof. do poço (m)	58	59,25	58,62
Porcentagem de comunidades cujos dessalinizadores estão desativados	42%	30%	7,7%
Porcentagem de comunid. atendidas por Carro-pipa - 2001	44%	38%	30%
Água dessalinizada por família (L h ⁻¹)	4,76	5,0	7,3
VARIÁVEIS AGROPECUÁRIAS	Grupo I	Grupo II	Grupo III
Percentual de comunid. com Assist. Técnica Quinzenal -(FAT)	18%	30%	62%
Quant. Produtores	58	97	187
Quant. Técnicos	1	2	2
Quant. de terra (ha) por produtor	27	48	36,6
VARIÁVEIS SOCIAIS	Grupo I	Grupo II	Grupo III
Popul. Total	471	872	1.829
Nº famílias	84	153	329
Quant. Alunos / sala	40	44	56
Quant. Alunos / professor	26	29	41
Porcentagem de Operadores sem treinamento	35%	27%	23%
VARIÁVEIS ECONÔMICAS	Grupo I	Grupo II	Grupo III
Renda/produtor/mês (R\$)	290,23	320,45	538,00
Renda média/família/mês (R\$)	200,4	203,16	306,00

*31% das comunidades do Grupo III apresentam capacidade média do dessalinizador acima de 2000 L h⁻¹, incluindo neste a comunidade de Itaipaba, Pacajus (14.400 L h⁻¹).

Fonte: Dados da Pesquisa

4.2.1 GRUPO I

a) Caracterização Social

Caracteriza-se por apresentar comunidades que possuem em sua estrutura populacional um pequeno número médio de famílias (84), praticamente a metade do número delas observado para o Grupo II. Relacionado com este dado, a população média de cada uma delas também é baixa (471).

Na educação, observa-se que o grupo se encontra, aparentemente, numa posição privilegiada em relação aos outros dois, uma vez que o número de alunos por sala é o menor de todos: apenas 40, enquanto o Grupo III comporta 56 alunos por sala. Este dado deve ser analisado com cuidado, uma vez que esse número mais baixo pode significar crianças com idade escolar fora da sala de aula. Entretanto, esta discrepância não chega a ser preocupante, pois estas quantidades são observadas com freqüência em salas de ensino fundamental e médio, embora sugiram superlotação. A mesma análise pode ser feita para a quantidade de alunos por professor, pois, enquanto aqui esse número é de 26, no Grupo III salta para 41.

b) Caracterização Técnico-econômica

Vários fatores devem ser considerados para explicar a renda familiar e a renda por produtor mais baixas das comunidades que compõem o Grupo I. Por exemplo: tamanho médio dos imóveis inferior àqueles dos dois outros grupos. Aqui, o tamanho dos imóveis é, em média, 40% inferior aos imóveis do Grupo II. Entretanto, este dado sozinho não é suficiente para explicar estas rendas mais baixas, pois o fato de uma propriedade ser menor do que outra não significa que deva ser menos produtiva, sendo a produtividade diretamente proporcional à eficiência de produção e não à área. O número de produtores também é bem menor do que aquele observado para o Grupo II, visto que este dado é proporcional ao número de habitantes.

Talvez um dos principais entraves ao desenvolvimento das comunidades que compõem este estrato seja o ineficiente acesso à assistência técnica, uma vez que apenas 8 das 45 comunidades (18%) reunidas neste grupo recebem este

serviço com freqüência quinzenal, as outras restantes são assistidas com freqüência mensal ou indeterminada, pois não têm um cronograma regular para este serviço. Como agravante da situação, cada comunidade dispõe de apenas um técnico para assistí-las.

c) Caracterização Hídrica

Aqui, encontram-se os piores índices hídricos entre todos os grupos: a salinidade média é a mais alta, a vazão do poço é a mais baixa e a oferta de água dessalinizada por família é a menor, em razão da baixa capacidade média dos dessalinizadores: 400 L h^{-1} , disponibilizando cerca de $4,7 \text{ L h}^{-1}$ por família. Neste ponto, justifica-se a maior capacidade média dos reservatórios destas comunidades, cuja necessidade de acumulação de água dessalinizada é superior àquela apresentada pelas comunidades pertencentes aos outros grupos, como forma de suprir a baixa eficiência dos aparelhos. Com relação ao funcionamento dos dessalinizadores, é importante frisar que 42% deles encontram-se paralisados, contribuindo para maior demanda por abastecimento através de carro-pipa, que no ano de 2001 foi de 44%. Essa inoperância dos aparelhos pode estar diretamente ligada à ausência de capacitação dos operadores, verificada em 35% das comunidades.

4.2.2 GRUPO II

a) Caracterização Social

À medida que se avança nos grupos, aumenta-se consideravelmente o número médio de famílias, que evolui para 153 por comunidade e, conseqüentemente, a população total também é afetada, uma vez que as duas variáveis estão diretamente vinculadas. Esse incremento na população é acompanhado pelo aumento no número de alunos por sala de aula, que passa a ser de 44 e no número de alunos por professor que agora é de 29, apesar de estes novos valores não diferirem muito em relação àqueles observados para o Grupo I.

b) Caracterização Técnico-Econômica

O aumento das rendas leva a acreditar que estas comunidades tenham um melhor desempenho de suas atividades agropecuárias, principalmente pelo fato da disposição de dois técnicos agrícolas para assistí-las, apesar de apenas 30% delas disporem dessa assistência quinzenalmente. As outras 70%, assim como no Grupo I, são atendidas com frequência irregular. A essas rendas mais altas pode estar também associado o aumento no tamanho médio dos imóveis e do número de produtores, embora esta última observação precise ser analisada com cuidado, pois não necessariamente todos sejam eficientes em suas técnicas de produção.

c) Caracterização Hídrica

Neste grupo, observa-se uma melhora sutil dos indicadores hidrológicos no que se refere à diminuição da salinidade e aumento da vazão. O pequeno acréscimo na oferta de água potável por família que, neste grupo, é de 5 L h^{-1} , é explicado pelo aumento na capacidade média dos dessalinizadores, 750 L h^{-1} , praticamente o dobro do valor encontrado para o Grupo I. Entretanto, como o número de famílias a serem atendidas aumentou também na mesma proporção, a oferta é praticamente a mesma. A maior capacidade dos dessalinizadores pode ser usada para explicar a menor capacidade de acúmulo dos reservatórios em relação ao primeiro grupo, que aqui é de cerca de 6.000 L.

O número de dessalinizadores paralisados está perto de 30%, o que gerou uma demanda pela assistência por carro-pipa em 38% das comunidades no ano de 2001. O percentual de comunidades cujos operadores não receberam nenhum tipo de treinamento para operação e manutenção dos aparelhos dessalinizadores é de 27%.

4.2.3. GRUPO III

a) Caracterização Social

A exemplo do que tem sido observado nos grupos anteriores, há um contínuo aumento do número de famílias por comunidade (329), aumento este de 115% em relação ao Grupo II, e também da população, que passa a ser mais expressivo comparado ao aumento obtido para o grupo anterior. A evolução percentual das variáveis educacionais Número de Alunos por Sala de Aula e Número de Alunos por Professor também é bastante expressiva e demonstra um certo déficit de atenção na área educacional por parte dos municípios.

b) Caracterização Técnico-Econômica

O Grupo III possui as melhores rendas, sendo, particularmente, a renda/produtor, 68% superior à do Grupo II, apesar do tamanho médio dos imóveis ser inferior. Além da disponibilidade de dois técnicos agrícolas, 62% das comunidades são assistidas com frequência quinzenal, o que contribui para a adoção de técnicas de plantio e de conservação bem mais modernas e produtivas.

O número de produtores também aumentou, embora em menor proporção que o número de habitantes, o que sedimenta a idéia de eficiência de produção.

c) Caracterização Hídrica

A salinidade mais baixa (2.750 mg L^{-1}), aliada a uma alta vazão dos poços (8.329 L h^{-1}) e ao melhor desempenho dos dessalinizadores (2.400 L h^{-1}), faz com que este grupo seja colocado numa situação mais confortável em relação aos outros anteriormente discutidos. Entretanto, este aumento na capacidade dos dessalinizadores deve ser traduzido por um aumento na oferta de água por família para que se verifique uma melhora em relação aos outros dois grupos. Este é um ponto que chama a atenção, uma vez que significa melhor qualidade de vida para os habitantes desses locais, vindo colocar este Grupo numa melhor situação,

sobretudo no aspecto de abastecimento de água. Essa maior capacidade dos dessalinizadores explica a menor capacidade de acúmulo dos reservatórios (4.700 L), consideravelmente mais baixa quando comparada à do Grupo I. Aqui, é baixo o número de aparelhos paralisados - apenas 7,7% - sendo menor também a pressão sobre o abastecimento por carro-pipa, que diminui para 30% das comunidades em 2001. O percentual de operadores dos dessalinizadores sem treinamento é de 23%.

Nos Quadros 1, 2 e 3 encontram-se resumidas as principais características que diferenciam os três grupos, apontando sugestões de políticas públicas capazes de deslocar comunidades de um grupo de nível inferior para outro de melhor situação. Vale acrescentar que, a exemplo do que se observa na realidade, as políticas não devem ser generalizadas. Caso contrário, cai-se no erro atual observado constantemente: adota-se uma mesma política para lugares bem diferentes, acarretando desperdício do dinheiro público. O fato de uma política ser adequada para um determinado local não significa que seja eficiente em outro. Por exemplo, estudos têm mostrado que, em local onde a salinidade é muito alta, a instalação de dessalinizadores não é tão eficiente, pois o desgaste de bombas injetoras e de membranas é bastante acelerado, exigindo a substituição destas e de outras peças em períodos curtos de tempo, tornando a manutenção dos aparelhos demasiadamente onerosa.

QUADRO 1 - Resumo das principais características do Grupo I e sugestões de políticas

GRUPO I		PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	SUGESTÕES DE POLÍTICAS
MUNICÍPIO	COMUNIDADE		
Acarape	Garapa I	<ul style="list-style-type: none"> - Menor quantidade de alunos por sala e por professor; - comunidades pequenas; - assistência técnica irregular; - baixa capacidade dos dessalinizadores; - salinidade muito alta; - baixa vazão nos poços; - renda média por produtor e por família mais baixas em relação aos Grupos I e II; - pequena oferta de água potável por família; - maior percentual de dessalinizadores quebrados e de operadores sem capacitação; - maior demanda por carro-pipa; - a capacidade média dos reservatórios é superior àquelas observadas para os grupos I e II. 	<ul style="list-style-type: none"> - Construção de cisternas; - carro-pipa nos períodos mais críticos; entretanto esta medida só deve ser aplicada no curto prazo, enquanto não for formulada uma política que atenda às necessidades de forma eficiente; - gestão dos recursos hídricos.
	Lagoa dos Veados		
	Riachão do Norte		
Alto Santo	Baixio Grande		
Aracati	Lagoa Sta Tereza		
Barreira	Exu II		
	Pascoalzinho		
Brejo Santo	Baixio dos Bastos		
Canindé	Faz. Sta. Rosa		
	Santana do Cal		
Caridade	Sto. Antonio		
	Várzea Redonda		
Chorozinho	Campestre II		
Ibicuitinga	Lagoa do Luis		
	Pedra Branca		
Irauçuba	Campinas		
	Coité		
Maranguape	Faz. Cajueiro		
Marco	Baixa do Meio		
Mor. Nova	Lagoa dos Bois		
	Neblina		
	Terra Nova		
Ocara	Arisco Grande		
	Mato Queimado		
	Placa de Ocara		
	Serragem		
Pentecoste	Capivara		
Potiretama	Caatingueira		
Quixeramobim	Caraíbas		
	Muxeré Velho		
	Oiticica		
	Várzea de Russas		
Russas	Lagoinha		
	Sítio Caraúbas		



QUADRO 1 - Resumo das principais características do Grupo I e sugestões de políticas

GRUPO I		PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	SUGESTÕES DE POLÍTICAS
MUNICÍPIO	COMUNIDADE		
Russas	Sítio Piauí		
Russas	Sítio Sto. Antonio		
Sta. Quitéria	Salgado		
	São José dos Mocós		
São João do	Mundial		
Jaguaribe			
Tejuçuoca	Açude		
	Alegria I		
Trairi	Lagoa do Feijão		
Umirim	Barro Branco		
	Carnaúba I		
	Sítio Moreira		

Fonte: Dados da Pesquisa

QUADRO 2 - Resumo das principais características do Grupo II e sugestões de políticas

GRUPO II		PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	SUGESTÕES DE POLÍTICAS
MUNICÍPIO	COMUNIDADE		
Acaraú	Lagoa Carneiro	- Relativa melhoria dos indicadores hídricos com relação à vazão, salinidade, capacidade do dessalinizador e oferta de água/família; - comunidades maiores em relação ao Grupo I; - aumento da renda por produtor; - renda por família praticamente inalterada; - assistência técnica esporádica; - diminuição do percentual de dessalinizadores desativados e de operadores sem capacitação, menor demanda por carro-pipa, em relação ao Grupo I.	- Construção de cisternas e açudes; - instalação de dessalinizadores em alguns poços que apresentem salinidades mais baixas; - elaboração de um modelo de gestão, visando implantar uma cobrança simbólica pelo uso da água dessalinizada, para manutenção dos aparelhos; - utilização de carro-pipa nos períodos críticos, seguindo a mesma orientação que é feita para o Grupo I; - gestão dos recursos hídricos.
Aracati	Lag. Ferreiros/Cruz		
Aracoiaba	Caninhas		
Barreira	Angicos		
	Areré		
	Uruá		
Canindé	Bonito		
	Japuaara		
	Salitre		
Capistrano	Boqueirão		
	Carqueja		
Cascavel	Pitombeiras		
Chorozinho	Tourada		
Guaramiranga	Linha da Serra		
Ibaretama	Nova Vida		
Milhã	St. Barra Cipó		
Mor. Nova	Linha Base		
Ocara	Croata		
	Foveira		
	Jurema dos Vieira		
Palhano	São José		
Pentecoste	Casa de Pedra		
	Irapuá		
	Lagoa das Portas		
	Providência		
Pereiro	Lagoa Nova		
Quixadá	Cipó dos Miguel		
	Siriema		
Russas	Bananeiras		
	Boqueirão do		
	Cesário		
	Cajazeiras		
	Divertido		
	Lagoa Grande		

QUADRO 2 - Resumo das principais características do Grupo II e sugestões de políticas

GRUPO II		PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	SUGESTÕES DE POLÍTICAS
MUNICÍPIO	COMUNIDADE		
Russas	Novo Mundo		
	St. São Pedro		
Sta. Quitéria	Saco do Belém		
Solonópole	Cangati		

Fonte: Dados da Pesquisa

QUADRO 3 - Resumo das principais características do Grupo III e sugestões de políticas

GRUPO III		PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	SUGESTÕES DE POLÍTICAS
MUNICÍPIO	COMUNIDADE		
Acaraú	Aroeira	<ul style="list-style-type: none"> - Salinidade média dos poços relativamente menor; - melhor desempenho do dessalinizador e alta vazão dos poços; - melhor qualidade de vida da população em função da qualidade e da quantidade de água potável; - aumento significativo no tamanho da população; - aumento considerável nos níveis de renda; - assistência técnica com frequência quinzenal; - o percentual de poços parados e de operadores sem capacitação é o menor dos três Grupos, bem como a demanda por carro-pipa. 	<p>Pelo fato de apresentarem salinidades mais baixas, a instalação de dessalinizadores é viabilizada, podendo o rejeito ser aproveitado em criações de camarão e peixes comprovadamente tolerantes a altos teores de sal.</p> <p>No litoral, existe a opção de instalar cata-ventos para aproveitar o vento e recuperar poços já existentes.</p> <p>- gestão dos recursos hídricos.</p>
Brejo Santo	Cedro/Cajá		
Canindé	Monte Alegre		
Caridade	Campos Belos		
Chorozinho	Pato dos Liberatos		
Ibaretama	João Gonçalves		
Irauçuba	Juá		
Itapiúna	Sto. Onofre		
Maranguape	Lagoa do Juvenal		
Pacajús	Itaipaba		
Pereiro	Crioula		
Quixadá	Dom Maurício		
Quixeramobim	Algodões		

Fonte: Dados da Pesquisa

5 CONCLUSÕES

As conclusões mais importantes a serem destacadas neste trabalho, obtidas através do método da análise fatorial, podem ser resumidas nas seguintes:

Extração de três fatores, assim denominados:

Fator Social (F_1), uma vez que sua composição foi determinada por variáveis dessa ordem, podendo-se concluir que a composição social, nas comunidades estudadas, é o fator que mais contribui para a sua diferenciação tipológica.

Fator Econômico-Tecnológico (F_2), pois agrega em sua estrutura variáveis técnicas e econômicas, sendo este o responsável pela segunda maior variância explicada.

Fator Hídrico (F_3), relacionado com variáveis de abastecimento de água nas comunidades, respondendo pela terceira maior variância captada pelos fatores. Embora em escala menor que os anteriores, este fator tem importância significativa.

Foram identificadas ainda três categorias (I – II – III) de comunidades, em articulações bastante complexas e dinâmicas, cujas informações revelam a grande diversidade entre os grupos e, até certo ponto, identificam as principais razões que limitam o desenvolvimento de alguns deles. Os grupos obtidos neste trabalho foram avaliados em relação aos valores médios das variáveis utilizadas na análise fatorial e outras variáveis não incluídas.

O Grupo I é representado por um total de 45 comunidades que têm como características principais o baixo número de famílias, baixa renda, alta salinidade, baixa vazão dos poços, alta demanda por carro-pipa, alto número de dessalinizadores quebrados e menor oferta de água dessalinizada por família.

O Grupo II, formado por 37 comunidades, encontra-se numa posição intermediária entre os outros dois.

O Grupo III é composto por 13 comunidades que apresentam maior população, melhor nível de renda, menor salinidade, maior vazão dos poços, pouca demanda por carro-pipa, menor percentual de dessalinizadores quebrados e maior oferta de água dessalinizada por família.

A presença de comunidades de um mesmo município em grupos diferentes permite concluir que, dentro de um mesmo município, existem desigualdades naturais e/ou assistenciais. Um exemplo disto é o caso do Município de Quixeramobim, que tem comunidades situadas nos grupos I e III; Santa Quitéria, nos grupos I e II; e Canindé tem comunidades que se enquadram nos três grupos.

A classificação aqui apresentada é importante como ferramenta auxiliar para os órgãos responsáveis pela elaboração de políticas capazes de proporcionar crescimento dos diversos segmentos que compõem as comunidades, direcionando ações para cada área prioritária, com o intuito de deslocar as comunidades de um certo grupo para outro de melhor condição. Frente aos erros repetidos por programas formulados e concebidos sem conhecimento da realidade concreta, há que se ressaltar a importância de uma análise de diagnóstico prévio a todo trabalho.

5.1 Sugestões

Partindo-se da análise dos resultados, constata-se que, dentro de um mesmo grupo, é possível encontrar diferenças significativas entre as comunidades que o compõem, caso seja considerada uma só variável isoladamente. Assim sendo, as comunidades que apresentam perfis diferentes devem receber tratamentos diferentes, no que se refere aos projetos de suprimento de água potável, o que inclui a necessidade de adoção de outros

critérios para a seleção das áreas que devam ter prioridade no serviço de abastecimento de água, em virtude da situação, além dos que já são adotados. Desta forma, é possível enquadrar qualquer das comunidades do Estado do Ceará numa das três classes definidas, conforme indicadores sociais, técnico-econômicos e hídricos, como os apresentados na Tabela 5.

Seria um erro considerar as comunidades de um mesmo Estado ou de um mesmo município como um conjunto homogêneo onde se possa propor 'pacotes' de projetos uniformes. A realidade é, freqüentemente, muito mais heterogênea, sendo conveniente buscar soluções apropriadas às condições de cada uma das categorias encontradas. Portanto, para elaborar projetos adequados de suprimento de água para uma determinada região, é necessário interpretar adequadamente os resultados de estudos de tipificação com base nas suas características e necessidades.

Faz-se importante a realização de estudos que venham fornecer um quadro mais detalhado sobre a relação das variáveis socioeconômicas e hídricas, além daquelas aqui utilizadas, com a inclusão de outras de caráter mais qualitativo que não foram consideradas. Questões a serem exploradas dizem respeito às fontes alternativas de abastecimento de água e à distância dessas fontes até os consumidores. São aspectos importantes a serem considerados para uma melhor descrição dos grupos em análise.

Os investimentos em educação, antes de tudo, são primordiais para o sucesso de qualquer política que se queira implantar; neste item, a educação ambiental desponta como ponto de partida, sobretudo para aquelas comunidades que compõem o Grupo I, pois, por serem mais carentes, supõe-se apresentem também um nível educacional mais modesto.

Assim, seria interessante a implementação de um programa de educação hidro-ambiental, em função da importância máxima que as águas subterrâneas possuem, o que contribuirá como fonte esclarecedora sobre a situação das reservas deste bem, orientando seu uso e preservação para gerações futuras, inclusive incentivando o conhecimento e a adoção de outros métodos de captação de água.

6 BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, A. R. de et al. Granitóides do Ceará. **Revista de Geologia da UFC**, Fortaleza, v.2, n.1/2, 143p., jun./dez., 1989.

ARAÚJO, C. Água: mãos ao alto. **Revista Abastece**, Fortaleza, v.2, n.5, jan./mar., 2000.

BARI, M.; GOMES, A. P. **Avaliação do desempenho da pecuária leiteira na região Sudeste do Brasil: uma aplicação da análise multivariada**. Rio de Janeiro: SOBER, 2000. 1 CD ROM.

BEZERRA, E. C. et al. Precipitações. Ceará. Secretaria de Planejamento e Coordenação. **Atlas do Ceará**. Fortaleza IPLANCE - SEPLAN, 1989. 57p. p. 18.

BEZERRA, E. C. et al. Precipitações. In: Ceará. Secretaria de Planejamento e Coordenação. **Atlas do Ceará**. Fortaleza. IPLANCE - SEPLAN, 1997. 65p. p. 22.

BOTELHO, C. L. **Seca – Visão dinâmica, integrada e correlações**. Fortaleza: ABC Fortaleza, 2000. 300 p.

BRITO GUERRA, P. de. **A civilização da seca**. Fortaleza: DNOCS, 1981. 324p. (Relatório Analítico).

CABRAL PESSOA, L. C. **Análise do desempenho e do impacto ambiental de dessalinizadores por osmose reversa instalados no interior do Ceará**. 2000. 159f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.

CAMPANHOLA, C.; SILVA, J. G. Diretrizes de políticas públicas para o novo rural brasileiro: incorporando a noção de desenvolvimento local. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 37., 1999., Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: SOBER, 1999.

CARRERA-FERNANDEZ, J.; MENEZES, W. F. A avaliação contingente e a estimativa da função de demanda por água potável. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza, v.31, n.1, p. 8 – 34, jan./mar., 2000.

CARVALHO, O. de. **A Economia Política do Nordeste. Secas, irrigação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Ed. CAMPUS. 1988.

CEARÁ. Secretaria de Recursos Hídricos. Plano Estadual dos Recursos Hídricos - SRH - estudos de Base II. Fortaleza: SRH, s.d. 4 v.

CEDERSTROM, D. J. **Água Subterrânea: uma introdução**. Rio de Janeiro, 1964. 280p.

COLLINSON, M. A Low cost approach to understanding smallfarmers. **Agricultural Administration**, v. 8, p. 433-450, 1983.

CORDEIRO, W. **Aplicação do método geofísico VLF (Very Low Frequency) na prospecção de água subterrânea em diversos tipos litológicos fraturados das Bacias Hidrográficas Metropolitanas do Estado do Ceará**. 1999. 150f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.

COSTA ROBERTO, F. A. da. **Rochas Ornamentais do Ceará. Geologia, pesquisa, lavra, beneficiamento e mercado**. 1998. 225p. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza: 1998.

COSTA, W. D. Água subterrânea e o Desenvolvimento sustentável do semi-árido nordestino. In: BRASIL. Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação da Presidência da República. **Projeto áridas – Uma estratégia de desenvolvimento sustentável para o Nordeste**. Brasília: SPOC, 1994. (GTII – RECURSOS HÍDRICOS – versão preliminar, 6).

COSTA, W. D. **Água subterrânea e o Desenvolvimento sustentável do semi-árido nordestino**. Recife: SUDENE, 1995. 46p. (Relatório Técnico submetido à Secretaria de Planejamento da Presidência da República).

COUTINHO, C. R. **A Agricultura nos assentamentos rurais no Ceará. Qual o tipo de exploração?** 1999. 237f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.

CPRM – Serviço Geológico. **Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará**. 2. ed. Fortaleza, 1998.

CPRM - Serviço Geológico. **Atlas dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Ceará**. Fortaleza: CPRM, 2000. 1 CD-ROM.

DAROLT, M. R. Metodologia para avaliação da sustentabilidade: um estudo da agricultura orgânica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 38., 2000., Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SOBER, 2000. 1 CD ROM.

ESCOBAR, G.; BERDEGUÉ, J. Conceptos y metodología para la tipificación de sistemas de finca: la experiencia de RIMISP. **Tipificación de sistemas de producción agrícola**. Santiago de Chile, 1990. p.13-43. 284p.

EXAUSTÃO do lençol freático: ameaça à segurança alimentar? Disponível em: <http://www.iwmi.cgiar.org/press/portuguese/groun.htm>. Acesso em: 30 de maio 2003.

FALCÃO, M. F. P. **Ciará Terra do Sol – Genealogia e Toponímia dos municípios cearenses**. Fortaleza: Gráfica Folha, 1999. 274p.

FEITOSA DIAS, R. L. **Intervenções públicas e degradação ambiental no semi-árido cearense**. 1998. 137f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.

GOMES, A. P. Tipificação de produtores de leite através da análise multivariada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 34., 1996., Aracajú. **Anais...** Aracajú: SOBER, 1996. p. 1616-1637. v.2.

HESPANHOL, I. Água Reciclada. **Revista Águas do Brasil**. v.1, n. 2, p. 4-7 abr./jun., 2000.

HOFFMANN, R. **Componentes principais da análise fatorial**. 2. ed., São Paulo: USP, 1993. 37p. (Série Didática, 80).

LIMA, I. C. **Qualidade, usos e custos de capital das águas subterrâneas na Bacia do Rio Mundaú**. 1998. 110f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.

MELONI, E. Século 21 – Perspectiva: água, recurso cada vez mais cobiçado. **O Estadão**, Rio de Janeiro, 30 de maio 2003. Disponível em: <http://www.estado.estadao.com.br/edicao/especial/perspe/agua.html>. Acesso em: 30 de maio de 2003.

MENDES, A. C. Água: a iminência da escassez. **Revista da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas**, Fortaleza, v. 2, n. 7, 35p, 2001.

MEYER, L. F. F.; BRAGA, M. J.. Tipologia do uso agrícola do solo no Estado do Pará: uma aplicação de métodos de Análise Multivariada. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 39, n. 4, p. 69 – 92, out./dez., 2001.

MONTEIRO, V. P. Critério para implantação de tecnologias de abastecimento de água potável em regiões afetadas pelo alto teor de sal. 2002. 56f.

Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.

NEUMANN, P. S.; LOCH, C. A diferenciação do espaço agrário na região do COREDE-CENTRO/RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 39., 2001, Recife. **Anais...** Recife: SOBER, 2001. 12p. 1 CD ROM.

OLIVEIRA, A. R. de. Estimativas dos valores esperados de durações de secas hidrológicas. Estudo de caso: Reservatório Castanhão. 1999. 83f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.

OLIVEIRA, C. A. V.; et al. Tipologia dos sistemas de produção praticados pelos pequenos produtores do Estado do Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 35., 1997. Natal. **Anais...** Natal: SOBER, 1997. p. 200-213.

PEROBELLI, F. S. et al. Evidências do potencial agrícola de regiões selecionadas do Estado de Minas Gerais e Rio de Janeiro: uma aplicação da análise fatorial. Rio de Janeiro: NUPE-FEA/UFJF, 2000. 9 p.

PETALAS, Z. V. Estudo da salinização de águas armazenadas em reservatório superficial. 1995. 108p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1995.

PINHEIRO, J. C. V.; SILVA, L. A. C. da. Apropriação da água subterrânea segundo sua qualidade para uso doméstico no Ceará: uma aplicação de medidas de desigualdade. Fortaleza: s.d. 10p. (mimeografado)

PINHEIRO, J. C. V.; SILVA, L. A. C. da. **Estratégias para formulação e implantação de um programa de dessalinização de água salobra no Ceará.** Fortaleza, 2001. 15p. (mimeografado)

PINHEIRO, J. C. V. Demanda por sistema de suprimento de água para o consumo doméstico numa comunidade em Tauá - Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural.** Brasília, v.38, n.3, p. 41 – 60, jul./set., 2000.

RODRIGUES, M. I. V. **Desertificação e construção de um coeficiente interdisciplinar para o Estado do Ceará.** 1996. 142f. Monografia (Curso de Graduação) – Faculdade de Economia, Administração Atuariais e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1996.

SACHS, I. **Espaços, Tempos e Estratégias do Desenvolvimento.** São Paulo: Vértice Sul, 1986.

SALASAR, C. R. V.; CORDEIRO, G. G. **Perspectiva do uso das águas subterrâneas do embasamento cristalino no Nordeste semi-árido do Brasil.** Petrolina: EMBRAPA/CPATSA, 1985. 40p.

SALES, C. A. T. e. **Contribuição para um modelo de alocação de água no Ceará.** 1999. 140f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.

SAUNDERS, R. J.; WARFORD, J. J. **Abastecimento de água em pequenas comunidades – aspectos econômicos e políticos nos países em desenvolvimento.** ABES/CODEVASF. Março, 1983. 251 p.

SCHNEIDER, S.; WAQUIL, P. D. Caracterização socioeconômica dos municípios gaúchos e desigualdades regionais. **Revista de Economia e Sociologia Rural,** Brasília, v.39, n.3, p.117 – 142, jul./set., 2001.

SOBREIRA LEITE, C. E.; PEREIRA FRANCELINO, F. C. Recursos Hídricos. In: CEARÁ. Secretaria de Planejamento e Coordenação. **Atlas do Ceará**. Fortaleza: IPLANCE - SEPLAN, 1989.p. 22-23.

SOBREIRA LEITE, C. E. Uso da água subterrânea na agricultura irrigada do Estado do Ceará. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE. 2., 1994. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SRHN, 1994. 479p. p. 284-291.

SOUZA, J. C. S. de. Marketing em água subterrânea. In: ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS. 10., 1997. Campo Grande/MS. **Anais...** Campo Grande/MS: s.ed., 1997. 152p. p. 1-3.

SOUZA, R. F. de; KHAN, A. S.. Modernização da agricultura e hierarquização dos municípios maranhenses. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.39, n.2., p.81 – 104, abr./jun., 2001.

VERÍSSIMO, L. S. **A importância das águas subterrâneas para o desenvolvimento sócio-econômico do eixo CRAJUBAR, Cariri Ocidental – Estado do Ceará**. 1999. 225p. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.

ZIMBRES, E. **Guia avançado sobre água subterrânea**. Disponível em: <http://www.meioambiente.pro.br/agua/guia/aguasubterranea.htm>. Acesso em: 26/08/2001.

ANEXO I

	Munic.	Comunid.	salinidade	Capac(l/h)	Aquifero	vazão	Cap. Reserv(l)
1	Acarape	Garapa II	2229	400	Fissural	11565	10000
2	Acarape	Lagoa dos Veados	5778	0	Fissural	3000	5000
3	Acarape	Riach do Norte	2229	0	Fissural	3500	10000
4	Acarau	Aroeira	1748	0	Sedim	10468	5000
5	Acarau	Lagoa Carneiro	1831	800	Sedim	9000	10000
6	Alto Santo	Baixo Grande	1600	600	Sedim	450	15000
7	Aracati	Lag.Ferreiros/Cruz	7625	500	Sedim	9861	2000
8	Aracati	Lagoa Sta Tereza	3178	0	Sedim	2000	20000
9	Aracoiaba	Caninhas	3220	0	Fissural	5000	2000
10	Barreira	Angicos	2200	1200	Fissural	9900	7000
11	Barreira	Areré	3600	1200	Fissural	8800	8000
12	Barreira	Exú II	3117	0	Fissural	6600	5000
13	Barreira	Pascoalzinho	2200	700	Fissural	5800	7000
14	Barreira	Uruá	2000	1200	Fissural	3500	7000
15	BrejoSanto	BaixoBastos	3634	0	Sedim	1500	9000
16	BrejoSanto	Cedro/Cajá	1323	200	Sedim	13650	15000
17	Canindé	Bonito	3343	1200	Fissural	3806	6700
18	Canindé	Faz. Sta. Rosa	4718	0	Fissural	3000	7000
19	Canindé	Japuará	2855	0	Fissural	14000	4000
20	Canindé	Monte Alegre	1555	2000	Fissural	7655	2000
21	Canindé	Salitre	4155	1200	Fissural	1500	7000
22	Canindé	Santana do Cal	1926	0	Fissural	3000	7000
23	Capistrano	Boqueirão	2400	0	Fissural	3000	3000
24	Capistrano	Carqueja	3055	0	Fissural	1500	3000
25	Caridade	CamposBelos	4266	1200	Fissural	3450	3000
26	Caridade	Sto. Antonio	1200	300	Fissural	2500	3000
27	Caridade	Várzea Redonda	2816	1000	Fissural	4800	3000
28	Cascavel	Pitombeiras	2400	1200	Sedim	1500	3000
29	Chorozinho	Campestre II	5176	1200	Fissural	9500	3000
30	Chorozinho	P.Liberatos	3996	1800	Fissural	12000	3000
31	Chorozinho	Tourada	3818	1200	Fissural	500	3000
32	Guaramiranga	Linha da Serra	2180	1000	Fissural	5867	3000
33	Ibaretama	João Gonçalves	3810	1500	Fissural	15000	3000
34	Ibaretama	Nova Vida	4600	1500	Fissural	5000	5000
35	Ibicuitinga	Lagoa do Luis	6211	0	Fissural	500	7000

Munic.	Comunid.	salinidade	Capac(l/h)	Aquífero	vazão	Cap. Reserv(l)
36	Ibicuitinga	2539	400	Fissural	850	4000
37	Pedra Branca					
37	Campinas	3050	0	Fissural	2552	8000
38	Coité	5048	800	Fissural	5500	6000
39	Juá	1650	2000	Fissural	6000	5000
40	Santo Onofre	4500	1200	Fissural	12000	5000
41	Faz. Cajueiro	4828	800	Fissural	3300	20000
42	Lagoa do Juvenal	3610	1800	Fissural	15000	3000
43	Baixa do Meio	4009	1000	Sedim	12000	5000
44	St. Barra do Cipó	6600	0	Fissural	3207	5000
45	Linha Base	7340	0	Fissural	10560	7000
46	Lagoa dos Bois	6160	0	Fissural	7523	35000
47	Neblina	2550	800	Fissural	8400	9000
48	Terra Nova	4020	1000	Fissural	8300	9000
49	Arisco Gde	9335	800	Fissural	2555	5000
50	Croatá	3422	800	Fissural	1760	5000
51	Foveira	3725	700	Fissural	12000	5000
52	Jur.dosVieiras	4120	700	Fissural	1750	7000
53	Mato Queimado	3980	400	Fissural	10000	5000
54	Placa de Ocara	3421	800	Fissural	3860	9000
55	Serragem	7500	1200	Fissural	11999	5000
56	Itaipaba	1479	14400	Fissural	3650	5000
57	São José	6902	1080	Fissural	4000	7500
58	Pentecoste	1000	400	Fissural	5650	12000
59	Pentecoste	7649	0	Fissural	4204	5000
60	Pentecoste	2695	1800	Fissural	6600	5000
61	Pentecoste	2145	0	Fissural	6600	5000
62	Pentecoste	1445	400	Fissural	1000	14000
63	Pereiro	2732	2000	Fissural	7200	5000
64	Pereiro	1910	700	Fissural	3000	5000
65	Potiretama	3160	1200	Fissural	3600	3000
66	Quixadá	7320	800	Fissural	3500	9500
67	Quixadá	3090	1500	Fissural	200	5000
68	Quixadá	5965	800	Fissural	2040	2000
69	Quixeram.	1993	1800	Fissural	2000	2000
70	Quixeram.	2027	0	Fissural	2823	8800

	Munic.	Comunid.	salinidade	Capac(l/h)	Aquifero	vazão	Cap. Reserv(l)
71	Quixeram.	Muxeré Velho	5409	0	Fissural	3600	5000
72	Quixeram.	Ofítica	2200	1200	Fissural	2207	5000
73	Quixeram.	Várzea de Russas	14594	0	Fissural	8000	16000
74	Russas	Bananeiras	5630	1000	Fissural	6000	5000
75	Russas	Boqueirão do Cesário	5630	0	Fissural	3000	15000
76	Russas	Cajazeiras	2112	400	Fissural	15000	5000
77	Russas	Divertido	3220	1000	Fissural	8260	2000
78	Russas	Lagoa Grande	2520	1200	Fissural	6000	2000
79	Russas	Lagoinha	5317	400	Fissural	13200	5000
80	Russas	Novo Mundo	1473	900	Fissural	3800	15000
81	Russas	St. Caratúbas	4580	0	Fissural	5000	25000
82	Russas	St. Piauí	4145	1200	Fissural	2000	10000
83	Russas	St.Sto.Antonio	5317	400	Fissural	4500	2000
84	Russas	St. São Pedro	3275	800	Fissural	1000	2000
85	Sta.Quitéria	Saco do Belém	1500	0	Fissural	2400	15000
86	Sta.Quitéria	Salgado	2969	0	Fissural	2270	10500
87	Sta.Quitéria	S.JoséMocós	3565	0	Fissural	600	11600
88	S.JoãoJaguar.	Mundial	1231	0	Fissural	1200	5000
89	Solonópole	Cangati	2750	0	Fissural	1200	5000
90	Tejuçuoca	Açude	6536	500	Fissural	3261	5000
91	Tejuçuoca	Alegria I	7319	0	Fissural	13200	5000
92	Trairi	Lagoa do Feijão	4966	600	Sedim	2600	6000
93	Umirim	Barro Branco	1231	400	Fissural	300	15000
94	Umirim	Carnaúba I	2424	400	Fissural	1800	5000
95	Umirim	St. Moreira	1826	0	Fissural	1200	6300

Munic.	Comunid.	Prof. Poço	situação poço	carro pipa	F.A.T.	Quant. Produtores	Dim. Imóveis
Acarape	Garapa II	30	1	1	0	61	10
Acarape	Lagoa dos Veados	60	0	1	0	50	18
Acarape	Riach do Norte	60	0	1	0	100	45
Acaraú	Aroeira	200	0	0	0	94	97
Acaraú	Lagoa Carneiro	72	1	0	0	122	70
Alto Santo	Baixio Grande	76,3	1	1	1	105	15
Aracati	Lag. Ferreiros/Cruz	131	1	0	0	20	20
Aracati	Lagoa Sta Tereza	50	0	1	0	100	20
Aracoiaba	Caninhas	60	0	1	0	75	45
Barreira	Angicos	54	1	0	0	37	5
Barreira	Arearé	36	1	1	0	130	8
Barreira	Exú II	60	0	1	0	35	5
Barreira	Pascoalzinho	42	1	0	0	100	5
Barreira	Uruá	60	1	1	0	100	20
BrejoSanto	BaixioBastos	62	0	1	0	35	20
BrejoSanto	Cedro/Cajá	95	1	0	0	35	5
Canindé	Bonito	65	1	0	0	75	5
Canindé	Faz. Sta. Rosa	60	0	0	1	27	20,7
Canindé	Japuara	70	0	1	0	100	45
Canindé	Monte Alegre	36	1	0	1	21	30,5
Canindé	Salitre	60	1	0	1	227	60,6
Canindé	Santana do Cal	60	0	1	1	33	35,3
Capistrano	Boqueirão	60	0	1	1	100	5
Capistrano	Carqueja	60	0	1	0	100	4
Caridade	CamposBelos	60	1	1	0	500	10
Caridade	Sto. Antonio	60	1	0	0	35	12
Caridade	Várzea Redonda	60	1	0	1	75	20
Cascavel	Pitombeiras	70	1	0	1	80	12
Chorozinho	Campestre II	52	1	1	0	12	12
Chorozinho	P. Liberatos	60	1	0	0	100	5
Chorozinho	Tourada	56	1	0	1	100	20
Guaramiranga	Linha da Serra	60	1	0	0	58	200
Ibaretama	João Gonçalves	42	1	0	1	420	50
Ibaretama	Nova Vida	45	1	0	0	100	60
Ibicutinga	Lagoa do Luís	36	0	1	0	30	10

Munic.	Comunid.	Prof. Poço	situação	poço	carro pipa	F.A.T.	Quant. Produtores	Dim. Imóveis
Ibicuitinga	Pedra Branca	72	1	0	0	0	35	5
Irauçuba	Campinas	54,4	0	0	0	0	70	18
Irauçuba	Coité	52,8	1	0	0	0	35	20
Irauçuba	Juá	54	1	0	0	1	100	20
Itapiúna	Santo Onofre	48	1	1	1	1	11	23,65
Maranguape	Faz. Cajueiro	78	1	0	0	0	85	30
Maranguape	Lagoa do Juvenal	84	1	0	0	1	300	25
Marco	Baixa do Meio	50	1	1	1	0	35	1
Milhã	St. Barra do Cipó	100	0	0	0	0	80	12
Mor. Nova	Linha Base	60	0	1	1	0	75	100
Mor. Nova	Lagoa dos Bois	60	0	0	0	0	44	80
Mor. Nova	Neblina	24	1	1	1	0	50	100
Mor. Nova	Terra Nova	60	1	1	1	0	82	60
Ocara	Arisco Gde	60	1	0	0	1	75	5
Ocara	Croatá	60	1	1	1	1	96	50
Ocara	Foveira	48	1	0	0	0	100	45
Ocara	Jur. dos Vieiras	60	1	0	0	0	60	20
Ocara	Mato Queimado	36	1	0	0	0	40	30
Ocara	Placa de Ocara	60	1	0	0	0	58	40
Ocara	Serragem	47	1	0	0	1	222	60
Pacajús	Itaipaba	60	1	1	1	0	75	50
Palhano	São José	45	1	1	1	1	100	5
Pentecoste	Capivara	21	1	0	0	0	75	20
Pentecoste	Casa de Pedra	60	0	1	1	0	40	18
Pentecoste	Irapuá	50	1	0	0	0	75	45
Pentecoste	Lagoadas Portas	60	0	1	1	0	75	50
Pentecoste	Providencia	63	1	0	0	0	38	50
Pereiro	Crioula	60	1	0	0	1	450	50
Pereiro	Lagoa Nova	65	1	0	0	0	100	45
Potiretama	Caatingueira	60	1	0	0	1	44	30
Quixadá	Cipó dos Miguel	60	1	0	0	0	68	50
Quixadá	D. Maurício	60	1	0	0	1	150	60
Quixadá	Siriema	50	1	0	0	1	75	80
Quixeram.	Algodões	60	1	1	1	1	180	50
Quixeram.	Caraiibas	70	0	0	0	0	40	60

Munic.	Comunid.	Prof. Poço	situação poço	carro pipa	F.A.T.	Quant. Produtores	Dim. Imóveis
Quixeram.	Muxeré Velho	48	0	0	0	35	45
Quixeram.	Oltica	7	1	1	0	35	5
Quixeram.	Várzea de Russas	60	0	1	0	38	10
Russas	Bananeiras	54	1	0	0	75	100
Russas	Boqueirão do Cesário	80	0	0	1	198	20
Russas	Cajazeiras	60	1	1	0	50	45
Russas	Divertido	37	1	0	0	35	80
Russas	Lagoa Grande	89	1	1	0	100	60
Russas	Lagoinha	50	1	1	0	65	5
Russas	Novo Mundo	46	1	0	1	75	100
Russas	St. Caraúbas	16	0	0	0	50	45
Russas	St. Piauí	62	1	0	0	50	45
Russas	St. Sto. Antonio	50	1	0	0	35	45
Russas	St. São Pedro	35	1	0	0	90	80
Sta. Quitéria	Saco do Belém	70	0	1	1	100	80
Sta. Quitéria	Salgado	80	0	1	0	60	90
Sta. Quitéria	S. José Mocós	52	0	1	0	75	5
S. João Jaguar.	Mundial	63	0	0	1	120	35
Solonópole	Cangati	60	0	0	1	460	62
Tejuçuoca	Açude	60	1	0	0	55	9
Tejuçuoca	Alegria I	60	0	1	0	50	15
Trairi	Lagoa do Feijão	65	1	0	0	12	5
Umirim	Barro Branco	59	1	0	0	50	20
Umirim	Carnaúba I	46	1	0	0	50	15
Umirim	St. Moreira	51	0	1	0	50	4

1=funcionando 1=sim
0=parado 0=não

Munic.	Comunid.	Quant. Tecn.	Pop. Total Com	N. Familia	Energia	tempo	N. Salas Aula
Acarape	Garapa II	1	310	65	Trifás	4	1
Acarape	Lagoa dos Veados	1	300	58	Monof	4	1
Acarape	Riach do Norte	1	1000	120	Trifás	4	4
Acaraú	Aroeira	1	502	100	Trifás	3	1
Acaraú	Lagoa Carneiro	1	653	130	Trifás	3	6
Alto Santo	Baixio Grande	1	500	120	Monof	2,5	2
Aracati	Lag. Ferreiros/Cruz	1	400	88	Trifás	4	1
Aracati	Lagoa Sta Tereza	1	1360	296	Trifás	6	1
Aracoiaba	Caninhas	1	637	140	Monof	2,5	6
Barreira	Angicos	2	2300	200	Trifás	3	6
Barreira	Areré	2	1000	150	Trifás	3	9
Barreira	Exú II	1	480	100	Monof	4	2
Barreira	Pascoalzinho	1	1000	140	Monof	4	3
Barreira	Uruá	2	1500	140	Trifás	2,5	6
Brejo Santo	Baixio Bastos	2	300	42	Monof	4	3
Brejo Santo	Cedro/Cajá	1	300	35	Monof	2	1
Canindé	Bonito	2	966	200	Trifás	3	1
Canindé	Faz. Sta. Rosa	1	386	80	Monof	3	1
Canindé	Japuara	1	580	120	Trifás	3	3
Canindé	Monte Alegre	1	1200	250	Trifás	3	2
Canindé	Salitre	1	2415	500	Trifás	3,5	2
Canindé	Santana do Cal	1	290	60	Trifás	3	3
Capistrano	Boqueirão	2	540	110	Trifás	2,5	5
Capistrano	Carqueja	1	490	100	Trifás	3	9
Caridade	Campos Belos	1	3000	600	Trifás	1	4
Caridade	Sto. Antonio	1	200	40	Monof	4	1
Caridade	Várzea Redonda	1	500	100	Monof	2,5	4
Cascavel	Pitombeiras	2	463	100	Trifás	2,5	2
Chorozinho	Campestre II	3	2500	200	Trifás	3	4
Chorozinho	P. Liberatos	2	2500	300	Trifás	3	9
Chorozinho	Tourada	2	950	214	Trifás	1	4
Guaramiranga	Linha da Serra	1	346	70	Monof	3	5
Ibaretama	João Gonçalves	2	2370	500	Trifás	3	4
Ibaretama	Nova Vida	2	500	150	Trifás	3	6
Ibicuitinga	Lagoa do Luís	1	250	34	Monof	4	1

Munic.	Comunid.	Quant. Tecn.	Pop. Total Com	N. Familia	Energia	tempo	N. Salas Aula
Ibicuitinga	Pedra Branca	1	200	50	Monof	2,5	1
Irauçuba	Campinas	1	358	70	Eólica	3	3
Irauçuba	Coité	1	300	90	Eólica	3	4
Irauçuba	Juá	1	3000	600	Trifás	3	6
Itapiúna	Santo Onofre	1	600	120	Monof	2,5	2
Maranguape	Faz. Cajueiro	2	488	100	Monof	2	4
Maranguape	Lagoa do Juvenal	2	2196	450	Trifás	2,5	1
Marco	Baixa do Meio	1	324	60	Monof	1,5	3
Milhã	St. Barra do Cipó	1	446	100	Trifás	2,5	4
Mor. Nova	Linha Base	1	360	80	Trifás	3	4
Mor. Nova	Lagoa dos Bois	1	300	50	Eólica	3	3
Mor. Nova	Neblina	1	300	50	Monof	3	4
Mor. Nova	Terra Nova	1	500	100	Monof	3	2
Ocara	Arisco Gde	1	800	75	Monof	3	3
Ocara	Croatá	1	2000	100	Trifás	3	6
Ocara	Foveira	1	600	120	Trifás	3	4
Ocara	Jur. dos Vieiras	1	1300	80	Trifás	3	7
Ocara	Mato Queimado	1	300	40	Trifás	3	6
Ocara	Placa de Ocara	1	300	64	Eólica	1,5	1
Ocara	Serragem	1	1500	300	Trifás	3	10
Pacajús	Itaipaba	3	2000	420	Trifás	4	7
Palhano	São José	2	1446	300	Trifás	6	8
Pentecoste	Capivara	2	373	80	Trifás	4	5
Pentecoste	Casa de Pedra	2	233	50	Eólica	3	4
Pentecoste	Irapuá	1	1630	350	Solar	2,5	3
Pentecoste	LagoadasPortas	1	363	78	Monof	2,5	6
Pentecoste	Providencia	2	200	40	Trifás	3	10
Pereiro	Crioula	1	2410	500	Monof	3	6
Pereiro	Lagoa Nova	1	482	100	Trifás	3	7
Potiretama	Caatingueira	1	466	100	Trifás	3	1
Quixadá	Cipó dos Miguel	2	470	100	Trifás	2,5	2
Quixadá	D. Maurício	2	2500	200	Trifás	2	9
Quixadá	Siriema	2	300	80	Monof	2,5	2
Quixeram.	Algodões	2	1200	200	Trifás	1	10
Quixeram.	Caraiabas	1	350	50	Trifás	2,5	3

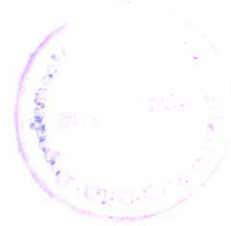
Munic.	Comunid.	Quant. Tecn.	Pop. Total Com	N. Família	Energia	tempo	N. Salas Aula
Quixeram.	Muxeré Velho	1	230	36	Trifás	1	1
Quixeram.	Oitica	1	450	100	Monof	2,5	5
Quixeram.	Várzea de Russas	1	200	40	Trifás	1	1
Russas	Bananeiras	1	1115	250	Trifás	6	3
Russas	Boqueirão do Cesário	2	1200	250	Trifás	6	5
Russas	Cajazeiras	1	500	50	Trifás	3	8
Russas	Divertido	3	250	50	Trifás	2,5	5
Russas	Lagoa Grande	1	1000	284	Trifás	4	5
Russas	Lagoinha	1	250	55	Trifás	3	6
Russas	Novo Mundo	4	600	110	Trifás	3	2
Russas	St. Caraúbas	1	223	50	Trifás	6	4
Russas	St. Piauí	1	223	50	Monof	6	4
Russas	St. Sto. Antonio	1	245	55	Trifás	3	3
Russas	St. São Pedro	2	500	90	Trifás	3	4
Sta. Quitéria	Saco do Belém	1	1526	118	Trifás	4	5
Sta. Quitéria	Salgado	1	390	81	Monof	4	2
Sta. Quitéria	S. José Mocós	1	415	86	Trifás	4	3
S. João Jaguar.	Mundial	1	514	135	Trifás	4	1
Solonópole	Cangati	1	2020	473	Trifás	3	2
Tejuçuoca	Açude	1	288	60	Eólica	4	4
Tejuçuoca	Alegria I	1	250	52	Monof	4	2
Trairi	Lagoa do Feijão	2	600	120	Monof	2,5	1
Umirim	Barro Branco	1	246	50	Trifás	2,5	2
Umirim	Carnaúba I	1	197	40	Monof	4	2
Umirim	St. Moreira	1	246	50	Trifás	4	2

Munic.	Comunid.	N.Profes	N.Alunos	capacitação	PIB Com x 1000
Acarape	Garapa II	1	44	1	67,9
Acarape	Lagoa dos Veados	1	18	0	65,71
Acarape	Riach do Norte	5	88	1	219,02
Acarau	Aroeira	1	134	0	318,28
Acarau	Lagoa Carneiro	8	364	1	414,02
Alto Santo	Baixo Grande	3	84	0	298,18
Aracati	Lag.Ferreiros/Cruz	1	36	1	187,45
Aracati	Lagoa Sta Tereza	3	39	1	637,35
Aracoiaba	Caninhas	8	242	0	298,52
Barreira	Angicos	8	272	1	781,45
Barreira	Areré	13	496	1	339,76
Barreira	Exú II	2	58	1	163,08
Barreira	Pascoalzinho	4	154	1	339,76
Barreira	Uruá	10	323	1	509,64
BrejoSanto	BaixoBastos	6	101	0	151,07
BrejoSanto	Cedro/Cajá	3	49	1	151,07
Canindé	Bonito	1	62	0	268,54
Canindé	Faz. Sta. Rosa	2	44	1	107,31
Canindé	Japuará	7	182	1	161,24
Canindé	Monte Alegre	3	89	1	333,6
Canindé	Saltire	4	150	0	671,36
Canindé	Santana do Cal	5	130	0	80,62
Capistrano	Boqueirão	8	197	1	123,30
Capistrano	Carqueja	16	483	1	112,00
Caridade	CamposBelos	4	158	1	694,40
Caridade	Sto. Antonio	2	44	0	46,29
Caridade	Várzea Redonda	4	82	1	115,73
Cascavel	Pitombeiras	3	72	0	948,97
Chorozinho	Campestre II	7	268	1	1.205,76
Chorozinho	P.Liberatos	14	554	1	1.205,76
Chorozinho	Tourada	6	164	1	458,19
Guaramiranga	Linha da Serra	10	193	1	155,20
Ibaretama	João Gonçalves	9	219	1	882,62
Ibaretama	Nova Vida	11	379	1	186,21
Ibicuitinga	Lagoa do Luis	2	54	0	168,48

Munic.	Comunid.	N.Profes	N.Alunos	capacitação	PIB Com x 1000
Ibicutinga	Pedra Branca	2	36	1	134,79
Irauçuba	Campinas	7	141	1	283,25
Irauçuba	Coité	8	231	1	237,36
Irauçuba	Juá	9	244	1	2373,64
Itapiúna	Santo Onofre	2	26	1	222,74
Maranguape	Faz. Cajueiro	6	239	1	369,21
Maranguape	Lagoa do Juvenal	1	26	0	1.661,44
Marco	Baixa do Meio	9	212	1	120,04
Milhã	St. Barra do Cipó	5	84	0	243,18
Mor. Nova	Linha Base	5	153	1	269,55
Mor. Nova	Lagoa dos Bois	6	131	0	224,63
Mor. Nova	Nebilina	6	144	0	224,63
Mor. Nova	Terra Nova	4	127	1	374,38
Ocara	Arisco Gde	5	105	1	212,11
Ocara	Croatá	12	310	1	530,26
Ocara	Foveira	8	251	0	159,08
Ocara	Jur. dos Vieiras	10	381	1	344,67
Ocara	Mato Queimado	6	305	1	79,54
Ocara	Placa de Ocara	1	30	1	79,54
Ocara	Serragem	20	600	1	397,70
Pacajús	Itaipaba	7	311	1	3.461,48
Palhano	São José	18	372	0	423,83
Pentecoste	Capivara	6	156	0	166
Pentecoste	Casa de Pedra	8	178	0	103,44
Pentecoste	Irapuá	3	81	1	723,61
Pentecoste	Lagoadas Portas	7	233	1	161,14
Pentecoste	Providencia	20	487	1	88,79
Pereiro	Crioula	10	258	0	1236,27
Pereiro	Lagoa Nova	13	215	0	247,25
Potiretama	Caatingueira	3	36	1	251,76
Quixadá	Cipó dos Miguel	3	74	0	470,74
Quixadá	D. Maurício	12	978	1	2.503,95
Quixadá	Siriema	2	61	1	300,47
Quixeram.	Algodões	23	745	1	646,75
Quixeram.	Caraibas	5	182	1	188,65

Munic.	Comunid.	N.Profes	N.Alunos	capacitação	PIB Com x 1000
Quixeram.	Muxerê Velho	2	41	1	123,97
Quixeram.	Oitílica	8	204	1	242,55
Quixeram.	Várzea de Russas	1	18	1	107,8
Russas	Bananeiras	5	114	1	494,18
Russas	Boqueirão do Cesário	6	155	0	531,85
Russas	Cajazeiras	7	215	1	221,60
Russas	Divertido	4	110	0	110,80
Russas	Lagoa Grande	8	246	0	443,21
Russas	Lagoinha	10	230	1	110,8
Russas	Novo Mundo	3	89	0	265,93
Russas	St. Caraúbas	4	135	1	98,83
Russas	St. Piauí	3	65	1	98,83
Russas	St.Sto.Antonio	3	63	1	108,59
Russas	St. São Pedro	4	112	1	221,60
Sta.Quitéria	Saco do Belém	10	357	0	604,11
Sta.Quitéria	Salgado	2	50	0	154,4
Sta.Quitéria	S.JoséMocós	5	114	0	164,29
S.JoãoJaguar.	Mundial	1	15	0	339,9
Solonópole	Cangati	2	31	0	1225,40
Tejuçuoca	Açuade	4	172	0	57,31
Tejuçuoca	Alegria I	3	59	0	49,75
Trairi	Lagoa do Feijão	1	31	1	188,71
Umirim	Barro Branco	3	43	0	77,36
Umirim	Camaúba I	4	136	0	61,95
Umirim	St. Moreira	3	68	0	77,36

1=sim
0=não



	Munic.	Comunid.	Fator 1	Fator 2	Fator 3	indice
1	Quixeram.	Várzea de Russas	-1,58844	-0,1526	-1,78	-3,52104
2	Acarape	Lagoa dos Veados	-1,30064	-0,38676	-1,35122	-3,03862
3	Ibicuitinga	Lagoa do Luís	-1,33991	-0,23611	-1,43481	-3,01083
4	Sta.Quitéria	Salgado	-1,0106	-0,26119	-1,60855	-2,88034
5	Umirim	St. Moreira	-0,99138	-0,3957	-1,4149	-2,80198
6	Tejuçuoca	Alegria I	-1,01351	-0,34798	-1,38101	-2,7425
7	Mor. Nova	Lagoa dos Bois	-1,09126	-0,2187	-1,41145	-2,72141
8	Barreiras	Exú II	-0,99151	-0,14573	-1,4167	-2,55394
9	Russas	St. Caraúbas	-0,94527	-0,52701	-0,97557	-2,44785
10	Sta.Quitéria	S.JoséMocós	-0,51949	-0,20922	-1,71007	-2,43878
11	Quixeram.	Muxeré Velho	-1,52072	-0,44509	-0,22366	-2,18947
12	Aracati	Lagoa Sta Tereza	-0,34744	0,41273	-2,21786	-2,15257
13	Mor. Nova	Linha Base	-0,28623	-0,21078	-1,54378	-2,04079
14	Canindé	Santana do Cal	-0,20202	-0,58372	-1,24903	-2,03477
15	Acarape	Riach do Norte	0,0029	-0,34231	-1,67573	-2,01514
16	Acarape	Garapa II	-1,40558	-0,18014	-0,41168	-1,9974
17	BrejoSanto	BaixioBastos	-0,94263	0,18805	-1,23655	-1,99113
18	Canindé	Japuaara	0,07419	-0,33971	-1,46352	-1,72904
19	Canindé	Faz. Sta. Rosa	-0,97411	-0,64675	-0,10009	-1,72095
20	Acaraú	Aroeira	-0,99033	-0,30272	-0,32923	-1,62228
21	Pentecoste	LagoadasPortas	0,30851	-0,44759	-1,44633	-1,58541
22	Quixeram.	Caraíbas	-0,78325	-0,32115	-0,43496	-1,53936
23	Pentecoste	Casa de Pedra	-0,48536	0,11799	-1,10588	-1,47325
24	BrejoSanto	Cedro/Cajá	-1,61374	-0,37402	0,57271	-1,41505
25	Irauçuba	Campinas	-0,48036	-0,50523	-0,41731	-1,4029
26	S.JoãoJaguar.	Mundial	-0,5281	-0,7042	-0,12012	-1,35242
27	Umirim	Barro Branco	-1,45903	-0,39299	0,55047	-1,30155
28	Milhã	St. Barra do Cipó	-0,50582	-0,36951	-0,3517	-1,22703
29	Ocara	Placa de Ocara	-1,66241	-0,23816	0,73891	-1,16166
30	Alto Santo	Baixio Grande	-0,27344	-0,41415	-0,46582	-1,15341
31	Mor. Nova	Terra Nova	-0,71591	0,10529	-0,50217	-1,11279
32	Mor. Nova	Neblina	-0,55978	-0,08722	-0,43701	-1,08401
33	Caridade	Sto. Antonio	-1,60257	-0,46558	1,03217	-1,03598
34	Ibicuitinga	Pedra Branca	-1,61826	-0,36225	0,97185	-1,00866
35	Aracoiaba	Caninhas	0,58796	-0,15582	-1,43386	-1,00172
36	Itapiúna	Santo Onofre	-0,76794	-0,06157	-0,08129	-0,9108
37	Aracati	Lag.Ferreiros/Cruz	-1,60026	-0,22577	1,02488	-0,80115
38	Marco	Baixa do Meio	-0,33852	-0,14507	-0,28923	-0,77282
39	Umirim	Carnaúba I	-1,12391	-0,51353	0,93343	-0,70401
40	Russas	St. Piauí	-1,2141	-0,14952	0,66289	-0,70073
41	Russas	St.Sto.Antonio	-1,19303	-0,43669	1,0387	-0,59102
42	Sta.Quitéria	Saco do Belém	1,6668	-0,54865	-1,7006	-0,58245
43	Capistrano	Boqueirão	0,59163	-0,1297	-0,91583	-0,4539
44	Russas	Lagoinha	0,30561	-0,49726	-0,26209	-0,45374
45	Quixeram.	Oiticica	-0,08076	0,02872	-0,34144	-0,39348
46	Tejuçuoca	Açude	-0,72949	-0,5073	0,90892	-0,32787
47	Russas	Cajazeiras	0,31694	-0,32143	-0,27279	-0,27728
48	Trairi	Lagoa do Feijão	-1,86901	0,48271	1,1361	-0,2502
49	Potiretama	Caatingueira	-0,89681	-0,36997	1,1288	-0,13798
50	Capistrano	Carqueja	2,01546	-0,67882	-1,45091	-0,11427
51	Quixadá	Cipó dos Miguel	-1,41331	0,55632	0,92325	0,06626

52	Barreiras	Pascoalzinho	-0,33053	-0,26103	0,70553	0,11397
53	Irauçuba	Coité	-0,3668	-0,32983	0,81622	0,11959
54	Ocara	Mato Queimado	-0,15583	-0,58891	0,92331	0,17857
55	Maranguape	Faz. Cajueiro	-0,67468	0,40298	0,52507	0,25337
56	Ocara	Arisco Gde	-0,13931	-0,65783	1,05919	0,26205
57	Caridade	Várzea Redonda	-0,20323	-0,65889	1,13297	0,27085
58	Canindé	Bonito	-1,34834	0,6507	0,97561	0,27797
59	Pentecoste	Capivara	-0,69339	0,08914	0,89252	0,28827
60	Guaramiranga	Linha da Serra	-0,07779	-0,43514	0,90018	0,38725
61	Ocara	Foveira	0,12111	-0,54505	0,81385	0,38991
62	Russas	Boqueirão do Cesário	0,95984	-0,08666	-0,38971	0,48347
63	Quixadá	Siriema	-1,00875	0,04185	1,4722	0,5053
64	Russas	Bananeiras	-0,18771	0,00412	0,70867	0,52508
65	Russas	Lagoa Grande	0,85309	0,06372	-0,36535	0,55146
66	Russas	St. São Pedro	-0,85713	0,24599	1,21635	0,60521
67	Canindé	Monte Alegre	-0,30378	0,07956	1,02885	0,80463
68	Acaraú	Lagoa Carneiro	0,65228	-0,39364	0,56832	0,82696
69	Pereiro	Lagoa Nova	0,74083	-0,64425	0,78535	0,88193
70	Solonópole	Cangati	2,33123	-0,78922	-0,58698	0,95503
71	Pentecoste	Irapuá	-0,11871	0,55074	0,56735	0,99938
72	Russas	Divertido	-1,45562	0,94004	1,5465	1,03092
73	Cascavel	Pitombeiras	-0,8192	0,59079	1,3017	1,07329
74	Ocara	Jur.dosVieiras	0,8937	-0,38231	0,71396	1,22535
75	Barreiras	Uruá	0,83434	0,6781	-0,26279	1,24965
76	Ocara	Croatá	1,92325	-0,43211	-0,21672	1,27442
77	Russas	Novo Mundo	-1,48007	1,35123	1,52368	1,39484
78	Ibaretama	Nova Vida	0,47019	0,25253	1,0112	1,73392
79	Chorozinho	Tourada	0,28016	0,17874	1,2878	1,7467
80	Barreiras	Areré	1,7075	0,3443	-0,28914	1,76266
81	Pentecoste	Providencia	1,32605	-0,32625	0,82398	1,82378
82	Canindé	Salitre	1,69376	-0,3152	0,62477	2,00333
83	Caridade	CamposBelos	3,20235	-0,33775	-0,83093	2,03367
84	Barreiras	Angicos	0,56209	0,90874	0,84181	2,31264
85	Chorozinho	Campestre II	0,14615	2,08893	0,09003	2,32511
86	Palhano	São José	2,57926	0,04397	-0,09852	2,52471
87	Maranguape	Lagoa do Juvenal	0,95861	1,03489	0,86822	2,86172
88	Ocara	Serragem	4,06822	-1,13913	0,77802	3,70711
89	Ibaretama	João Gonçalves	2,96095	-0,07781	0,87345	3,75659
90	Pereiro	Crioula	3,73102	-0,37698	0,40272	3,75676
91	Quixeram.	Algodões	3,96235	-0,00876	0,00741	3,961
92	Chorozinho	P.Liberatos	2,44823	1,04619	0,79983	4,29425
93	Irauçuba	Juá	2,65257	1,23282	0,41791	4,3033
94	Quixadá	D. Maurício	3,68807	1,28636	0,85331	5,82774
95	Pacajús	Itaipaba	-0,42009	8,1439	-1,476	6,24781

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,763
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	828,747
	df	78
	Sig.	,000

Communalities

	Initial	Extraction
VAR00001	1,000	,926
VAR00002	1,000	,930
VAR00003	1,000	,896
VAR00004	1,000	,408
VAR00005	1,000	,660
VAR00006	1,000	,844
VAR00007	1,000	,776
VAR00008	1,000	,808
VAR00009	1,000	,865
VAR00010	1,000	,899
VAR00011	1,000	,707
VAR00012	1,000	,504
VAR00013	1,000	,145

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues		Extraction Sums of Squared Loadings		Rotation Sums of Squared Loadings	
	Total	% of Variance	Total	% of Variance	Total	% of Variance
1	3,436	35,074	3,436	35,074	2,910	44,779
2	2,240	21,338	2,240	21,338	2,073	15,944
3	1,310	15,597	1,310	15,597	1,474	11,336
4	,997	6,368				
5	,807	5,405				
6	,682	5,073				
7	,592	3,154				
8	,494	3,002				
9	,348	2,277				
10	,181	1,214				
11	8,870E-02	,581				
12	7,173E-02	,552				
13	5,222E-02	,321				
		100,000				

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotated Component Matrix^a

	Component			
	1	3	4	
VAR00009	,958	,324	7,3E-02	
VAR00007	,946	5,0E-02	1,5E-02	
VAR00003	,920	,368	8,6E-02	
VAR00001	,887	1,9E-02	2,1E-02	
VAR00002	,874	,149	4,1E-02	
VAR00013	,137	,159	7,1E-02	
VAR00006	,143	,883	7,0E-02	
VAR00008	,540	,804	4,0E-02	
VAR00005	6,9E-02	,744	,292	
VAR00004	,602	5,1E-02	,207	
VAR00010	4,1E-02	,221	,787	
VAR00011	8,1E-02	9,0E-02	,779	
VAR00012	,195	5,4E-02	,305	

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 6 iterations.

Distances between Final Cluster Centers

Cluster	1	2	3
1		2,452	5,921
2	2,452		3,469
3	5,921	3,469	

Number of Cases in each Cluster

Cluster	1	45,000
	2	37,000
	3	13,000
Valid		95,000
Missing		,000



Cluster Membership

Case	Cluster	Distance
1	1	1,902
2	1	1,419
3	1	1,391
4	1	1,261
5	1	1,183
6	1	1,123
7	1	1,102
8	1	,935
9	1	,829
10	1	,819
11	1	,570
12	1	,533
13	1	,421
14	1	,415
15	1	,396
16	1	,378
17	1	,372
18	1	,110
19	1	,102
20	1	2,944E-03
21	1	3,393E-02
22	1	7,998E-02
23	1	,146
24	1	,204
25	1	,216
26	1	,267
27	1	,318
28	1	,392
29	1	,458
30	1	,466
31	1	,507
32	1	,535
33	1	,583
34	1	,611
35	1	,618
36	1	,709
37	1	,818
38	1	,847
39	1	,915
40	1	,919
41	1	1,028
42	1	1,037
43	1	1,165
44	1	1,166
45	1	1,226
46	2	1,161
47	2	1,110
48	2	1,083
49	2	,971

Cluster Membership

Case	Cluster	Distance
50	2	,947
51	2	,767
52	2	,719
53	2	,713
54	2	,654
55	2	,580
56	2	,571
57	2	,562
58	2	,555
59	2	,545
60	2	,446
61	2	,443
62	2	,350
63	2	,328
64	2	,308
65	2	,282
66	2	,228
67	2	2,839E-02
68	2	6,062E-03
69	2	4,891E-02
70	2	,122
71	2	,166
72	2	,198
73	2	,240
74	2	,392
75	2	,417
76	2	,441
77	2	,562
78	2	,901
79	2	,914
80	2	,930
81	2	,991
82	2	1,170
83	3	1,201
84	3	1,480
85	3	1,492
86	3	1,692
87	3	1,440
88	3	,595
89	3	,545
90	3	,545
91	3	,341
92	3	7,559E-03
93	3	1,491E-03
94	3	1,526
95	3	1,946

