

TIPIFICAÇÃO DE COMUNIDADES COMO INSTRUMENTO PARA ADEQUAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

José César Vieira Pinheiro
Maria de Fátima de Souza Ribeiro
Robério Telmo Campos

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. 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 específicos das comunidades. Depois da delimitação do universo de comunidades, a primeira prioridade foi obter os dados, buscando a informação mais atualizada possível que tivesse relação com os objetivos propostos. Em seguida, partiu-se para a aplicação da análise fatorial através da análise das vinte e duas variáveis disponíveis. Foram selecionadas treze variáveis relevantes para o processo de tipificação e identificados 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. 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 apresentam o melhor desempenho dos indicadores acima descritos. Feita esta caracterização, para cada grupo foi indicada políticas públicas mais adequadas as peculiaridades. Assim, para algumas comunidades seria muito mais indicado o uso de dessalinizadores, enquanto que para outras, a política apropriada seria uma ação intensiva de educação ambiental e para outras o uso de carros-pipa. O importante é a percepção de que não podem ocorrer políticas de suprimento de água uniformes para comunidades com perfis diferentes.

Palavras-chave: Tipificação, Comunidades Rurais e água salobra;

1 INTRODUÇÃO

A geologia do Ceará é formada por rochas do embasamento cristalino, o qual representa 75% do seu território. Essas áreas possuem baixo potencial de água subterrânea, apresentando elevado número de poços secos e vazão reduzida, ressaltando-se cada vez mais o problema da salinização.

Entretanto, nestas regiões, a ocorrência de água subterrânea é condicionada à existência de zonas de cisalhamento¹ (SOBREIRA LEITE, 1994). Ocasionalmente, podem ser encontradas áreas de sedimentos que podem ser excelentes aquíferos representados pelos depósitos aluvionares, cujo conceito relevante é o custo, pois na maioria dos casos, é extremamente baixo em relação à água superficial.

Nas décadas de 60 e 70 do século passado, iniciou-se com grande ênfase a perfuração de poços no Ceará através da denominada operação Paliteiro. Até 1990, estavam cadastrados oficialmente 11.597 poços tubulares.

Para resolver o problema da salinidade nos poços, uma das opções utilizadas foi o uso de dessalinizadores. 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 o equipamento móvel pode atender até cinco poços, dependendo da necessidade de cada localidade.

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. Para suprimento por meio de carros-pipa, a Defesa Civil do Estado dispõe atendimento para aglomerados comunitários, formados por no mínimo trinta famílias. A Superintendência de Obras Hidráulicas (SOHIDRA), através do Projeto Água Doce promove a instalação e gestão de pequenos sistemas de abastecimento de água, em 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 atendendo os critérios de teor de sal e vazão do poço.

Embora as políticas sejam as mesmas para todo o Estado, há uma preocupação, por parte dos órgãos envolvidos em considerar algumas particularidades, destacando-se as de cunho sócioeconômico e hídrico.

Assim, justifica-se a formulação e implantação de um programa de fornecimento de água, que pode ser oriunda de água subterrânea dessalinizada, de cisternas, de açudes, ou até mesmo carro-pipa, pautado no conhecimento da realidade, na identificação das vulnerabilidades e de iniciativas de longo prazo.

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 entre si.

Assim, o interesse deste estudo é 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 peculiares. Especificamente, pretende-se tipificar comunidades rurais cearenses abastecidas por águas subterrâneas de alto teor de sais e que dispõem de

¹ 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.

sistemas de dessalinização, além de classificar e caracterizar estas comunidades, segundo indicadores de distintas naturezas. Com estes achados pode-se sugerir ações específicas voltadas para o suprimento hídrico, que sejam mais apropriadas às características, necessidades e entornos socioculturais e econômicos das comunidades estudadas.

2. METODOLOGIA

2.1 Área Geográfica de Estudo e Fontes e Tipos de Dados

O estudo abrange um total de 95 comunidades, distribuídas em 36 municípios cearenses, 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), estas comunidades foram contempladas 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..

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:

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

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.

2.2 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.

Conforme descreveu MEYER (2001), as etapas da análise fatorial podem ser bem definidas. A primeira é a determinação da matriz de correlação quando 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 .

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, mostra a proporção da variância total explicada por um determinado fator.

Aqui, 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 as variâncias são explicadas pelos fatores comuns, demonstrando com isso um bom ajustamento do modelo (BARI & GOMES, 2000). Comparando 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).

O terceiro passo é dado com 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 e KUPPER, 1978 apud MONTEIRO, 2002):

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

Onde:

\hat{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 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a rotação, os quatro fatores ficaram compostos e conceituados conforme mostrado na Tabela 1.

O Fator 1 (F₁) caracteriza-se por 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

O Fator 2 (F₂) 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 (F₃) 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”.

TABELA 1 - Composição dos fatores extraídos

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

Fonte: Resultados da Pesquisa

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

TABELA 2 - 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

Fonte: Resultados da Pesquisa

- 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).
 - Os anexos 1, 2 e 3 relaciona todas as comunidades e os municípios a que pertencem, suas características e as políticas públicas mais adequadas. Os grupos a que pertencem estão descritos a seguir.

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

3.2 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 assisti-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%.

3.3 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 explicitados 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.

4 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.

BIBLIOGRAFIA

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.n.t. 10p. (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.

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, 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.

ANEXO 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; - Educação ambiental.
	Lagoa dos Veados		
Alto Santo	Riachão do Norte		
Aracati	Baixio Grande		
Barreira	Lagoa Sta Tereza		
	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		

Fonte: Dados da pesquisa

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

GRUPO II		PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	SUGESTÕES DE POLÍTICAS
MUNICÍPIO	COMUNIDADE		
Acaraú Aracati Aracoiaba Barreira Canindé Capistrano Cascavel Chorozinho Guaramiranga Ibaretama Milhã Mor. Nova Ocara Palhano Pentecoste Pereiro Quixadá Russas	Lagoa Carneiro Lag. Ferreiros/Cruz Caninhas Angicos Areré Uruá Bonito Japuaara Salitre Boqueirão Carqueja Pitombeiras Tourada Linha da Serra Nova Vida St. Barra Cipó Linha Base Croata Foveira Jurema dos Vieira São José Casa de Pedra Irapuá Lagoa das Portas Providência Lagoa Nova Cipó dos Miguel Siriema Bananeiras Boqueirão do Cesário Cajazeiras Divertido Lagoa Grande	- 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.
Russas Sta. Quitéria Solonópole	Novo Mundo St. São Pedro Saco do Belém Cangati		

Fonte: Dados da pesquisa

Anexo 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> <ul style="list-style-type: none"> - gestão dos recursos hídricos.
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