

## DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL EM MICROBACIA HIDROGRÁFICA LOCALIZADA EM UM NÚCLEO DE DESERTIFICAÇÃO

**Danilo Duarte Costa e Silva**

Mestre em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
[daniolduarte777@yahoo.com.br](mailto:daniolduarte777@yahoo.com.br)

**Arthur Mattos**

Professor Doutor Coordenador da pós-graduação  
em Engenharia Sanitária da Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
[armattos@ct.ufrn.br](mailto:armattos@ct.ufrn.br)

### RESUMO

Entender a deterioração ambiental e sócio-econômica, principalmente em áreas em processo de desertificação que sofrem pressões antrópicas, é um dos primeiros passos necessários para se buscar a introdução de medidas mitigadoras, com vias à recuperação ambiental dessas unidades. Com objetivo de avaliar a deterioração socioeconômica e ambiental na microbacia do Riacho Poço de Serra, localizada em um núcleo de desertificação no Seridó Potiguar, foi aplicada a matriz de Leopold, adaptada por Rocha (1997). Os índices calculados para deterioração social, econômica, tecnológica, socioeconômica e ambiental foram de 41,88%; 94,60%; 82,30%; 41,00% e 20,0%, respectivamente. A microbacia do Riacho Poço de Serra se encontra em elevado processo de deterioração, com mais de 50% da área comprometida. A deterioração para o fator econômico de 94,60% reflete as condições precárias de vida do morador da região.

**Palavras-chave:** Deterioração socioeconômica. Impacto ambiental. Semiárido e desertificação.

### SOCIO-ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL DIAGNOSTICS IN MICROBASIN LOCATED IN THE NUCLEUS OF DESERTIFICATION

#### ABSTRACT

Understanding environmental and socioeconomical deterioration is one of the first necessary steps to achieve the introduction of mitigating measures to recover the environment of units, particularly in areas with ongoing desertification that suffer antropic pressure. In this paper, was applied Leopold's matrix adapted by Rocha (1997) in order to evaluate such deterioration at the Riacho Poço de Serra microbasin, located in an ongoing desertification area at the Seridó Potiguar region. The observed indicators for social, economical, technological, socioeconomical and environmental deterioration figured 41.88%, 94.60%, 82.30%, 41.00% and 20.0%, respectively. The Riacho Poço de Serra microbasin is, therefore, currently under an aggressive deterioration process, with over 50% of its area undermined. The 94.60% value found for the economical deterioration indicator shows the precarious life condition of the region's inhabitants.

**Keywords:** Socioeconomic deterioration. Environmental impact. Semiarid and desertification.

---

Recebido em 23/06/2012

Aprovado para publicação em 29/01/2013

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com Schelesinger (1990) no último século houve uma ampliação da área ameaçada pela degradação de terra nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultante de vários fatores, incluindo as atividades humanas e as variações climáticas, ao redor do mundo, fenômeno este conhecido como desertificação (MMA, [199-]). Estima-se que nas últimas décadas cerca de 35% da superfície da terra foi afetada por este processo (MABBUT, 1984), atingindo mais de 100 países e estando presente em todos os continentes (MATALLO JUNIOR, 2001:77). Nos Estados Unidos e em muitos países da Europa tem havido um grande número de iniciativas em pesquisa e importantes investimentos em recuperação de áreas atingidas por este processo (MATALLO JUNIOR, 2001).

Em termos de Brasil, nas últimas décadas, estudos tem sido elaborados com vias ao entendimento deste fenômeno (AB'SABER, 1979; VASCONSELOS SOBRINHO, 2002; NIMER, 1988; MATALLO JUNIOR, 2001) e dentre os diversos indicadores (MATALLO JUNIOR, 2002) o índice de aridez tem sido adotado como mecanismo voltado para definição das áreas susceptíveis à desertificação (MORAIS et. al. 2010: 68). Fato este que tem destacado alguns estados da região Nordeste do País, com altos percentuais de área susceptível e dentre os quais o Rio Grande do Norte tem se apresentado como um dos principais estados, com um percentual de 97,6% de território e de 95,7% de população atingida por este processo (BRASIL, 2005). No estado do Rio Grande do Norte o maior foco do fenômeno tem sido a região Seridó, parte integrante de um núcleo de desertificação, que juntamente com outros três, fazem parte dos quatro únicos núcleos de desertificação do País (MORAIS et. al. 2010). Tais núcleos, segundo Vasconcelos Sobrinho (2002:65), correspondem à área de amplitude variável onde aparecem manchas aproximadamente circulares na qual a fisionomia desértica se imprime mais denunciadora.

As pressões antrópicas no núcleo de desertificação do Seridó, região que nas últimas décadas vem passando por consideráveis transformações socioeconômicas, tem se originado do setor mineral. Segundo Moraes et. al. (2010) nas últimas décadas do século XX, a região passou por um processo de reestruturação socioespacial, redefinindo seu perfil populacional e econômico, que se apresenta, atualmente, como predominantemente urbano/terciário. Neste contexto, estabeleceu-se a coexistência entre antigas e novas economias, destacando-se a produção ceramista que obteve significativo crescimento, apesar de ser extremamente danosa ao meio ambiente. Atualmente a região conta com mais de 60 cerâmicas instaladas, sendo protagonista da produção ceramista no estado e conseqüentemente responsável pela ampliação do fenômeno da desertificação na região (COSTA et. al. 2009; LIMA & LIMA, 2009; MORAIS ET. AL. 2009), Currais Novos (um dos seis municípios localizados neste núcleo de desertificação) tem se destacado como a cidade de maior território e população afetada por este impacto.

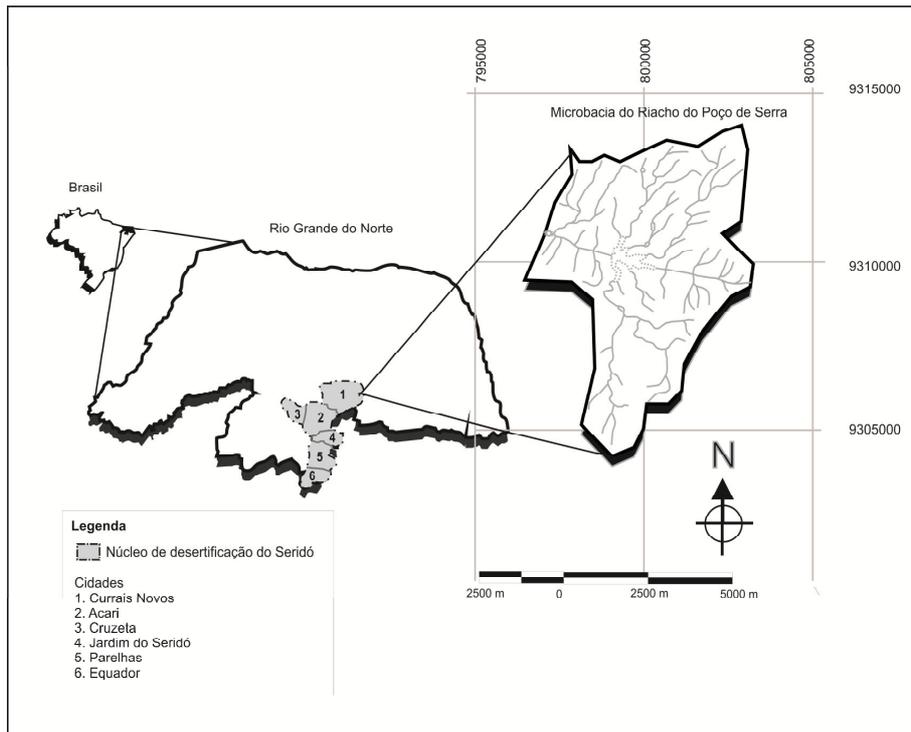
Como alternativa para entender como está se processando tal impacto, dentre os prováveis métodos que possam ser utilizados, Canter (1998:75) apresenta a Matriz de Leopold, elaborada na década de 1970 por Luna Leopold (e equipe), como um dos principais métodos voltados para análise de impacto ambiental. Rocha (1997) a partir de uma adaptação da matriz de Leopold (TORRES ET. AL., 2009: 60) elaborou um método caracterizado por analisar tanto os aspectos socioeconômicos (com 88 indicadores e pesos de 1 a 12), quanto a análise dos aspectos relacionados à poluição direta do meio ambiente (com 21 indicadores e pesos de 1 a 2). Em ambas as matrizes, posterior à introdução dos pesos, é aplicada a equação da reta (transformando os resultados em dados quantitativos) (ROCHA & KURTZ, 2007). Com base no referido, embora tal método venha sendo usado com sucesso na análise ambiental em diversas bacias hidrográficas pelo país (BARACUHY, 2001; MENDOÇA, 2005; TORRES ET. AL., 2007; TORRES ET. AL., 2008; TORRES ET. AL., 2009; FRANCO ET. AL., 2005; PEREIRA E BARBOSA, 2009), praticamente não se tem relatos da sua introdução em análise de microbacia localizada em um núcleo de desertificação.

O presente artigo apresenta a análise da deterioração de uma microbacia hidrográfica localizada no Núcleo de Desertificação do Seridó Potiguar (zona rural de Currais Novos – RN – Brasil), a partir de dois tipos de matrizes desenvolvidas por Rocha (1997) denominadas de diagnóstico socioeconômico e diagnóstico ambiental.

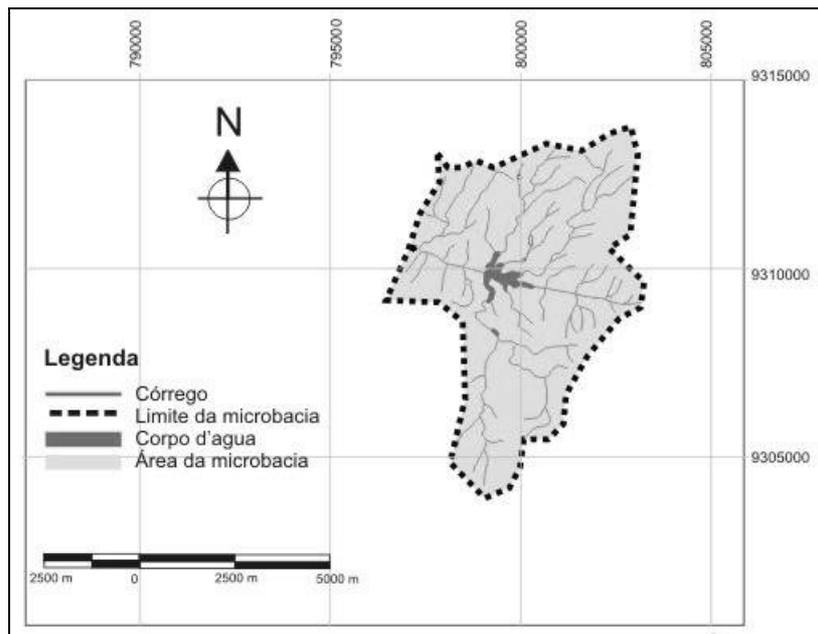
## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A microbacia hidrográfica do Riacho do Poço de Serra faz parte da bacia hidrográfica Piranhas-Açu, se localiza na zona rural do município de Currais Novos, Rio Grande do Norte, Brasil (figura 1). Possui uma área de aproximadamente 36 Km<sup>2</sup>, é composta por diversas propriedades rurais e faz parte do Núcleo de Desertificação do Seridó. A Microbacia do Riacho do Poço de Serra (figura 2) apresenta as seguintes coordenadas geográficas latitude 6°14'14.62"S e longitude 36°17'29.52"O.

**Figura 1** - Localização de microbacia na zona rural de Currais Novos – RN – Brasil



**Figura 2** - Microbacia do Riacho do Poço de Serra.



## 2.1 Aplicação de diagnósticos

O diagnóstico socioeconômico (ROCHA, 1997) tem como enfoque o produtor rural e consiste na análise da situação social, econômica, tecnológica e socioeconômica da população do meio rural (produtor e núcleo familiar), no sentido de se avaliar no compartimento (microbacia), a deterioração socioeconômica das famílias locais. Para tanto, a metodologia consiste em inicialmente levantar, através da aplicação de questionários (com 88 indicadores), informações gerais, (econômicas e sociais), até outras técnico-socioeconômicas, objetivando a caracterização da localidade, segundo seus sistemas de produção, uso do solo e nível de capitalização.

Posteriormente (a partir de adaptação da matriz de Leopold) são atribuídos pesos às respostas do questionário (de 1 até 12), sendo quanto maior o peso atribuído, maior a deterioração e, por último, é feita a aplicação da equação da reta.

O segundo diagnóstico a ser aplicado, denominado de diagnóstico ambiental (ROCHA, 1997), consiste em levantar os diversos elementos de poluição direta das microbacias objetivando verificar o grau de deterioração da unidade (microbacia). De forma similar ao diagnóstico socioeconômico, a primeira etapa consiste na aplicação de questionário (todavia com apenas 21 indicadores) e, posteriormente, a partir do estudo da matriz adaptada de Leopold, a atribuição de pesos (1 ou 2), tendo como base o cruzamento das atividades ao fator ambiental e, por último, a aplicação da equação da reta.

A determinação da deterioração ambiental e socioeconômica se dá a partir da aplicação da equação da reta (aos questionários socioeconômico e ambiental).

## 2.2 Determinação da deterioração socioeconômica e ambiental

Para a tabulação dos dados atribuíram-se códigos para cada item do questionário, pois quanto maior for o número, maior a degradação do fator. Para se determinar os percentuais de deterioração (y), usou-se a equação da reta (1):

$$y = ax + b \quad (1)$$

Onde: y varia de 0 a 100 (zero a 100% da deterioração). Os valores mínimos x e os máximos x' definem os valores do modelo a e b, respectivamente:

y = unidade crítica de deterioração (%);  
x = valor modal encontrado;  
a e b - coeficiente da equação da reta.

Os resultados obtidos dos cruzamentos das ações propostas com os fatores ambientais geram valores para y que variam de 0 a 100 (zero a 100% de deterioração).

Para efeito de interpretação dos valores encontrados Rocha & Kurtz (2007) apresentam um valor de até dez por cento (10%) de deterioração como aceitável. Ou seja, acima de dez por cento, são necessárias medidas mitigadoras e abaixo não há tal necessidade.

## 2.3 Amostra estatística para aplicação do diagnóstico

Rocha (1997) sugere que para aplicação da metodologia se estabeleça uma amostra de propriedades rurais a serem visitadas. Para tanto o autor apresenta a fórmula 2 (a seguir) voltada para a definição do número de propriedades a serem visitadas:

$$n = \frac{3,841 \times N \times 0,25}{[(0,1)^2 \times (N - 1) + 3,841 \times 0,25]} \quad (2)$$

Sendo:

n = número de visitas a serem feitas pelos pesquisadores;

3,841 = valor tabelado proveniente do Qui-Quadrado;

0,25 = variância máxima para um desvio padrão 0,5;

0,1 = erro (10%) escolhido pelo pesquisador;

N = número total de residências no compartimento avaliado.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Definição da amostra para aplicação de questionário por microbacia

Com base na formula 2 foram selecionadas 16 propriedades rurais para serem aplicados os questionários.

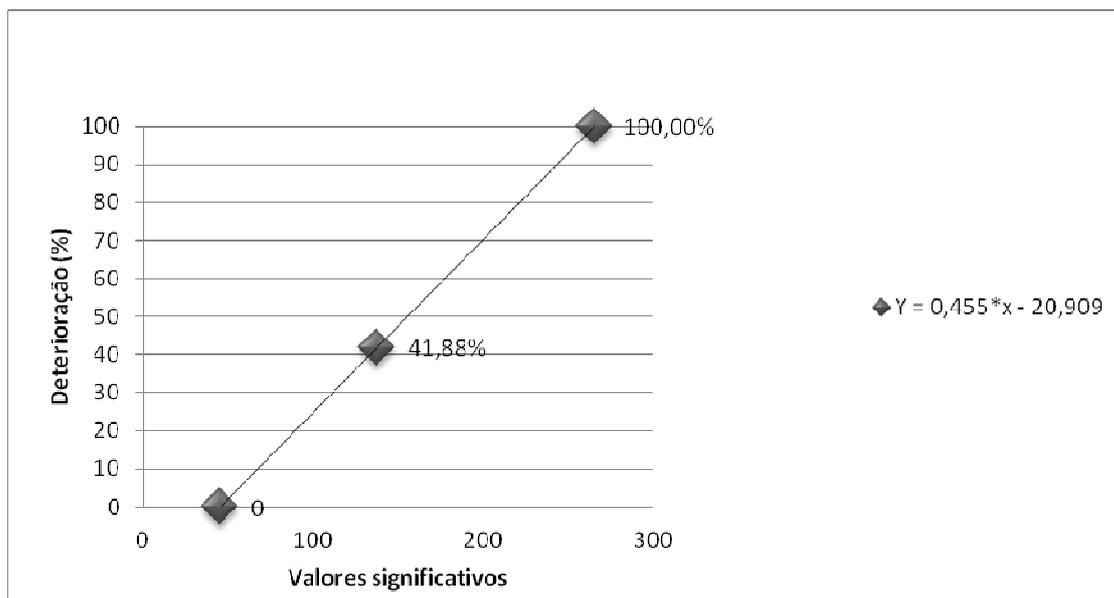
#### 3.2 Resultados do diagnóstico socioeconômico

Tabela 1 - Deterioração socioeconômica e ambiental

Diagnóstico	Deterioração socioeconômica e ambiental (%)				
	Mínima	Máxima	Moda	Equação da reta	Deterioração
Social	46	266	138	$Y = 0,455 * x - 20,909$	41,88%
Econômico	17	54	52	$Y = 2,703 * x - 45,946$	94,60%
Tecnológico	17	51	45	$Y = 2,941 * x - 50,000$	82,30%
Socioeconômico	80	371	198	$Y = 0,344 * x - 27,490$	41,00%
Ambiental	20	40	24	$Y = 5,000 * x - 100,000$	20,00 %

Em termos sociais o valor de deterioração de 41,88% (gráfico 1) foi impulsionado pelos altos índices de natalidade e pela alta média de idade do produtor.

Gráfico 1 - Resultado da deterioração social

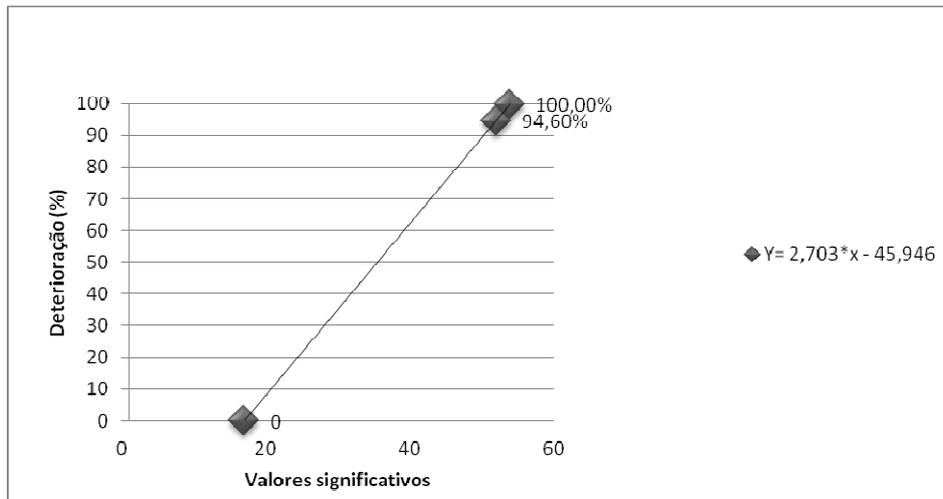


O alto valor de deterioração econômica 94,60% (gráfico 2) foi resultado de baixos rendimentos agrícolas, falta de acesso à crédito agrário e a produção de forma geral.

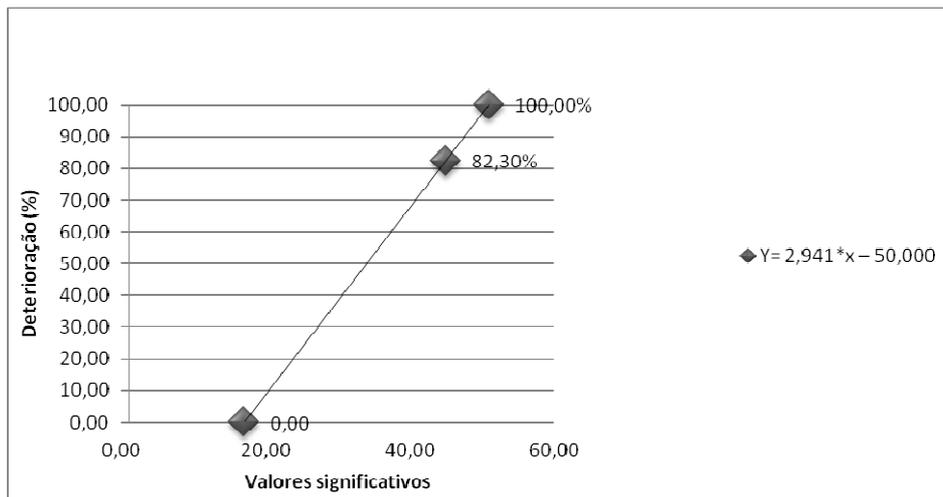
Em termos tecnológicos a situação não é diferente do observado em termos econômicos, a deterioração de 82,30% é reflexo da ausência de maquinário apropriado, bem como infraestrutura adequada para produção (gráfico 3).

De maneira geral os valores de deterioração econômica e tecnológica foram os que impulsionaram o valor de deterioração socioeconômica da ordem de 41%, sugerindo a necessidade de alternativas tecnológicas bem como de medidas que possam contribuir com os índices econômicos, principalmente em termos de renda (gráfico 4).

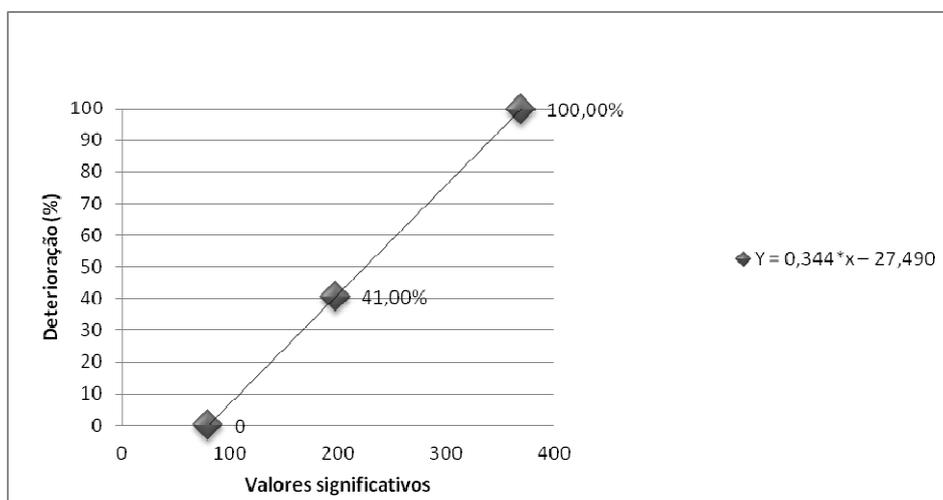
**Gráfico 2 - Resultado da deterioração econômica**



**Gráfico 3 - Resultado da deterioração tecnológica**



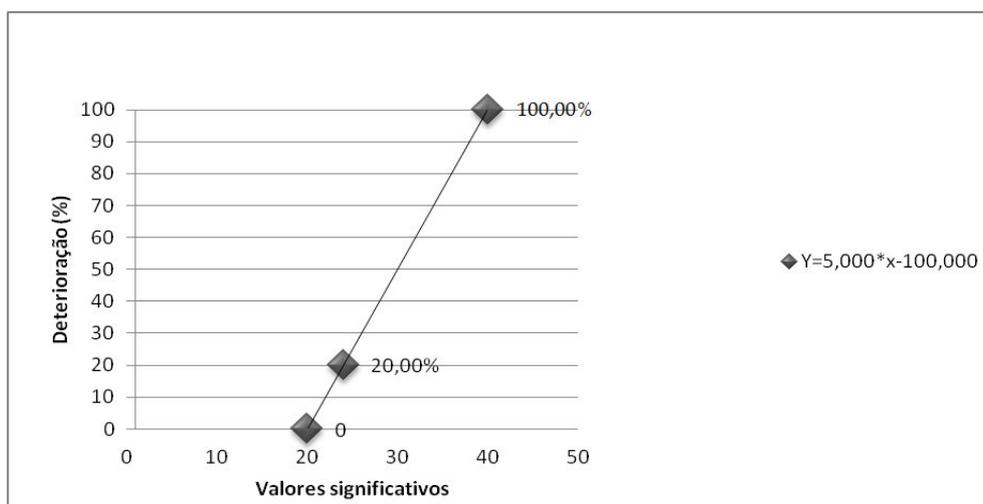
**Gráfico 4 - Deterioração socioeconômica**



Em relação à deterioração socioeconômica final o diagnóstico socioeconômico indica uma deterioração da microbacia de aproximadamente quarenta e um por cento (41%), entretanto os trabalhos anteriores de Baracuhy (2001) e Mendonça (2005) tendo como local de intervenção o semi-árido, obtiveram, deteriorações próximas à sessenta por cento (61,3 % e 57,83%). Portanto, embora abaixo do valor encontrado em outros estudos no semi-árido, todavia, muito acima dos dez por cento (10%) que é o valor recomendado pelo Rocha (1997) como parâmetro.

Em relação à deterioração ambiental, a aplicação de agrotóxicos, a presença de pocilgas, aviários, somado ao fato da existência do setor mineral (inclusive com garimpos clandestinos na região) e queimadas (com vias ao abastecimento do setor ceramista) contribuíram para considerável valor encontrado de deterioração ambiental de vinte por cento (20%).

**Gráfico 5 - Resultado da deterioração ambiental**



Comparados com o valor de outros estudos, percebe-se que o valor médio de vinte por cento (20%) superou o valor médio encontrado por Mendonça (2003) de 4,8 % e se aproximou do valor encontrado pelo Baracuhy (2001) de 33,34%.

Comparando então a deterioração socioeconômica (e suas divisões) com a deterioração ambiental percebe-se que dentre os fatores socioeconômicos a deterioração econômica se destacou com valores acima de 80 %, de um mínimo aceitável de 10 % (ROCHA, 1997), em contrapartida a deterioração ambiental vem se mantendo abaixo dos 50%, todavia, ainda bem acima do mínimo de 10%. Tal fato pode ser um indicador da necessidade eminente de investimentos em medidas que possam contribuir com a mitigação dos baixos índices econômicos, evitando assim a ampliação das pressões antrópicas sobre o ambiente (já com a deterioração média bem acima do mínimo).

#### 4. CONCLUSÕES

A microbacia analisada apresentou uma alta deterioração socioeconômica refletindo a realidade do semiárido do Nordeste do Brasil e se aproximando dos valores de outros estudos realizados no semiárido, só que desta vez em uma área localizada em um Núcleo de Desertificação. Em termos ambientais, a deterioração apresentou-se acima do mínimo requerido pela metodologia, apresentando então um quadro um tanto preocupante dado à fragilidade ambiental da área ameaçada pela desertificação.

Dado os altos índices socioeconômicos e a deterioração ambiental acima do mínimo requerido pela metodologia, percebe-se a necessidade de introdução de medidas que possam mitigar pressões sobre o meio ambiente, uma vez que os altos índices de deterioração socioeconômica podem culminar em pressões antrópicas cada vez mais altas sobre o meio, potencializando assim o fenômeno da desertificação.

## 5. REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A.N. **Nordeste Seco: uma bibliografia seletiva**. São Paulo: Universidade de São Paulo; Instituto de Geografia. Biblio-Geo 3, 1979.
- BARACUHY, J.G.V. Manejo integrado de microbacias no semi-árido nordestino: estudo de um caso. Campina Grande: UFPB, 2001. 221p. Tese Doutorado
- BRASIL. Vera Lúcia Lopes de Castro. Ministério do Meio Ambiente Fundo Nacional do Meio Ambiente (Org.). **Panorama da desertificação no estado do Rio Grande do Norte**: Natal: 2005. 78 p. Disponível em: <[http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/monografia\\_mma\\_-\\_panorama\\_da\\_desertificacao\\_no\\_rio\\_grande\\_do\\_norte.pdf](http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/monografia_mma_-_panorama_da_desertificacao_no_rio_grande_do_norte.pdf)>. Acesso em: 21 mar. 2012
- CANTER, L. W. **Manual de Evaluacion de Impacto Ambiental**. Madri: Mc-Graw-Hill/ Interamericana de Espana, 1998.
- COSTA, Thomaz C. e C. da et. al. Análise da degradação da caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB). **Rev. bras. eng. agríc. ambient.** [online]. 2009, vol.13, suppl., pp. 961-974. ISSN 1807-1929. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662009000700020>.
- FRANCO, Euler Soares et. al.. Diagnóstico socioeconômico e ambiental de uma microbacia no município de Boqueirão – PB. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, p.100-114, 01 jan. 2005.
- LIMA, Raquel Franco de Souza; LIMA, Elisângela Maria de. Atividades de Base Mineral no Seridó Norte-rio-grandense: aspectos de saúde e meio ambiente. In: FREIRE, Eliza Maria Xavier de. **Recursos Naturais das Caatingas: uma visão multidisciplinar**. Natal: Editora da UFRN, 2009. p. 151-172
- MABBUTT, Jack A. A New Global Assessment of the Status and Trends of Desertification. **Environmental Conservation**, 11, pp 103-113, 1984. doi:10.1017/S0376892900013795 (outra formatação)
- MATALLO JUNIOR, Heitor. **Indicadores de Desertificação : histórico e perspectivas**. – Brasília : UNESCO, 2001. 80p.
- MENDONÇA, Izaque Francisco Candeia de. Adequação do uso agrícola e estimativa da degradação ambiental das terras da MICROBACIA hidrográfica do Riacho Una, Sapé – PB. UNICAMP: 2005. 158 f. Tese doutorado.
- MMA. **Convenção das Nações Unidas de combate à desertificação nos países afetados por seca grave e/ou desertificação, particularmente na África**. Brasília, [199-].
- MORAIS, Ione Rodrigues Diniz, et. al. A desertificação no Seridó potiguar. IN: **Desertificação, desenvolvimento sustentável e agricultura familiar: recortes no Brasil, em Portugal e na África / Emília Moreira, Ivan Targino (Organizadores)**. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB; Ministério do Meio Ambiente. 2010. p. 65 a 84.
- NIMER, E. “Desertificação: realidade ou mito?”. In: **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro: IBGE, 50(1), 1988
- PEREIRA, R. A. E BARBOSA, M. F. Diagnóstico socioeconômico e ambiental de uma microbacia hidrográfica no semi-árido paraibano. **Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal**, v. 6, n. 1, p. 137-153, jan/abr 2009.
- ROCHA, J. S. M. da. **Manual de projetos ambientais**, Santa Maria: Imprensa Universitária, 1997.
- ROCHA, J. S. M. & Kurtz, S. M. J. M. **Manual de Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas**, Santa Maria: Edições UFSM CCR/UFSM, 2007.
- SCHELESINGER, William et. al.. Biological feedbacks in Global Desertification. **Science**, Durham, v. 247, n. 4946, p.1043-1048, 2 mar. 1990. Disponível em: <[http://research.eeescience.utoledo.edu/lees/papers\\_PDF/Schlesinger%20et%20al.%201990.pdf](http://research.eeescience.utoledo.edu/lees/papers_PDF/Schlesinger%20et%20al.%201990.pdf)>. Acesso em: 21 mar. 2012.
- TORRES, J. L. R. at al. Avaliação da deterioração socioeconômica e ambiental da microbacia do córrego Saudade, afluente do rio Uberaba. **Rev. Bras. de Agroecologia**. 4(3): 57-66, 2009.

TORRES, José Luiz Rodrigues et. al. Diagnostico socioeconômico, ambiental e avaliação das características morfométricas da microbacia do córrego Alegria em Uberaba - MG. **Soc. nat. (Online)**, Uberlândia, v. 19, n. 2, dez. 2007. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1982-45132007000200006&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-45132007000200006&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 28 mar. 2012.

TORRES, José Luiz Rodrigues et. al. Diagnostico ambiental e análise morfométrica da microbacia do córrego Lanhoso em Uberaba - MG. **Caminhos da Geografia** Uberlândia, v. 9, n. 25, Mar. 2008. Disponível em <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/10391>>. Acesso em 28 mar. 2012.

VASCONCELOS SOBRINHO, João de. **Desertificação no Nordeste do Brasil**. Recife: UFPE, 2002.