



ARTICLES/ARTIGOS/ARTÍCULOS/ARTICLES

Análise ambiental da Sub-bacia Hidrográfica do Riacho Val Paraíso (PB)

Mestre José Deomar de Souza Barros

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais; Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Bolsista do CNPq – Brasil. E-mail: deomarbarros@gmail.com

Doutora Lucia Helena Garófalo Chaves

Departamento de Engenharia Agrícola, CTRN/UFCG, Avenida Aprígio Veloso 882, Campina Grande-PB, Brasil, 58.429-105. E-mail: lhgarofalo@hotmail.com

RESUMO

ARTICLE HISTORY

Received: 15 October 2013

Accepted: 22 December 2013

PALAVRAS-CHAVE:

Recursos naturais

Desenvolvimento sustentável

Bacia hidrográfica

A investigação sobre a gestão dos recursos naturais é relevante tendo em vista a necessidade de enfatizar o uso racional dos mesmos, com o objetivo de implantar ações voltadas para a prática do desenvolvimento sustentável. Os elementos bióticos e abióticos que compõem a bacia hidrográfica e a inserção do homem como agente de transformação desse ambiente permitem uma avaliação de forma integrada dos impactos e suas consequências sobre o ambiente. Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo determinar, por meio da aplicação de um questionário, as condições ambientais da sub-bacia hidrográfica do Riacho Val Paraíso (PB). A referida pesquisa foi realizada no período de 10 de maio de 2013 a 15 de julho de 2013, contendo uma amostra de 68 famílias. Elaborou-se um questionário de acordo com a metodologia de Rocha e Kurts (2001), e aplicado na forma de entrevistas em visitas feitas às comunidades rurais que fazem parte da sub-bacia hidrográfica do Riacho Val Paraíso. Os resultados obtidos indicam que a sub-bacia apresenta uma deterioração ambiental de 56,25%, muito maior ao valor mínimo aceitável, conforme Rocha e Kurts (2001).

KEY-WORDS:
Natural resources
Sustainable development
Watershed

ABSTRACT: ENVIRONMENTAL ANALYSIS OF WATERSHED OF THE RIACHO VAL PARAÍSO (PB). Research on the management of natural resources is relevant in view of the need to emphasize the rational use themselves, with the objective to implement actions aimed at the practice of sustainable development. The biotic and abiotic elements that make up the watershed and the human insertion as a process agent this environment allows assessment of the integrated impacts and their consequences on the environment. In this sense, the present study aimed to determine, by means of a questionnaire, the environmental conditions of the watershed of Riacho Val Paraíso (PB). That survey was conducted from May 10 2013 to July 15 2013, containing a sample of 68 families. Elaborated a questionnaire according to the methodology of Rocha and Kurts (2001), and applied in the form of interviews visits rural communities that are part of the watershed of the Val Paraíso. The results indicate that the watershed presents an environmental deterioration of 56.25 %, much higher than the minimum acceptable value.

RESÚMEN:
Los recursos naturales
Desarrollo sostenible
Cuencas

RESÚMEN: ANALISIS AMBIENTAL DE LA SUB-CUECA DEL ARROYO VAL PARAISO (PB). La investigación sobre la gestión de los recursos naturales es importante en vista de la necesidad de hacer hincapié en el uso racional de los mismos con el fin de implementar acciones destinadas a la práctica del desarrollo sostenible. Elementos bióticos y abióticos que conforman la cuenca y la inserción del hombre como un entorno de agente de transformación que permite la evaluación de la forma integrada de los impactos y las consecuencias sobre el medio ambiente. En este sentido, el presente estudio tuvo como objetivo determinar, por medio de un cuestionario, las condiciones ambientales de la sub-cuenca del Riacho Val Paraiso (PB). La encuesta se llevó a cabo 10 de mayo 2013 período al 15 de julio de 2013, que contiene una muestra de 68 familias. Hemos desarrollado un cuestionario de conformidad con la metodología de la Rocha y Kurts (2001), y se aplicó en forma de entrevistas visita las comunidades rurales que forman parte de la sub-cuenca del Riacho Val Paraiso. Los resultados indican que la sub-cuenca tiene una el deterioro ambiental del 56,25 %, mucho mayor que el valor mínimo aceptable, como Rocha y Kurts (2001).

Introdução

A bacia hidrográfica é uma unidade física com fronteiras delimitadas, correspondendo a um ecossistema integrado, com componentes e subsistemas

interativos, propício para as políticas de gestão dos recursos naturais (ROCHA E KURTS 2001).

De acordo com Santos (2009) a caracterização de uma sub-bacia hidrográfica e o levantamento das causas de degradação deve constituir a fase inicial na elaboração de um planejamento para uma bacia hidrográfica. A partir dos dados oriundos do diagnóstico podem-se elaborar prognósticos que são indicadores voltados para melhorar a vida dos habitantes de uma determinada área de estudo.

Neste contexto, a bacia hidrográfica constitui um espaço relevante para realização dos estudos socioambientais tendo em vista que a crescente exploração desordenada dos recursos naturais tem conduzido, geralmente, a um processo de deterioração da ambiência (MELO et al., 2010).

De acordo com Franco et al. (2005) a bacia hidrográfica como unidade básica de planejamento foi determinada em 1997 pela Lei 9.433 que definiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos. A adoção da bacia hidrográfica como unidade de conservação dos recursos naturais está relacionada diretamente a necessidade de avaliar o seu potencial de desenvolvimento e manutenção da produtividade, indicando assim as formas mais apropriadas de seu manejo, com o mínimo de impacto social, econômico e ambiental. Assim, o Manejo Integrado de Bacia Hidrográfica objetiva à recuperação ambiental levando ao equilíbrio dos ecossistemas e ao uso sustentável dos recursos naturais.

Conforme Alves et al. (2012), o manejo integrado deve objetivar a adoção de práticas que permitam a conservação, preservação da biodiversidade, a reciclagem e a mitigação dos impactos decorrentes das atividades antrópicas. Para isso, a gestão dos recursos naturais deve ser integrada, participativa, descentralizada e compartilhada, possibilitando assim, uma interação capaz de conferir a gestão um caráter multidisciplinar.

No processo de avaliação da qualidade ambiental os indicadores se constituem relevantes parâmetros, tanto quantitativo como qualitativos, para evidenciar as modificações no meio ambiente. Os indicadores ambientais refletem o estado do meio ambiente, assim como relacionam as pressões antrópicas e as ações sociais para mitigar tais pressões. Neste sentido, os indicadores ambientais permitem avaliar as condições e as tendências para implementação de práticas sustentáveis (DIAS et al., 2011).

Conforme Rufino (2002), um índice ambiental constitui uma classificação numérica ou descritiva de um amplo número de informação ambiental, cuja simplificação, por meio de um índice, facilita a tomada de decisões referentes à questão ambiental. Dessa forma, os índices anunciam de forma sintética as condições ambientais do meio e seu grau de sustentabilidade.

Assim, um diagnóstico do nível de deterioração ambiental na sub-bacia do Riacho Val Paraíso, é relevante uma vez que não se tem conhecimento de qualquer trabalho que indique o retrato da problemática ambiental causada pelas práticas agropecuária na região. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo determinar, por meio da aplicação de um questionário, as condições ambientais da sub-bacia hidrográfica do Riacho Val Paraíso (PB).

Material e métodos

Descrição da área de estudo

A sub-bacia hidrográfica do Riacho Val Paraíso encontra-se geograficamente inserida na porção Noroeste do estado da Paraíba, delimitada pelos paralelos de 6°37'54" a 6°44'29" de latitude Sul e meridianos de 38°18'21" a 38°24'12" de longitude Oeste. Encontra-se entre os municípios de São João do Rio do Peixe e Sousa, distanciando-se aproximadamente 460 e 430km, respectivamente, da capital João Pessoa.

A sub-bacia Val Paraíso apresenta uma área de 7.962,97 ha ou 79,63 km². Dos 79,63 km² de área da sub-bacia, 51% encontram-se inseridos no município de São João do Rio do Peixe e 49% no município de Sousa.

Na região onde se encontra a sub-bacia hidrográfica Val Paraíso, Semiárido paraibano, o clima dominante de acordo com Gaussen é do Tipo 4aTh, clima tropical quente de seca acentuada, podendo atingir mais de 35°C em épocas de temperaturas mais elevadas, nos meses de setembro a novembro e temperaturas mais amenas, com valores pouco acima de 20°C, entre os meses de maio a agosto. A vegetação é basicamente composta por Caatinga Hiperxerófila com trechos de Floresta Caducifólia. Quanto aos tipos de solos presentes na sub-bacia Val Paraíso, Fernandes Neto (2009) identificou predomínio da associação de Vertissolos + Planossolos Halomórficos.

A sub-bacia Val Paraíso abrange várias comunidades, como: a comunidade de Val Paraíso, Morumbira, Barracão, Fazenda Nova, Várzea da Jurema, Recanto, Fazenda do Padre, Sagui, Piau, Baixio dos Albuquerque e Umburanas.

Aplicação do questionário

Para a realização da análise ambiental da área experimental foram levantados os principais indicadores que estão poluindo, de maneira direta, o ambiente de tal área. Para isso, foram aplicados os questionários adaptados do CIDIAT (Centro Interamericano de desenvolvimento Integral de Águas y Tierras) por Rocha e Kurts (2001) utilizando dezesseis indicadores de poluição ambiental.

Para as resposta dos indicadores "sem orientação técnica", "com orientação técnica" e "não se aplica tal indicador na área experimental" foram empregados um código de maior valor (código 3), de valor médio (código 2) e um menor valor (código 1) representando maior, menor ou ausência de deterioração ambiental, respectivamente.

As respostas dos questionários foram tabuladas agrupando os códigos de maior frequência e repetindo-os. Esta maior frequência denomina-se "moda". A referida pesquisa foi realizada no período de 10 de maio a 15 de julho de 2013, aplicando-se os questionários a 68 famílias.

Determinação do número de propriedades a serem visitadas

O número de propriedades visitadas obedeceu à relação estipulada por Rocha e Kurts (2001) que estabelece como ideal de visitação para a sub-bacia, o número de propriedades determinado pela expressão:

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

Em que:

- n = número de visitas a serem realizadas pelo pesquisador;
- 3,841 = constante do valor tabelado proveniente do qui – quadrado;
- 0,25 = variância máxima para o desvio padrão de 0,5;
- 0,1 = erro (10%) escolhido pelo pesquisador;
- N = número total de moradias na unidade considerada.

Determinação da deterioração ambiental

Na presente pesquisa foram utilizados 16 indicadores, nas respostas para cada indicador foram atribuídos os seguintes códigos: 3, 2, e 1. Quanto maior for o número, maior a degradação do fator e, quanto menor o número, menor também será a degradação.

Na determinação da equação da reta $y = ax + b$, os coeficientes a e b foram calculados, por meio de um sistema de equação, da seguinte forma:

$$y = ax' + b$$

onde,

y = 0% de deterioração, quando $x' =$ valor mínimo (valor mínimo = 1 de cada ação proposta x número de ações, o que corresponde a 1 para a magnitude e a 1 para a importância do impacto);

$$y = ax' + b$$

onde

y = 100% de deterioração, quando $x' =$ valor máximo (valor máximo = 10 de cada ação proposta x número de ações, o que corresponde a 10 para a magnitude e a 10 para a importância do impacto).

Com os valores dos coeficientes a e b determinados, montou-se a equação da reta. Em seguida, os percentuais de deterioração (y) foram calculados a partir da equação da reta por meio de substituição do valor significativo encontrado na região, ou seja, o valor da moda (x).

Resultados e discussões

Deterioração ambiental

Os resultados do diagnóstico ambiental analisado por meio do levantamento direto dos indicadores poluentes ao meio ambiente são apresentados na Tabela 1, com valores da moda, mínimos e máximos que são, respectivamente, 34,16 e 48.

Diagnóstico ambiental

Indicadores	Valores significativos		
	Moda	Mínimo	Máximo
1.1. Lixeiras (lixo urbano, rural)	3	1	3
1.2. Exploração de madeira	3	1	3
1.3. Pocilgas/chiqueiro	3	1	3
1.4. Aviários/estábulos	3	1	3
1.5. Erosões marcantes	3	1	3
1.6. Esgotos a céu aberto	3	1	3
1.7. Queimadas	3	1	3
1.8. Exploração de espécies nativas	3	1	3
1.9. Aplicação de agrotóxicos	3	1	3
1.10. Exploração de areias	1	1	3
1.11. Exploração de minério	1	1	3
1.12. Poluição Química	1	1	3
1.13. Estocagem de defensivos	1	1	3
1.14. Matadouros	1	1	3
1.15. Minério radioativo	1	1	3
1.16. Soro do leite	1	1	3
Total do fator ambiental	34	16	48
Unidades críticas de deterioração (y)	56,25%		

Tabela 1 - Resultados dos diagnósticos e unidades críticas de deterioração. Fonte: pesquisa de campo (2013)

Os indicadores da deterioração ambiental influenciaram nas ações antrópicas sobre o meio natural, com implicações negativas sobre a organização socioeconômica e cultural das populações locais.

Os percentuais das respostas em relação aos indicadores para os valores 1, 2 e 3 (Tabela 2) revelam condições preocupantes quanto à degradação ambiental na sub-bacia; isto fica evidenciado nos indicadores de 1.1 a 1.9 para os quais há uma predominância de resposta do valor 3 e com baixos percentuais para o valor 2. Esses resultados indicam que os moradores na área experimental não tem acesso à assistência técnica profissional o que potencializa os impactos ambientais. Já em relação aos indicadores de 1.10 a 1.16 a situação é inversa na qual o predomínio de respostas indicam a inexistência dos impactos, sugerindo que na respectiva sub-bacia as atividades não representam impactos ambientais negativos.

Indicadores	Diagnóstico ambiental		
	Valor 1	Valor 2	Valor 3
	%		
1.1. Lixeiras (lixo urbano, rural)	8,8	1,5	89,7
1.2. Exploração de madeira	26,5	2,9	70,6
1.3. Pocilgas/chiqueiro	36,8	0,0	63,2

1.4.	Aviários/estábulo	25,0	1,5	73,5
1.5.	Erosões marcantes	16,2	4,4	79,4
1.6.	Esgotos a céu aberto	45,6	0,0	54,4
1.7.	Queimadas	26,5	1,5	72,1
1.8.	Exploração de espécies nativas	33,8	1,5	64,7
1.9.	Aplicação de agrotóxicos	10,3	29,4	60,3
1.10.	Exploração de areias	55,9	1,5	42,6
1.11.	Exploração de minério	100,0	0,0	0,0
1.12.	Poluição Química	100,0	0,0	0,0
1.13.	Estocagem de defensivos	57,4	17,6	25,0
1.14.	Matadouros	88,2	1,5	10,3
1.15.	Minério radioativo	100,0	0,0	0,0
1.16.	Soro do leite	85,3	0,0	14,7

Tabela 2 - Frequência relativa dos códigos 1, 2 e 3. Fonte: pesquisa de campo (2013).

O alto índice de respostas indicando a existência de poluição ambiental está associado aos impactos ambientais sobre os recursos naturais na região, estando associado diretamente às condições socioeconômicas da população local que compromete o desenvolvimento socioeconômico da região do estudo.

O valor da deterioração ambiental encontrado foi de 56,25% (Figura 1); esse valor é superior ao valor máximo aceitável de 10% estipulado por Rocha e Kurts (2001). Esses resultados foram contrários aos encontrados por Franco et al. (2005), ao avaliar os fatores de risco da deterioração ambiental ocasionada pela exploração agropecuária e extrativismo vegetal que foram diagnosticadas uma deterioração ambiental na ordem de 9,09%. Melo et al. (2010) ao avaliar o nível de deterioração ambiental da microbacia do Riacho do Tronco – PB, identificaram uma deterioração ambiental de 42,86%. Alves et al. (2011) encontraram uma deterioração ambiental de 41,38% para a microbacia hidrográfica do Rio do Saco em Santa Luzia – PB. Ao realizar um diagnóstico socioeconômico e ambiental na microbacia do córrego dos Pintos, Torres & Vieira (2013) obtiveram uma deterioração de 21% para a referida microbacia; índice de deterioração semelhante foi encontrado por Pereira & Barbosa (2009) os quais encontraram uma deterioração de 25,9% para o Semiárido paraibano. Os dois últimos valores encontrados foram inferiores ao valor obtido na presente pesquisa.

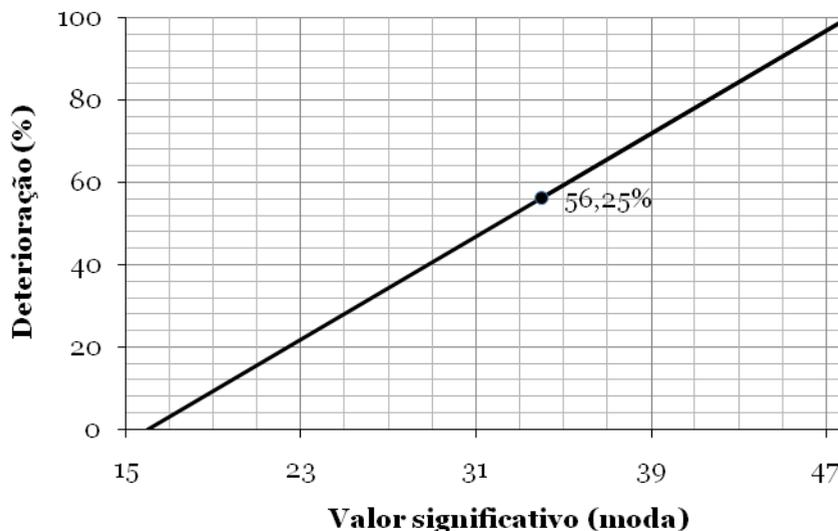


Figura 1. Deterioração ambiental em função do valor significativo (moda)

O resultado da deterioração ambiental é preocupante pela influência negativa dos impactos ambientais sobre as matas ciliares, perda da fertilidade dos solos e exposição do solo à erosão, contribuindo para a acentuação do processo de desertificação na região. Além disso, na região as atividades agropecuárias são desenvolvidas sem nenhum acompanhamento técnico o que acarreta impactos significativos ao meio ambiente.

Os principais fatores que contribuíram para elevado valor da deterioração ambiental foram a presença de lixo urbano e rural nas comunidades e, segundo relato dos entrevistados, a consequente falta de coleta pública dos resíduos sólidos; exploração de madeira e realização de queimadas sem orientação técnica que tem provocado redução significativa na cobertura vegetal, principalmente nas proximidades das residências; criação de suínos, aves e presença de esgoto ao céu aberto sem orientações técnicas podendo causar assim diferentes tipos de poluição ambiental; presença de erosões marcantes nas propriedades e a falta de assistência técnica para mitigar a degradação e exploração de espécies nativas que tem acarretado, segundo relato dos entrevistados e imagens a seguir, redução significativa de espécies nativas da fauna e flora.

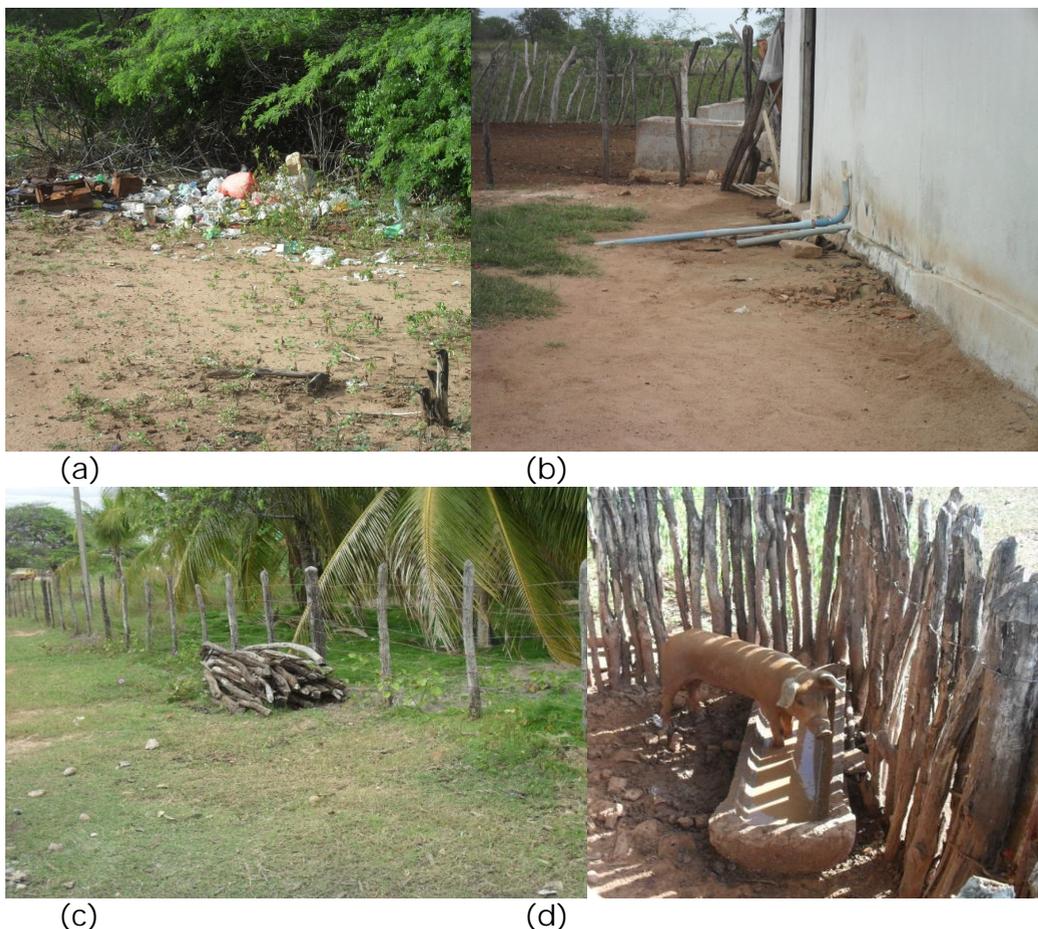


Figura 2. Lixo urbano e rural nas comunidades (a); Destinação inadequada de esgoto (b); Exploração de madeira (c); criação de suínos sem orientação técnica (d).

Proposta de medidas mitigadoras

A ação antrópica desordenada provocam mudanças estruturais na natureza como a erosão e o desmatamento. Logo, na área da sub-bacia em estudo as áreas de reserva legal devem ser recuperadas no sentido de mitigar a degradação e promover a restauração do sistema natural. De acordo com Nascimento et al. (2008) a não adoção de práticas conservacionistas no uso e ocupação do solo provoca significativos problemas de deterioração ambiental, reduzindo a capacidade de produção dos solos e a qualidade do meio ambiente, podendo causar danos irreversíveis na paisagem.

Dessa forma, a primeira iniciativa que deve ser tomada é o levantamento das áreas que necessitam de recuperação, elaboração de estudos detalhados sobre o tipo de vegetação predominante no local de estudo, as interferências antrópicas, impactos decorrentes do avanço do desmatamento, entre outros. Como resultado é possível identificar as espécies nativas predominantes que poderão ser utilizadas para recomposição da vegetação local, juntamente com espécies

exóticas que possam auxiliar na contenção do avanço da erosão. Neste sentido, Dias (2012) aponta que a adoção de práticas conservacionistas, a exemplo do plantio em nível e da utilização de plantas de cobertura contribuiu para redução dos processos erosivos, mitigando assim as perdas de solo, água, nutrientes e carbono orgânico.

Segundo relato dos entrevistados, no combate de pragas é utilizado agrotóxico com frequência e geralmente não se segue as normas no uso e aplicação, acarretando a contaminação da água. Dessa forma, para mitigar os impactos ambientais decorrentes desta prática é necessário o armazenamento adequado das embalagens e a sua posterior devolução nos locais apropriados. Ou seja, torna-se imprescindível a realização de capacitação junto aos produtores com vistas à adoção dessas medidas para reduzir a poluição causada devido ao uso inadequado dos agrotóxicos.

A criação de bovinos provoca a compactação do solo e esse processo torna-se mais intenso quando ocorre nas margens dos rios, logo se faz necessário à recomposição das matas ciliares com vistas a melhorar a qualidade do solo da região.

A presença de lixo urbano e rural nas propriedades indica a falta de coleta pública, sendo indispensável à atuação do poder público com vistas à resolução do problema. Além disso, torna-se imprescindível a realização de capacitação, dos moradores locais, com vistas à implantação da coleta seletiva, reciclagem e/ou reaproveitamento.

Quanto à presença de aviários, pocilgas e esgotos a céu aberto faz-se necessário adotar medidas emergenciais e contínuas com vistas à mitigação dos impactos ambientais decorrentes. De acordo com Cozer et al. (2013) essas medidas são necessárias tendo em vista as implicações sobre a saúde pública; devido o contato direto das pessoas, especialmente de crianças, com esses dejetos, além do efeito visual negativo e impactante para o meio ambiente.

Para alcançar resultados positivos em longo prazo torna-se indispensável à adoção de um amplo programa de educação ambiental local voltado para solucionar e remediar o estado de degradação ambiental da sub-bacia em estudo. Somado a isso, segundo Silva & Matos (2013) para reverter este quadro é necessário investimento em medidas capazes de melhorar os índices econômicos, mitigando assim as pressões antrópicas sobre o ambiente.

Considerações finais

A deterioração ambiental acima do mínimo requerido pela metodologia indica a necessidade de introdução de medidas que possam mitigar as pressões sobre o meio ambiente. O resultado da deterioração ambiental indica que a região da sub-bacia estudada apresenta uma pressão antrópica cada vez maior sobre o meio potencializando assim a degradação ambiental.

Referências

- ALVES, T. L. B.; AZEVEDO, P. V. de; FARIAS, A. A. de. Diagnóstico socioambiental do entorno da microbacia hidrográfica do Riacho Namorado no Município de São João do Cariri – PB. *Ateliê Geográfico*, v.6, n.4, p. 88-109, 2012.
- , ARAUJO, A. R.; ALVES, A. N.; FERREIRA, A. C.; NÓBREGA, J. E. da. Diagnóstico ambiental da microbacia hidrográfica do Rio do Saco, Santa Luzia – PB. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v.4, n.2, p. 369-401, 2011.
- COZER, S. R.; FRIGO, E. P.; MARI JUNIOR, A.; BASTOS, R. K.; TAÍS, C.; CABRAL, A. C. Diagnóstico ambiental da bacia Arroio Ouro Verde. *Cultivando o saber*, v. 6, n.1, p. 103-113, 2013.
- DIAS, A. C. Plantas de cobertura do solo na atenuação da erosão hídrica no sul do Estado de Minas Gerais. 2012. 117f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo). Lavras – MG, 2012.
- DIAS, F. de A.; GOMES, L. A.; ALKMIM, J. K. de. Avaliação da qualidade ambiental urbana da bacia do Ribeirão do Lipa através de indicadores, Cuiabá/MT. *Sociedade & Natureza*, v. 23, n. 1, p. 127-147, 2011.
- FERNANDES NETO, S. Planejamento do uso racional dos recursos naturais da microbacia hidrográfica do riacho Val Paraíso - PB, através de mapeamento geoambiental. 2009. 117f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais). Campina Grande – PB, 2009.
- FRANCO, E. S.; LIRA, V. M.; PORDEUS, R. V.; LIMA, V. L. A. de; DANTAS NETO, J. D.; AZEVEDO, C. A. V. DE. Diagnóstico socioeconômico e ambiental de uma microbacia no Município de Boqueirão – PB. *Engenharia ambiental*, v. 2, n. 1, p. 100-114, 2005.
- MELO, J. A. B.; LIMA, E. R. V. de; DANTAS NETO, J. ; PEREIRA, R. A. Análise ambiental e do estado de deterioração da microbacia do Riacho do Tronco, Boa Vista, PB, Brasil. *Revista Ambiente & Água*, v. 5, n. 1, p. 172-188, 2010.
- NASCIMENTO, F. R. do; CUNHA, S. B. da; SOUZA, M. J. de; CRUZ, M. L. da. Diagnóstico geoambiental da bacia hidrográfica semiárida do Rio Acaraú: Subsídios aos estudos sobre desertificação. *Boletim Goiano de Geografia*, v. 28, n. 1, p. 41-62, 2008.
- PEREIRA, R. A.; BARBOSA, M. de F. N. Dianóstico socioeconômico e ambiental de uma microbacia hidrográfica no Semiárido paraibano. *Engenharia Ambiental*, v. 6, n. 1, p. 137-153, 2009.
- ROCHA, J. S. M. da; KURTZ, S. M. de J. M. Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas. Santa Maria: Edições UFSM CCR/UFSM, 2001. 302p.
- SANTOS, M. do C. C. A. dos. Avaliação dos impactos socioeconômico e ambiental da agricultura familiar na microbacia hidrográfica do Oiti, Lagoa Seca – PB. 2009. 139f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais). Campina Grande – PB, 2009.
- SILVA, D. D. C.; MATTOS, A. Diagnóstico socioeconômico e ambiental em microbacia hidrográfica localizada em um núcleo de desertificação. *Caminhos de Geografia*, v. 14, n. 45, p. 45-53, 2013.
- RUFINO, R. C. Avaliação da qualidade ambiental do Município de Tubarão (SC) através do uso de indicadores ambientais. 2002. 123f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Florianópolis – SC, 2002.
- TORRES, J. L. R.; VIEIRA, D. M. da S. Análise socioeconômica, ambiental e morfológica da microbacia do córrego dos Pintos, afluente do Rio Uberaba. *Enciclopédia Biosfera*, v. 9, n. 16, 243-258, 2013.