



Estudo Físico-químico e Microbiológico de Águas para Consumo Humano em Localidades Rurais do Município de Ouricuri, PE

Lenilson Santana de Araujo¹, Edinaira Deodato Nunes², Aliandra Graña de Medeiros³, Arthur Francisco de Paiva Alcantara⁴

¹Graduando do Curso de Licenciatura em Química do IF Sertão/Campus Ouricuri. e-mail: lenilson.santana.araujo@gmail.com

²Técnica do Laboratório de Química - IF Sertão PE/Campus Ouricuri. e-mail: ednairad.nunes@hotmail.com

³Professora de Biologia - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)/Campus Curitiba. e-mail: aliandragm@yahoo.com.br

⁴Professor EBTT - IF Sertão/Campus Ouricuri. Mestre em Química - UFPI. e-mail: arthur.francisco@ifsertao-pe.edu.br

Resumo: O Brasil é um dos países que possuem grande quantidade de água superficial e subterrânea, suficiente para seu uso e abastecimento próprios. Este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade da água para consumo humano em localidades rurais do município de Ouricuri-PE, através de análises de parâmetros físico-químicos e microbiológicos. O estudo teve início em maio de 2011 e abrangeu duas localidades rurais: comunidade do Tamboril, nas proximidades do Açude Engenheiro Camacho, popularmente conhecido como “Açude do Tamboril” e comunidade Santa Maria, localizada nas proximidades da Barragem dos Algodões. As análises foram realizadas em triplicata. As amostras para os parâmetros físico-químicos foram coletadas durante os meses de julho a novembro de 2011. As coletas e análises microbiológicas, segunda etapa do projeto, ocorreram entre meses os de outubro de 2011 e abril de 2012. As águas foram armazenadas em garrafas de polietileno de boca larga, com capacidade para 1,0 L, as quais foram acondicionadas em caixas de isopor até serem levadas aos laboratórios para a realização das análises. As variáveis analisadas foram: dureza, alcalinidade, sólidos dissolvidos totais, cor, turbidez, coliformes totais e o coliforme termotolerante *Escherichia coli*. As análises foram realizadas de acordo com metodologia proposta pela Fundação Nacional de Saúde. Devido à contaminação identificada na pesquisa, evidencia-se a possibilidade de riscos à saúde dos consumidores. Os maiores índices de contaminação foram encontrados nas amostras coletadas na Barragem dos Algodões e Açude do Tamboril, ao passo que os menores índices foram obtidos nas cisternas abastecidas com água da chuva.

Palavras-chave: coliformes, qualidade da água, contaminação, potabilidade

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países que possuem grande quantidade de água superficial e subterrânea, suficiente para seu uso e abastecimento próprios. Porém, a questão da gestão dos recursos hídricos no Brasil passa por diversas dificuldades, uma delas é o uso inadequado de suas águas. Na Região Nordeste do país a quantidade de água disponível é bem menor. Muitos locais não têm disponibilidade de água potável para consumo humano, além de serem desprovidos de condições sanitárias adequadas (NASCIMENTO, 2010). Para suprir a deficiência de água nessa região para diferentes usos no meio rural, como consumo humano, animal e produção agrícola, observa-se a utilização da água de açudes, e mais recentemente diversas alternativas tecnológicas que têm sido desenvolvidas e/ou adaptadas às condições do semiárido brasileiro, visando à captação e o armazenamento da água da chuva. Neste contexto, destaca-se a cisterna, que pode aumentar a disponibilidade e melhorar a qualidade das águas utilizadas pelos agricultores.

Um ponto a ser investigado com maior afinco são as propriedades físico-químicas e, principalmente, microbiológicas dessas águas. Na maioria dessas comunidades não há um tratamento sistematizado das mesmas para que possam ser utilizadas. Segundo DINIZ (2010), desde o início da bacteriologia sanitária, marcada pela observação de Escherich em 1885, que o *Bacillus coli* (*Escherichia coli*) poderia ser usado como indicador de avaliação da contaminação fecal da água. As bactérias do grupo coliforme têm sido extensamente utilizadas na avaliação qualidade da água, sendo até hoje o parâmetro microbiológico básico incluído nas legislações relativas às águas para consumo

humano. Estes microorganismos atuam como indicadores de poluição fecal por estarem sempre presentes no trato intestinal humano e de outros animais de sangue quente, sendo eliminadas em grande número juntamente com as fezes. A presença de coliformes na água indica poluição, com risco potencial da presença de outras bactérias patogênicas mais resistentes na água do que as bactérias patogênicas de origem intestinal.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi estudar a qualidade microbiológica da água de algumas localidades rurais do município de Ouricuri-PE quanto à medida de coliformes totais e presença de *Escherichia coli* (*E. coli*), bem como avaliar suas características físico-químicas e verificar se estas características estão afetando a qualidade da mesma para o consumo humano.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O Município de Ouricuri-PE está localizado na mesorregião do Sertão Pernambucano e microrregião denominada Araripe. A sede do município, a cidade de Ouricuri, se encontra a 630 km da capital do Estado, a uma altitude de 451 metros e a 07°52'57" de latitude sul e a 40°04'54" de longitude oeste (MORANTE, 2002).



Figura 1 – Localização geográfica do município de Ouricuri

Foram escolhidas para o estudo duas comunidades rurais do município: a comunidade do Tamboril, localizadas nas proximidades do Açude Engenheiro Camacho, mais conhecido como “Açude do Tamboril” e comunidade Santa Maria, localizada nas proximidades de outro açude, conhecido como Barragem dos Algodões. As fontes de abastecimento onde se realizaram as coletas das amostras foram: Açude do Tamboril, Barragem dos Algodões, duas cisternas abastecidas com carro-pipa e duas abastecidas com água da chuva. As análises foram realizadas em triplicata. As caracterizações físico-químicas de sólidos dissolvidos totais (SDT), alcalinidade e dureza total foram realizadas com amostras coletadas durante os meses de julho a novembro de 2011; as análises microbiológicas, cor e turbidez, foram realizadas com amostras coletadas em outubro de 2011 e março 2012. Nas coletas das águas foram utilizadas garrafas de polietileno de boca larga com capacidade de 1,0 L. O procedimento de coleta empregado foi o seguinte: mergulharam-se essas garrafas a no mínimo 20 cm da superfície da água até completar a sua capacidade, conforme metodologia para coleta de água do Instituto de Tecnologia de Pernambuco, ITEP (2008); em seguida as garrafas foram devidamente identificadas e acondicionadas em caixas de isopor até serem levadas aos laboratórios para análises. As variáveis analisadas foram: dureza, alcalinidade, sólidos dissolvidos totais (SDT),



cor, turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli* (*E. coli*). Os cálculos das médias foram realizados utilizando-se o *Software Microsoft® Office Excel® 2007* (12.0.6661.5000).

Nas análises microbiológicas, a determinação dos coliformes totais utilizou-se do método dos tubos múltiplos. Na técnica dos tubos múltiplos, diferentes alíquotas da amostra obtidas por sucessivas diluições são inoculadas em séries repicadas de tubos de ensaio contendo o meio de cultura. Após a incubação, estima-se o número mais provável (NMP) de organismos em 100 mL da amostra a partir do número de tubos com resultado positivo em cada série de diluição. O método dos tubos múltiplos apresenta sensibilidade elevada, permitindo a detecção de baixas densidades de bactérias. O número mais provável não é um valor preciso e a precisão do teste depende do número de tubos utilizados e dos volumes de amostra inoculados (BRASIL, 2006).

Para a determinação de *E. coli*, os tubos positivos do teste confirmativo dos coliformes totais são repicados em tubos de cultura contendo nutrientes indicadores (substrato cromogênico) que hidrolisados pelas enzimas específicas dos coliformes ou *E. coli* provocam uma mudança de cor no meio (no caso de coliformes) ou produzem fluorescência quando a amostra é exposta à luz ultravioleta (no caso de *E. coli*), após 24 horas de incubação a 35 °C. Os métodos analíticos para monitoramento dos parâmetros analisados em laboratório seguiram o Manual Prático de Análise de Águas (FUNASA, 2006), utilizando os métodos especificados na Tabela 1.

Tabela 1 – Métodos para análises físico-químicas e microbiológicas

Parâmetro	Método de Determinação
Turbidez	Com auxílio de Turbidímetro
Alcalinidade	Titulação com ácido sulfúrico
Sólidos Dissolvidos Totais	Gravimétrico
Cor	Com auxílio de Colorímetro
Dureza Total	Titulação com EDTA
Microbiológicos	
Coliformes Totais	Tubos Múltiplos
Coliformes Termotolerantes (<i>E. coli</i>).	Substrato Cromogênico (*) e Teste de presença/ausência (**)

*Métodos baseados nas atividades enzimáticas específicas dos coliformes (β -galactosidade) e de *E. coli* (β -glucuronidase), **Teste qualitativo da avaliação de presença ou ausência de bactérias do grupo coliformes em 100 mL de água; EDTA - Ácido Etilenodiaminotetraacético

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 mostra os padrões de aceitação da água para consumo humano para os parâmetros físico-químicos analisados conforme a Portaria nº. 518/2004 do Ministério da Saúde.



Tabela 2 – Padrão de aceitação da água para consumo humano

Parâmetro	VMP
Alcalinidade	30 a 500
Dureza Total	500
Cor	15
Turbidez	5,0
Sólidos dissolvidos totais	1.000
<i>Escherichia coli</i> e coliformes totais	Ausência em 100 mL ^(*)

*Em sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês, apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100 mL; VMP – Valor máximo permitido

Conforme pode ser observado na Tabela 3, as maiores médias para os parâmetros medidos foram obtidas com as amostras coletadas na Barragem dos Algodões e Açude do Tamboril, visto que são águas superficiais sem tratamento e mais sujeitas à contaminação. Popularmente é disseminada a ideia que a água da chuva armazenada em cisternas é “pura” (livre de contaminação). Ao analisar aspectos físico-químicos de: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , CO_3^{2-} , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , pH e sólidos dissolvidos totais (SDT) no município de Ouricuri, Brito et al. (2005) observou que a água das cisternas atende aos padrões de qualidade para todas as variáveis analisadas. Os resultados explanados na Tabela 3 sugerem que, considerando os parâmetros físico-químicos, as águas das cisternas abastecidas pela chuva são apropriadas para o consumo humano. Também foi possível observar uma grande diferença entre os valores encontrados, já que são amostras de água oriundas de diferentes pontos de coleta.

Para a alcalinidade, a média $96,00 \text{ mg L}^{-1}$ de CaCO_3 da Barragem dos Algodões e Açude do Tamboril é coerente com o relatado por Cebalhos et al. (1997), que encontrou valores médios para açudes nordestinos entre 13 mg L^{-1} de CaCO_3 e 126 mg L^{-1} de CaCO_3 . A medida da alcalinidade é de fundamental importância durante o processo de tratamento de água, pois é em função do seu teor que se estabelece a dosagem dos produtos químicos nela dissolvidos (FUNASA, 2006).

Comparando-se a média obtida para o parâmetro dureza total com valores reportados na literatura, observou-se que os dados obtidos a partir das amostras da Barragem dos Algodões e Açude do Tamboril apresentaram-se superiores aos resultados relatados para açudes no trabalho de Barreto e Garcia (2010), no qual foi detectado valores entre $155,6 \text{ mg L}^{-1}$ de CaCO_3 e $165,7 \text{ mg L}^{-1}$ de CaCO_3 e também apresentaram-se maiores em relação ao resultado obtido por Brito et al. (2005), no município de Ouricuri. Em relação a estes resultados, o valor de $386,4 \text{ mg L}^{-1}$ de CaCO_3 obtido para as amostras da Barragem dos Algodões e Açude do Tamboril, é um valor elevado. De acordo com Lima e Garcia (2008), a utilização de águas muito duras ocasiona incrustações nas tubulações e indesejáveis entupimentos. Além disso, a dureza da água pode ocasionar a redução da transferência de calor com aumento da ação das resistências dos chuveiros através da deposição de calcários, acelerando seus desgastes pela formação de carbonatos e hidróxidos corrosivos.

Nas análises de sólidos dissolvidos totais, as médias obtidas na Barragem dos Algodões e Açude do Tamboril tenderam a aproximar-se do limite permitido pela Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde. Segundo Lima e Garcia (2008) teores de sólidos dissolvidos entre 500-1500



mg/L, indicam que a água é salobra. De acordo com estes autores, as impurezas contidas na água, com exceção dos gases dissolvidos, contribuem para a quantidade de sólidos na água. Outro ponto interessante é que a alcalinidade também pode indicar se a água é doce (0-500 mg/L), salobra (500-1500 mg/L) ou salina (> 1500 mg/L).

Para o parâmetro cor obteve-se resultados elevados nas amostras provenientes da barragem dos algodões, açude do tamboril e nas cisternas abastecidas com água transportada em carros-pipa. Segundo a Portaria nº. 518/2004 do Ministério da Saúde, o valor máximo permitido para este parâmetro físico-químico é de 15 uH como padrão de aceitação para consumo humano. Barreto e Garcia (2010) analisaram a cor da água do açude Buri em Paulo-SE e observaram que a cor variou, na época seca, de 0,046 mg/L Pt-Co no ponto 01 a 0,059 mg/L Pt-Co no ponto 03 e no período chuvoso de 0,085 mg/L Pt-Co no ponto 02 a 0,092 Pt-Co mg/L no ponto 01. Estes valores são bem inferiores aos níveis detectados nas amostras analisadas no presente trabalho, cuja média para as barragens ficou em 73,46 mg/L Pt-Co e média de 20,76 mg/L Pt-Co ou uH para cisternas abastecidas com carros-pipa.

Quanto à turbidez, os resultados obtidos nas barragens se mostraram elevados, cuja média ficou em torno de 14,04 uT; estes valores foram acima dos encontrados por Barreto e Garcia (2010) quando analisaram águas do açude do Buri em Frei Paulo, onde os níveis variaram entre 10,71 uT no ponto 02 a 12,33 uT no ponto 01 durante o período chuvoso. A alta turbidez compromete o ecossistema aquático, uma vez que reduz a fotossíntese da vegetação aquática (MACÊDO, 2002).

Tabela 3 – Características físico-químicas das amostras analisadas

Amostras	Alcalinidade (mg L ⁻¹ CaCO ₃)	Dureza Total (mg L ⁻¹ CaCO ₃)	SDT (mg L ⁻¹)	Cor (uH)	Turbidez (uT)
1	122,40	418,4	662,08	113,94	23,62
4	69,60	354,4	499,64	32,98	4,46
Média	96,00	386,4	580,86	73,46	14,04
2	45,00	91,00	109,50	7,14	0,82
5	49,20	87,20	77,54	9,36	0,44
Média	47,10	89,1	93,52	8,25	0,63
3	58,80	93,60	98,50	28,86	2,71
6	51,20	152,80	144,36	12,66	1,82
Média	55,00	123,20	121,43	20,76	2,27
Média Geral	66,03	199,57	265,27	34,16	5,64

1 - Barragem dos Algodões, 2 - Cisterna chuva (Comunidade Santa Maria), 3 - Cisterna carro-pipa (Comunidade Santa Maria), 4 - Açude do Tamboril, 5 - Cisterna chuva (Comunidade do Tamboril), 6 - Cisterna carro-pipa (Comunidade do Tamboril); SDT - Sólidos Dissolvidos Totais, uH - Unidade Hazen, uT - unidade de Turbidez



Pelo teste de presença/ausência para determinação de Coliformes Totais e *E. coli*, conforme padrão microbiológico de potabilidade de águas para consumo humano da Portaria nº 518/2004 e metodologia da FUNASA (2004), observou-se que as águas analisadas em alguns pontos de coleta apresentaram contaminação por Coliformes Totais e *E. coli* (Tabela 4).

Avaliando a qualidade microbiológica das águas subterrâneas em municípios da mesorregião do agreste pernambucano, ARRUDA (2010) obteve os seguintes resultados: Garanhuns 45% apresentou Coliformes Totais e 16% Coliformes Termotolerantes, 0% de Paratama, Brejão e Terezinha apresentaram Coliformes Totais e Termotolerantes, Calçado 100% apresentaram Coliformes Totais e 0% Termotolerantes, Bom Conselho 40% Coliformes Totais e 0% Coliformes Termotolerantes. No total pesquisado, 47% apresentaram presença de Coliformes totais e 9,4 % Coliformes Termotolerantes. Nos pontos de coleta 2 e 5, os valores tenderam a aproximaram-se dos obtidos no município de Calçado, visto que a presença de Coliformes totais foram verificadas em todas as análises, havendo exceção para coliformes termotolerantes. Este subgrupo das bactérias do grupo coliforme fermenta a lactose a $44,5 \pm 0,2$ °C em 24 horas, tendo como principal representante a *E. coli*, de origem exclusivamente fecal.

Tabela 4 – Resultados das análises microbiológicas em Ouricuri/PE

Amostras	Outubro		Março		Abril	
	Coliformes Totais	<i>(E. coli)</i>	Coliformes Totais	<i>(E. coli)</i>	Coliformes Totais	<i>(E. coli)</i>
Barragem dos Algodões	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Cisterna chuva (*)	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Ausente
Cisterna Carro Pipa (*)	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Açude Tamboril	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Cisterna chuva (**)	Presente	Presente	Presente	Ausente	Presente	Ausente
Cisterna carro pipa (**)	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente

*Comunidade Santa Maria, **Comunidade Tamboril

Segundo o Ministério da Saúde (2004), os Coliformes totais (bactérias do grupo coliforme) são bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de se desenvolverem na presença de sais biliares/agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a $35,0 \pm 0,5$ °C em 24-48 horas e que podem apresentar atividade da enzima β –galactosidase. A *E. coli* é uma bactéria do grupo coliforme que fermenta a lactose e manitol, com produção de ácido e gás a $44,5 \pm 0,2$ °C em 24 horas; produz indol a partir do triptofano, oxidase negativa, não hidrolisa a uréia e apresenta atividade das enzimas β galactosidase e β glucoronidase, sendo considerada o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de microorganismos patogênicos.

Devido à contaminação identificada na pesquisa, evidencia-se a possibilidade de riscos à saúde dos consumidores. Este fator é preocupante, visto que a água própria para consumo humano em toda e qualquer situação, incluindo fontes individuais como poços, minas, nascentes, dentre outras, deve ser isentas de coliformes e *E. coli* (BRASIL, 2004).



6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nesta pesquisa permitiram constatar que:

- As características físico-químicas de sólidos dissolvidos totais (SDT), alcalinidade e dureza total, estão de acordo com os padrões determinados pela Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde apresentam condições aceitáveis para o consumo humano, exceto para as amostras coletadas na barragem dos Algodões;
- A água da Barragem dos Algodões possui dureza com teores entre 150-300 mg L⁻¹ de CaCO₃, níveis de sólidos dissolvidos totais estão acima de 500 mg/L e níveis de cor e turbidez elevados, constituindo-se uma água com qualidades organolépticas comprometidas;
- As análises microbiológicas apontam que a maioria amostras coletadas apresentaram-se fora dos padrões aceitáveis para consumo humano, sendo confirmada a presença de coliformes totais e *E. Coli*;
- Os melhores resultados foram obtidos com as amostras provenientes de cisternas abastecidas com água de chuva.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à equipe do laboratório de Química do IF Sertão-PE/Campus Petrolina – Zona Industrial, ao Centro de Assessoria e Apoio aos Trabalhadores e Instituições Não Governamentais Alternativas (CAATINGA) e a equipe do laboratório de análises águas da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) agência de Ouricuri/PE por todo o apoio prestado.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, A.M.C.T.; BARBOSA. M.G.; SILVA J.; SILVA T.C.; VASCONCELOS. V M. C.; MORAES. M.F.D. **Avaliação da Qualidade Microbiológica das Águas Subterrâneas em Municípios da Mesorregião do Agreste Pernambucano – Brasil.** XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E XVII ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS. Garanhuns-PE, 2010.

BARRETO P.R.; GARCIA C. A. B. **Caracterização da qualidade da água do açude Buri–Frei Paulo/SE.** Scientia Plena vol. 6, n. 9, 2010. Disponível em: <http://www.scienciaplena.org.br/ojs/index.php/sp/article/viewFile/79/50>. Acesso em 3 jul 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde - MS. Fundação Nacional da Saúde - FUNASA. **Manual Prático de Análise de Água.** Brasília, 2006, 146 p.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano.** Brasília, 2006, 149 p.

BRASIL. Ministério da Saúde - MS. Portaria nº. 518, de 25 de março de 2004. **Diário Oficial,** Brasília, 2004. Seção 1, p. 266.

BRITO, L.T.; ANJOS, J.B.; PORTO, E.R.; SILVA, A.S.; SOUZA, M.A.; XENOFONTE, G.H.S. **Qualidade físico-química e bacteriológica das águas de cisternas no município de Ouricuri-PE.** In: 5º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 2005, Teresina – PI. **Anais...** Teresina, PI, 2005.

CEBALHOS, B.S.O.; KÖNIG, A.; DINIZ, C.R.; WATANABE, T.; MISHINA, S.V. **Variabilidade da qualidade das águas de açudes nordestinos.** In: 19º CONGRESSO BRASILEIRO DE



ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 1997, Foz do Iguaçu-PR. **Anais...** Foz do Iguaçu, PR, 1997.

DINIZ, J. E. M.; CORRÊA, F. E. P.; MENDES, A. S.; SANTOS, C. B. R.; LIMA, M. M. G.; GOMES, J. E. H.; MELO, M. V. **Análise Microbiológica da Água Consumida pela Comunidade de Santana Do Aurá e Áreas Adjacentes (Ananindeua-Pa)** 2010. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2010/trabalhos/4/4-242-5531.htm>. Acesso em 3 jul 2012.

ITEP. Instituto de Tecnologia de Pernambuco. **Instruções de coleta de água para análise física e química.** Nota Técnica, 2008.

LIMA, W.S.; GARCIA, C.A.B. **Qualidade da água em Ribeirópolis –SE: o açude do Cajueiro e a barragem do João Ferreira.** Scientia Plena, Aracaju, vol 4. n. 12, 2008. Disponível em: http://www.scientiaplena.org.br/sp_v4_122401.pdf. Acesso em 3 jul 2012.

MACÊDO, J. A. B. **Introdução à química ambiental.** CRQ-MG. Juiz de Fora, 2002.

MEDEIROS, J.A.; INGUNZA, M.P. **Cisternas rurais: uma alternativa ao fornecimento d´água às populações do semiárido nordestino.** In: VII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 2004, São Luís-MA. **Anais...** São Luís, MA, 2004.

MORANTE, F.; ZILLES, R.; COSTA, H.S.; **Demanda energética em sistemas fotovoltaicos domiciliares: resultados obtidos na comunidade de Pedra Branca, Município de Ouricuri – Pernambuco.** An. 4. Enc. Energ. Meio Rural 2002. Disponível em: http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC000000022002000100042&script=sci_arttext. Acesso em 3 jul. 2012.

NASCIMENTO, A. P.; **Análise dos Impactos das Atividades Antrópicas em Lagoas Costeiras - Estudo de Caso da Lagoa Grande em Paracuru – Ceará,** 2010.