ISSN 1982-5528

REDE
REVISTA ELETRÔNICA DO PRODEMA

AVALIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA CONCENTRAÇÃO DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES NA LAGOA ENCANTADA, ILHEÚS, BAHIA, BRASIL

Neylor Alves Calasans Rego
PHD em Engenharia de Água e Solo – Pennstate University - USA
Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)
Dep. de Ciências Agrárias e Ambientais
Núcleo de Bacias Hidrográficas
E-mail: neylor@uesc.br

Sizínio Rosa Barros
Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)
Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente - UESC
E-mail: prodema@uesc.br

José Wildes Barbosa dos Santos
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (DEBI)
Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente - UESC
E-mail: wildesbarbosa@yahoo.com.br

ABSTRACT
The objective of the work was to evaluate the spacial and temporal concentration of thermotolerant coliforms in the Encantada Lagoon, Ilhéus - Bahia seeking to contribute for the analysis of the possible environmental impacts of the tourist activities and antropic influences developed in the area. It was monitored 6 sampling points where monthly water samples were taken during 12 months. It was also collected data realted to the average air temperature and precipitation. The obtained results indicated that during the period of greater affluence of tourists to the lagoon, the quality of the water presented more restricted characteristics regarding its use. In relation to the balneability, it was found conditions that did not indicate great environmental compromising (except for the Point 1), being concluded that the current problems of inadequate sanitation and the lack of basic infrastructure for the tourism can reach a level of environmental degradation that may lead to the a more restricted use of the water for recreation.

Key words: Encantada Lagoon, thermotolerant coliforms, Ilheús

RESUMO
O trabalho tem por objetivo a avaliação espaço-temporal da concentração de coliformes termotolerantes na Lagoa Encantada, Ilhéus (Bahia) visando contribuir para a análise dos possíveis impactos ambientais decorrentes das atividades turísticas e influências antrópicas desenvolvidas no local. Foram monitorados seis pontos amostrais através de coletas mensais de amostras de água durante o período de 12 meses. Dados referentes à temperatura média do ar e precipitação atmosférica também foram coletados. Os resultados indicacam que durante o período de maior afluxo de turistas à Lagoa a qualidade da água apresentou características de uso mais restrito. Em relação à balneabilidade, as condições encontradas não indicam grande comprometimento ambiental (com exceção do Ponto 1), podendo-se concluir que os problemas decorrentes do inadequado saneamento no entorno da Lagoa Encantada aliada à falta de infraestrutura básica para o turismo podem alcançar um nível de degradação ambiental que implique na restrição do uso da água para recreação.

Palavras-chave: Lagoa Encantada, coliformes termotolerantes, Ilheús

1 INTRODUÇÃO

O meio rural brasileiro, notadamente o espaço do interior do município de Ilhéus vem passando por profundas transformações nas últimas décadas, deixando de ser considerado apenas como uma região de vocação agropecuária. Muitas atividades tipicamente urbanas passaram a desenvolver-se em espaços rurais, muitas vezes, complementando as atividades agrícolas (SILVA *et al*., 1997). As atividades não-agrícolas têm sido formas alternativas de geração de renda, ao mesmo tempo em que promovem a fixação do homem no meio rural, destacando-se aquelas ligadas ao lazer e ao turismo. Mas para que isso ocorra, é preciso que decisões sejam tomadas no âmbito local, a partir de critérios de sustentabilidade, de sorte que a comunidade tenha acesso aos benefícios gerados. Assim, o desenvolvimento do turismo em espaços rurais pode tornar-se vetor de valorização do território, sem que ocorra o ônus social que as formas tradicionais de investimentos costumam provocar.

Durante a década de 1980, evidenciou-se um processo de incentivo às atividades turísticas e recreacionais em espaços rurais, encaradas como uma das principais alternativas de desenvolvimento local. O turismo em espaços rurais surge como uma atividade que visa à promoção da proteção do meio ambiente, enquanto auxilia o desenvolvimento dos pólos receptores, gerando empregos e lucro. Pode constituir-se, em tese, em um instrumento de estímulo ao uso sustentável do espaço rural, beneficiando a população local (CAMPANHOLA; SILVA, 1999). Por outro lado, se não for bem planejado, com regulamentações e instrumentos adequados para a gestão do espaço rural, pode causar impactos negativos para o meio ambiente na economia e sociedade local (BENI, 1997).

O levantamento dos impactos sócio-ambientais causados pelas atividades turísticas e de lazer pode constituir-se num instrumento importante para reduzir as alterações que tal forma de desenvolvimento do espaço rural vem causando na natureza, principalmente em áreas de lagoas. Para essas áreas, a poluição dos recursos hídricos pode significar, a curto ou médio prazos, uma redução drástica de atividades de recreação e lazer e deflagrar o afastamento de turistas.

A Lagoa de Itaípe, conhecida pelos nativos como Lagoa Encantada, é uma feição geográfica de destaque por sua importância ambiental. Localiza-se no distrito de Castelo Novo, no município de Ilhéus a 34 km da sede do município e apresenta um espelho d'água com área de 7 km^2.

A área da Lagoa Encantada, suas cercanias e recursos hídricos são usados com finalidades recreacionais e de lazer além da pesca e atividades de sobrevivência, o que vem ocasionando alterações significativas ao meio ambiente local, impactando pontos da lagoa, principalmente em períodos de maior afluxo de turistas, ou seja, por ocasião de férias escolares, finais de semana e feriados prolongados.

A inexistência de dados relativos aos aspectos microbiológicos da água da Lagoa Encantada e a preocupação relativa à falta de uma infraestrutura adequada para atender ao fluxo de turistas foram fatores motivadores da realização do presente trabalho que apresenta como objetivo geral a avaliação espaço-temporal da concentração de coliformes termotolerantes na Lagoa Encantada.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As lagoas, como os outros tipos de sistemas aquáticos, estabelecem interações de fluxos entre si e com outros sistemas através de suas fronteiras (MIRANDA, 1997). Santos (1992) afirma que o espaço não é apenas formado pelas coisas e objetos geográficos naturais e artificiais da paisagem, mas também pela sociedade. Este seria o principal componente para traçar o perfil dos lugares. Ainda, segunto o autor, os elementos do espaço são: os homens – distribuídos em grupos ou classes; as firmas – cuja função essencial é a produção de bens, serviços e ideias; as instituições – que produzem normas, ordens e legitimações; as infraestruturas e o meio ecológico que, cada vez mais, vêm sendo transformados em meio técnico, sofrendo modificações e impactos das ações antrópicas.

Junto à Lagoa Encantada, o que tem determinado a configuração, o arranjo e os rearranjos territoriais observados são a ação do conjunto de turistas, proprietários de imóveis nos loteamentos de veraneio, os excursionistas eventuais e os pescadores, que vêm sendo os agentes modificadores do espaço local.

2.1 Aspectos microbiológicos - coliformes totais e fecais

As bactérias do grupo coliforme ocorrem em quantidade na microbiota intestinal humana e de outros animais de sangue quente; a sua presença na água (trazida pela eliminação de fezes) indica risco potencial de doenças causadas por organismos patogênicos. Nos despejos domésticos, a densidade de coliformes fecais é comumente superior a 90% da densidade dos coliformes totais; em águas conservadas ambientalmente, relativamente livres de poluição, a densidade de coliformes fecais fica entre 10% a 30% dos coliformes totais (CETESB, 1995).

Acredita-se, então, que toda água possuindo mais de 1 a 2 coli/100 ml deve conter também bactérias patogênicas, logo imprópria para consumo se não houver prévia desinfecção (BIER, 1978). Enquanto, vazões mais baixas, em geral, favorecem a incidência de doenças de veiculação hídrica (DVH) por se relacionarem diretamente com as precipitações pluviométricas, podendo a princípio significar menor diluição de microrganismos patogênicos (BRANCO, 1996). Já a temperatura é o elemento do clima que mais afeta o crescimento microbiano, justificando a importância do conhecimento da temperatura ambiente e do estudo da mesma ao longo dos anos (MELO LIMA, 2002).

Para Branco (1996), os seres patogênicos são destruídos em massa pelo processo de autodepuração, isto é, quando uma carga poluidora de origem orgânica é lançada no corpo d'água sofre um processo natural de depuração. Como não conseguem alimentar-se e reproduzir--se na água, tais microrganismos vão morrendo, vítimas de vários fatores físicos químicos e biológicos.

Segundo Palma-Silva (1999), a autodepuração é um processo de restabelecimento de equilíbrio no meio aquático. O coeficiente de autodepuração é a medida do processo natural de neutralização da poluição de um corpo d'água, o que inclui diluição, sedimentação e estabilização química. A autodepuração depende, fundamentalmente, de dois fatores: aeração e reareação. Quando a água recebe poluição, parte do oxigênio dissolvido (OD) será utilizado na oxidação biológica de matéria introduzida, acarretando um déficit que será compensado graças à reaeração (exógena) e reoxigenação (endógena). Assim, o sistema terá a tendência final de recuperação das condições iniciais se essas forem adequadas. O conhecimento do poder de autodepuração de um corpo d'água é muito importante, pois

pode ser levado em conta para limitar o despejo de efluentes que ultrapassem a capacidade de suporte do sistema.

A Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005 revogou a Resolução nº 20/86 e dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Define coliformes termotolerantes como sendo bactérias gram-negativas, em forma de bacilos, oxidase-negativas, caracterizadas pela atividade da enzima β-galactosidase que podem crescer em meios contendo agentes tenso-ativos e fermentar a lactose nas temperaturas de 44,5 – 45 °C, com produção de ácido, gás e aldeído.

Em relação aos coliformes termotolerantes, a Resolução estabelece os limites máximos apresentados na Figura 1 para as diversas classes.

Classes	Limites Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL)
Classe Especial	Ausente
Classe 1	200
Classe 2	1000
Classe 3	4000

Figura 1 – Limites de coliformes termotolerantes

A Resolução CONAMA nº 274/2000 dispõe sobre a avaliação da qualidade dos recursos hídricos destinados a balneabilidade. Para efeito desta Resolução pode-se adotar o parâmetro bacteriológico coliformes termotolerantes (fecais) ou *Escherichia coli* como critério para análise das condições de balneabilidade. Cabe ressaltar que estes dois parâmetros são apenas indicadores da possível contaminação da água por organismos patogênicos.

Os coliformes termotolerantes são bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes totais que indicam a contaminação na água ou em solos por fezes humanas e de animais. A *Escherichia coli* é uma bactéria abundante nas fezes humanas e de animais encontrada em esgotos, efluentes, águas e solos. Deste modo, as águas consideradas próprias para balneabilidade foram subdivididas nas seguintes categorias:

. Excelente: quando em 80% ou mais do conjunto de amostras, obtidas em cinco semanas, no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes termotolerantes ou 200 *E. coli* por 100 mililitros;

. Muito Boa: quando em 80% ou mais do conjunto de amostras, obtidas em cinco semanas, no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes termotolerantes ou 400 *E. coli* por 100 mililitros;

. Satisfatória: quando em 80% ou mais do conjunto de amostras, obtidas em cinco semanas, no mesmo local, houver, no máximo, 1000 coliformes termotolerantes ou 800 *E. coli* por 100 mililitros;

. Imprópria: não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias e outros fatores que contraindiquem capazes de oferecer riscos à saúde humana ou tornar desagradável à recreação.

A presença de coliformes totais em recursos hídricos deve ser interpretada de acordo com o tipo de água. Naquela que sofreu desinfecção, os coliformes totais devem estar ausentes. No caso de lagoas como a lagoa Encantada, a presença de coliformes termotolerantes expressa com clareza a poluição fecal proveniente de fezes de animais de

sangue quente e/ou humanas presentes, principalmente, nos despejos domésticos oriundos de atividades do dia a dia, das atividades agropecuárias da região e das atividades turísticas praticadas no entorno da lagoa.

3 MATERIAIS E MÉTODO APLICADO

3.1 Área de estudo

A Lagoa Encantada encontra-se na bacia hidrográfica do rio Almada (BHRA), zona mediterrânea do litoral baiano com as coordenadas geográficas de 14° 38’ S e 39° 06’ W. Situa--se no litoral norte de Ilhéus, prolongando-se da foz do rio Almada, para norte, até ao sopé da Serra Grande.

A BHRA localiza-se na zona fisiográfica denominada Região Cacaueira da Bahia e Região Econômica Litoral Sul do Estado da Bahia, entre os paralelos 14° 26’ e 14° 50’ sul e os meridianos 39° 03’ e 39° 44’ a oeste de Greenwich (Figura 2). Limita-se ao norte e ao oeste com a bacia do rio de Contas, ao sul com a do rio Cachoeira e a leste com o Oceano Atlântico.

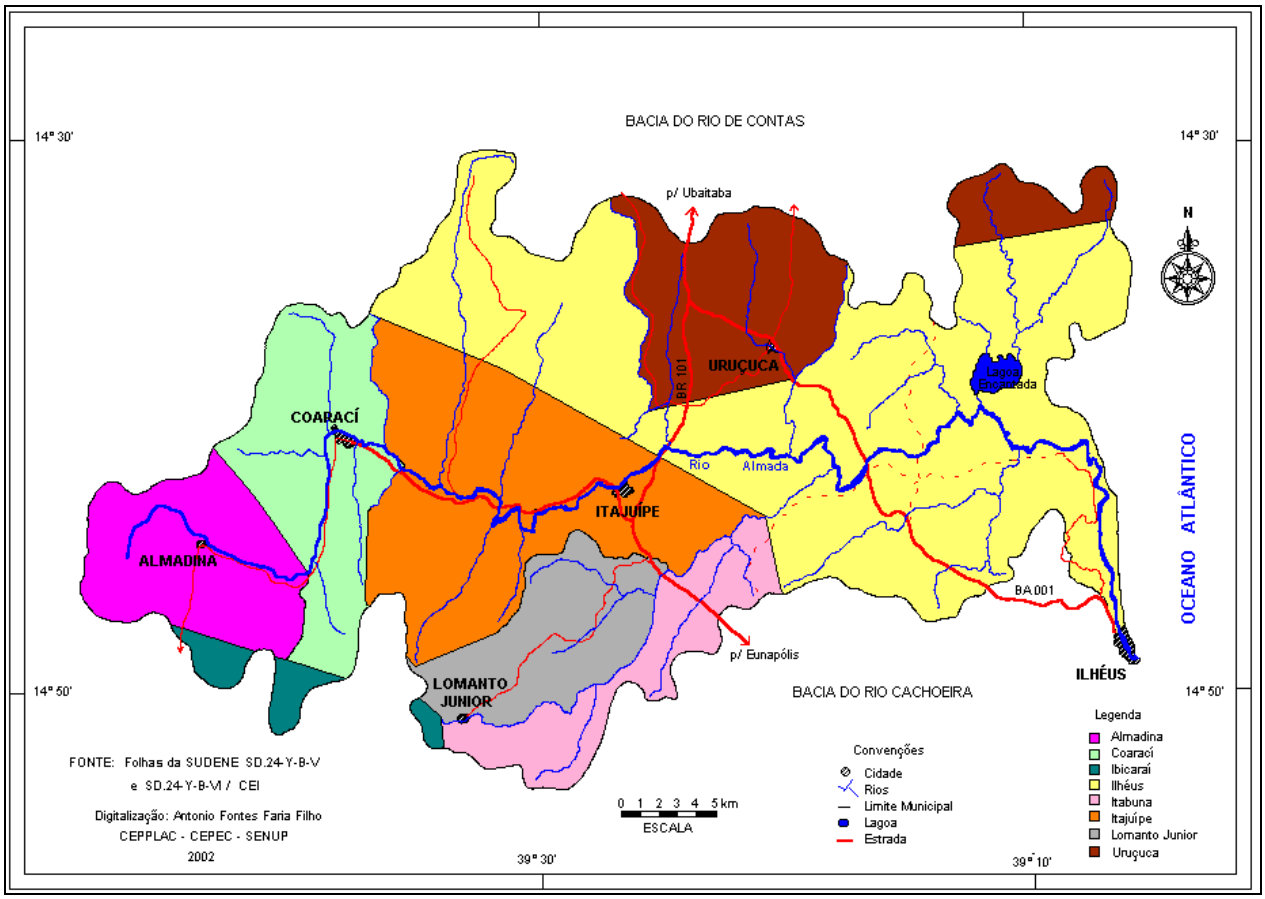

Figura 1 – Bacia hidrográfica do rio Almada
Fonte: Faria Filho, 2003

No que se refere ao clima, a BHRA caracteriza-se pelos tipos úmidos e subúmidos. As temperaturas médias anuais variam entre 22º a 25ºC, sendo maiores e com menor amplitude térmica na faixa costeira, devido à alta frequência de nebulosidade. A pluviosidade apresenta gradiente decrescente do litoral para o interior e do norte para o sul, com totais anuais superiores a 1.000 mm, chegando a alcançar 2.700 mm no litoral em Ilhéus. A região da Lagoa Encantada apresenta clima úmido do tipo Af, sem estação seca definida, com temperatura média anual de 24ºC e o período mais chuvoso é o de outono-inverno (abril/junho) e o mais seco, primavera-verão (outubro/janeiro) (CEPLAC, 1975).

A maior parte da Lagoa Encantada encontra-se no domínio morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares, que compreende sedimentos cenozóicos e mesozóicos da unidade Planícies Marinhas e Fluvimarinhas e inclui os cordões litorâneos, praias, mangues, deltas e a bacia sedimentar do rio Almada. Destacando-se por apresentar um relevo mais movimentado, com várias elevações de forma tabular e, localmente, erosão cárstica em rochas calcárias, com relevo pontiagudo e uniforme.

A BHRA tem como curso principal o rio Almada que possui 138 km de extensão, desde nascente na Serra do Chuchu região Sete Pau no município de Almadina, até a sua foz em barra de Itaípe, no norte de Ilhéus.

Lugar peculiar, desde os primórdios da época colonial, a Lagoa Encantada tem atraído interesse de historiadores, viajantes e cientistas. Foi citada pela primeira vez, em 1570, pelo historiador português Pero Vaz Gândavo, que relatou inclusive tubarões e peixe-boi em suas águas.

A Lagoa é um corpo de água ovóide, irregular, com o eixo maior alinhado na direção E-O. Na sua maior dimensão tem 3,4 km e na direção N-S em torno de 2,5 km (Figura 2). Na época da seca sua profundidade média é em torno de 2 m, variando com as marés, porém, na época da cheias fluviais chega a mais de 2,5 m. É uma lagoa suportada por rios que chegam, a grande maioria, na sua parte norte, sendo o rio Caldeiras (Caldeirão) o principal. O rio Apipique chega à Lagoa de um percurso sobre uma escarpa de falha em rocha metabásica de idade precâmbrica e que forma a cachoeira denominada Véu de Noiva, com mais de 40 m de altura.



Figura 2 - Vista da Lagoa Encantada e do povoado de Areias
Fonte: Google 2005 – Imagery Digital Globe

A Vila de Areias (Figura 2) é resultado de um processo de formação urbana bem recente. O local foi escolhido em 1980, na ocasião de uma grande enchente no rio Almada, pela Prefeitura de Ilhéus e lideranças locais para o assentamento definitivo dos desabrigados do extinto povoado de Laranjeiras. Foi então desapropriada da Fazenda de Areias uma área de 10 ha (BAHIA, 1999).

O povoado de Areias é formado por algumas ruas, aglomerados residenciais, situando-se às margens da Lagoa com uma população estimada em 900 habitantes, 292 casas e possui serviços de eletrificação e água encanada. A população usa a Lagoa para tratar alimentos, lavar animais e muitas vezes para uso das suas necessidades biológicas.

3.2 Definição e descrição dos pontos de coleta

De forma a avaliar a variação espacial de coliformes termotolerantes na Lagoa Encantada, foram definidos 6 locais para coleta de amostras de água em locais representativos de influências antrópicas e distantes das mesmas.

A Figura 3 fornece informações sobre os pontos selecionados, enquanto a Figura 4 mostra a distribuição espacial dos mesmos.

Sigla	Nome do Ponto	Coordenadas Geográficas (UTM)
P1	Posto Médico	0484380/8383522
P2	Píer	0484694/838372
P3	Tião	0484944/8383758
P4	Ponte Nora	0485995/8386484
P5	Cachoeira Nora	0485960/8386476
P6	Faz.Lavigne	0483143/8384932

Figura 3 – Pontos de Coleta

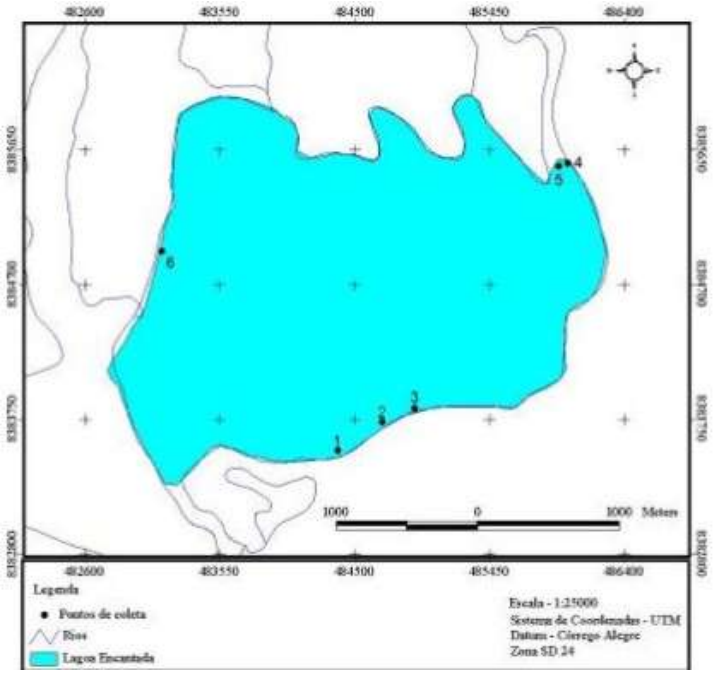

Figura 4 – Localização dos pontos de coleta

Os pontos 1, 2, e 3 estão localizados ao longo do povoado de Areias, sendo o Ponto 1 localizado em frente ao Posto Médico, que é bastante visitado pela população local para atividades de lazer, lavagem de roupas e animais. O Ponto 2 também é bastante visitado pela população local e trata-se de local de trânsito de embarcações e de turistas. O Ponto 3 é o menos visitado.

No lado oposto do povoado de Areias, estão localizados os pontos 4, 5 e 6, sendo o Ponto 4 utilizado como local de embarque de turistas e o Ponto 5 bastante utilizado para o lazer por se localizar próximo a Cachoeira Nora. O Ponto 6 foi escolhido pela sua distância em relação às atividades antrópicas, servindo, portanto como base para a comparação dos resultados.

3.3 Datas das coletas das amostras de água

Foram realizadas 12 campanhas durante o ano de 2004 para coleta de amostras de água nos 6 locais determinados, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Data das Coletas

CAMPANHA	DATA
C1	21/01
C2	04/02
C3	13/03
C4	28/04
C5	26/05
C6	01/06
C7	21/07
C8	25/08
C9	22/09
C10	28/10
C11	02/12
C12	22/12

3.4 Procedimentos utilizados nas coletas de água e análises

Nas dias assinalados na Tabela 1 e com o apoio de um barco, os pontos de foram visitados na ordem numérica crescente para coleta das amostras de água. A coleta das amostras foi realizada utilizando-se sacos plásticos estéreis de polietileno, da marca Nasço Whirl-Pak, com capacidade para 100 ml a uma profundidade de aproximadamente 30 cm da superfície; onde em seguida, cada amostra foi etiquetada e colocada em caixa de isopor com gelo até sua chegada ao Laboratório de Microbiologia da UESC. O trabalho de coleta teve duração de aproximadamente 2 horas ocorrendo sempre entre 8 e 10 horas da manhã.

As análises foram feitas no mesmo dia da coleta, num tempo máximo de 6 horas após a mesma. A técnica utilizada para determinação de coliformes termotolerantes foi a de membrana filtrante e seguiu as recomendações do Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Água (SILVA, 2000).

Os dados referentes a temperatura do ar e a precipitação foram obtidos no “Boletim Anual de Dados Meteorológicos – 2004” a partir de observações feitas pela estação meteorológica automática localizada na Fazenda Almada (14°39’S, 39°10’W) operada e

gerenciada pelo Laboratório de Climatologia da UESC no âmbito do Convênio UESC-INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

Para a aplicação dos testes estatísticos, foram analisados os pressupostos de normalidade e homocedasticidade. Para verificar a normalidade das variáveis em estudo, foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov e, para verificar a homocedasticidade, isto é, se a variância entre grupos pode ser considerada igual para todos eles, foi aplicado o Teste de Levene (NORUSIS, 1993). Quando a variável seguia uma distribuição normal, foi utilizado o teste F (ANOVA) para comparar as médias entre os pontos de coleta. Todavia, caso o teste F tenha detectado diferenças significativas ou não entre os pontos amostrais, foi utilizado o teste de comparações múltiplas de Duncan (5% de probabilidade), para apontar em quais pontos as médias foram significativamente diferentes.

No caso em que a variável não apresentou normalidade, utilizou-se o teste não paramétrico Kruskal-Wallis.

Para analisar a relação entre as diversas variáveis, foi utilizada a análise de correlação, sendo calculado o coeficiente de correlação de Pearson. Devido à natureza da presente pesquisa, cujas medidas dos dados estão sujeitas a erros de coleta, de instrumentação, de medição, condições de levantamento de dados, dentre outros fatores, o nível de significância estabelecido foi de 5%. Todavia, em todos os casos, foi mostrado o valor de p (significância) do teste, a fim de possibilitar ao leitor extrair suas próprias conclusões.

O processamento dos dados foi realizado utilizando o pacote estatístico SPSS – *Statistical Package for Social Science*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 5 mostra que as condições referentes aos fluxos de água na lagoa nas coletas dos meses de agosto a dezembro foram diferentes das coletas dos meses de janeiro a julho devido aos diferentes padrões de precipitação na região de estudo nos 7 dias precedentes as coletas das amostras de água, sendo que no mês de março foi observada a maior lâmina acumulada e no mês de outubro a menor.

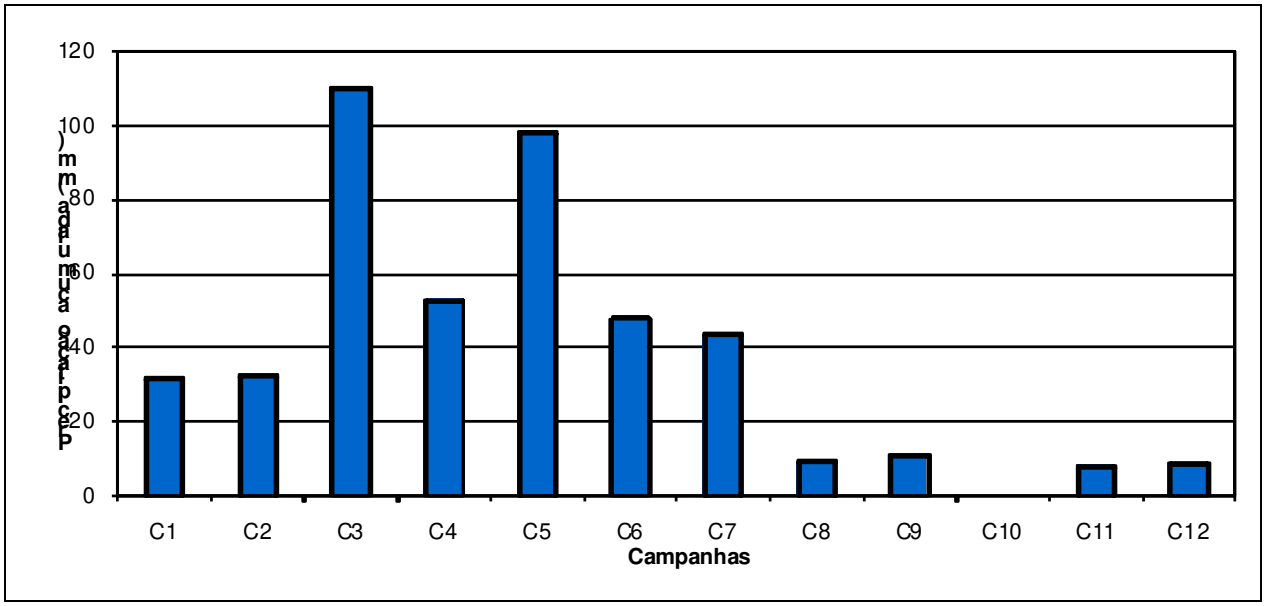

Figura 5 – Precipitação acumulada nos 7 dias anteriores às coletas

A temperatura média observada nos 7 dias anteriores às coletas apresentou padrão similar à variação de anual da temperatura na região. Apesar do decréscimo da temperatura nos meses de inverno, a amplitude térmica foi de apenas 4,4 °C, caracterizando o efeito da continentalidade na região em estudo.

De acordo com a Figura 6 percebe-se que somente na campanha de abril (C4) foi observada concentração de coliformes termotolerantes superiores aos limites estabelecidos para Classe 3 da Resolução CONAMA 357, sendo que em 7 campanhas todos os pontos amostrados apresentaram concentrações inferiores ao limite da Classe 2. Observa-se também que o ponto de coleta 1 ultrapassou o limite da Classe 2 em 4 campanhas. Os pontos de coleta 3 e 5 ultrapassaram o limite da classe 2 em apenas uma campanha. Enquanto que os valores obtidos para os pontos 1 e 3 durante a coleta de abril foram muito acima dos obtidos para os outros pontos, indicando possíveis alterações locais no momento da coleta das amostras ou erros experimentais.

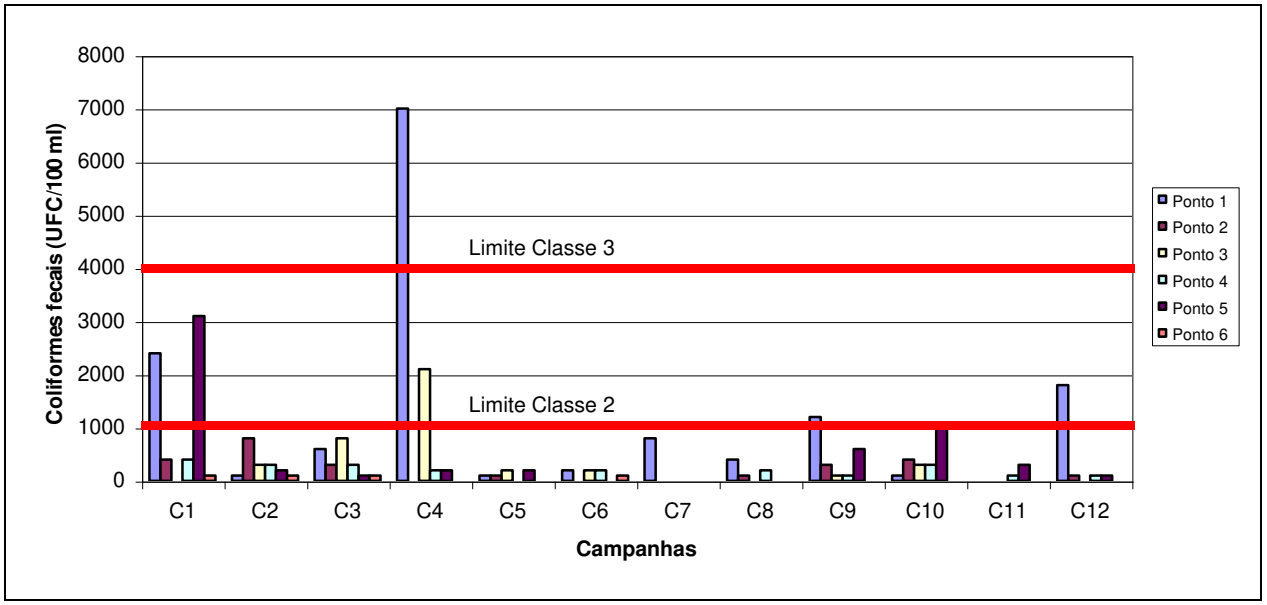

Figura 6 – Distribuição temporal de coliformes termotolerantes

A média obtida de coliformes termotolerantes por ponto de coleta indica que 33,3% dos pontos enquadraram-se na Classe 1, 50% na Classe 2 e 16,7% na Classe 4, sendo os pontos 1 e 5 os que apresentaram os maiores valores e o ponto 6 o menor.

Em relação a balneabilidade (Figura 7), os pontos 2, 4 e 6 apresentaram características excelentes enquanto os pontos 3 e 5 características muito boas. Os resultados indicam que a balneabilidade da Lagoa no Ponto de Coleta 5, localizado próximo a Cachoeira Nora, bastante utilizado por turistas para o lazer, encontra-se comprometida por ter apresentado, nesse trabalho, a segunda maior concentração média de coliformes. As atividades antrópicas desenvolvidas pela comunidade local nas proximidades do Ponto de Coleta 1 causam impacto bastante negativo na qualidade da água, sendo a balneabilidade imprópria.

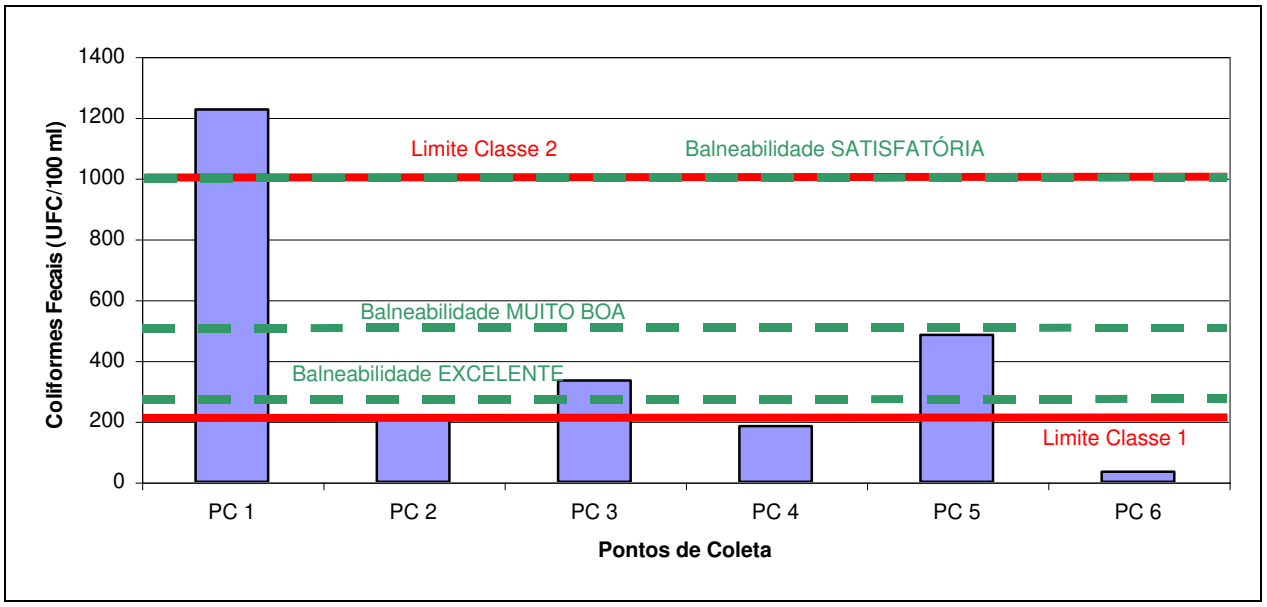

Figura 7 – Distribuição espacial da média de coliformes termotolerantes

Quando a média de coliformes por coleta é considerada (Figura 8), observa-se que em 41,6% do período estudado as condições gerais de balneabilidade da Lagoa Encantada mantiveram-se como excelentes, 41,6%, como muito boa e 16,8% como insatisfatórias, ressaltando que o mês de abril foi o que apresentou as piores condições. Nos meses que apresentam as menores temperaturas na região são aqueles de menor visitação à Lagoa e os que apresentaram as menores concentrações de coliformes.

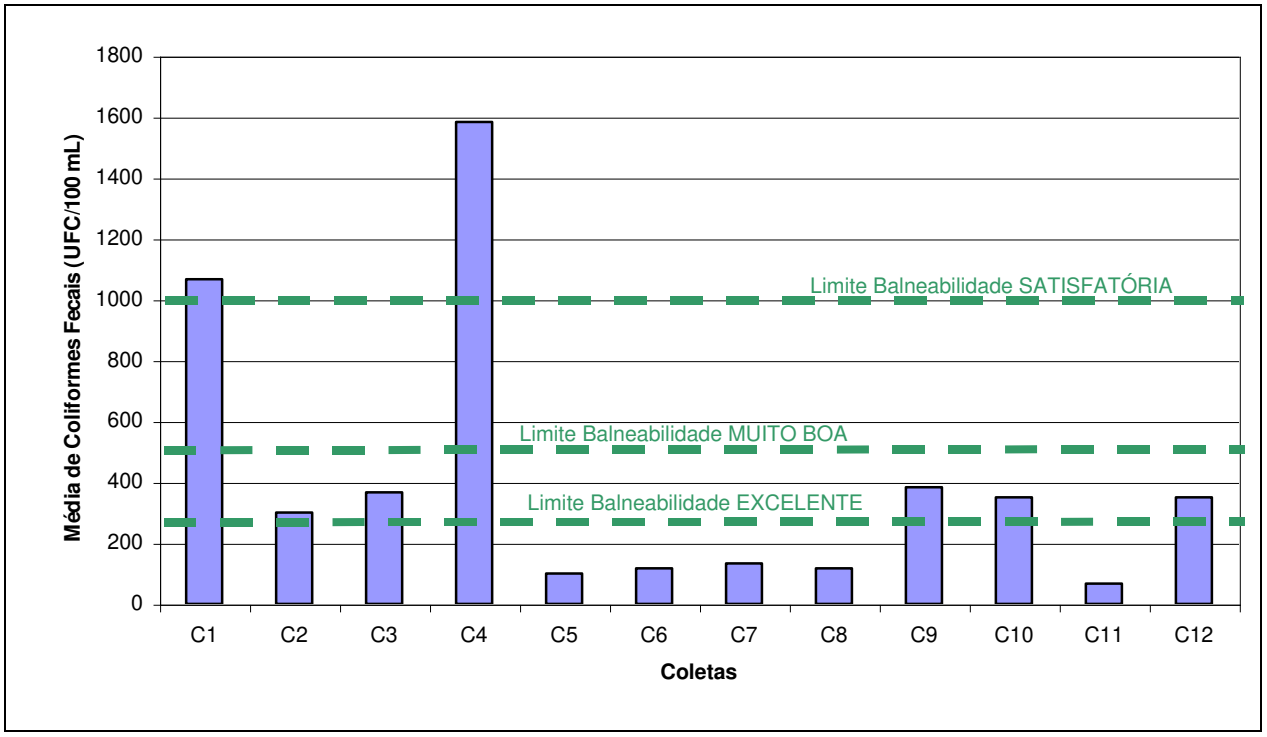

Figura 8 – Média de coliformes termotolerantes por coleta

O Teste de Duncan (Tabela 2) mostra a não existência de diferenças significativas, ao nível de 5%, entre as médias de coliformes nos pontos 4, 5 e 6, ou seja, nos locais mais afastados dos efeitos das atividades antrópicas. Ainda em relação às médias, o agrupamento das mesmas mostra não existência de diferenças significativas entre as médias dos pontos 2 e 3.

Os pontos de coleta 1 e 5 foram os que apresentaram as maiores médias e desvios padrão, sendo que não houve diferença significativa entre as médias dos pontos 2 e 3.

TABELA 2 - Resultados de coliformes termotolerantes (UFC/100ml) por ponto de coleta

Pontos de coleta	*N*	Média (*)	Desvio Padrão	INTERVALO DE CONFIANÇA (95%)		Mínimo	Máximo
				Lim.Inferior	Lim.Superior		
1	12	1.225,0 $_{b}$	1.969,4	-26,3	2.476,3	0	7000
2	12	208,33 $_{ab}$	242,9	53,9	362,7	0	800
3	12	333,3 $_{ab}$	602,0	-49,2	715,84	0	2100
4	12	183,3 $_{a}$	126,7	102,8	263,85	0	400
5	12	483,3 $_{a}$	873,7	-71,8	1038,45	0	3100
6	12	33,3 $_{a}$	49,2	2,1	64,62	0	100
Geral(**)	72	411,1	970,1	114,3	639,1	0	7000

(*) Médias com letras iguais não diferem estatisticamente segundo o teste de Duncan (5% probabilidade)
(**) Essas estatísticas referem-se ao conjunto de todos os dados (72 dados).

A relação entre as variáveis estudadas (coliformes termotolerantes, temperatura do ar e precipitação) foi medida através do coeficiente de correlação de Pearson (Tabela 3), onde o valor crítico para n = 12, é 0,576 (TRIOLA, 1999).

Tabela 3 - Correlação de Pearson

Prec.	1,000	-0,041	0,060	-0,083	0,373	-0,059	-0,187	0,367
	Prec.	**TM**	**CT.P1**	**CT.P2**	**CT.P3**	**CT.P4**	**CT.P5**	**CT.P6**
TM		1,000	0,182	0,429	0,136	0,500	0,458	0,241
CT.P1			1,000	-0,230	**0,807**	0,118	0,150	-0,150
CT.P2				1,000	-0,114	**0,625**	0,356	0,507
CT.P3					1,000	0,187	-0,168	-0,10
CT.P4						1,000	**0,580**	**0,680**
CT.P5							1,000	0,310
CT.P6								1,000

Legenda:
PREC – Precipitação acumulada sete dias antes da coleta.
TM – Temperatura média referente aos sete dias anteriores à coleta.
CT.P1 à CT.P6 – Referente aos valores de coliformes termotolerantes obtidos durante o período de estudo nos respectivos pontos de coleta.

As variáveis precipitação e temperatura não apresentaram correlação significativa com nenhuma outra variável ao contrário do observado por Valença (2003) que detectou positiva correlação entre a concentração de coliformes fecais e a lâmina acumulada precipitada nos 5 dias anteriores a coleta. Foi apresentada correlação entre a concentração

de coliformes termotolerantes nos pontos 1 e 3, significando, entretanto apenas as características locais nas datas das amostras e não a continuidade de efeitos causados em outros locais, tendo em vista a não correlação do ponto 2 com os pontos 1 e 3. A correlação positiva apresentada entre os pontos 4 e 5 demonstram a continuidade dos impactos tendo em vista a proximidade entre os pontos.

CONCLUSÕES

As informações obtidas com a realização desse trabalho mostram, de maneira geral, indícios de transformação do ecossistema aquático da Lagoa Encantada, onde os pontos localizados mais próximos ao povoado de Areias apresentaram maiores concentrações de coliformes quando comparados com os locais mais afastados, indicando o efeito negativo das atividades antrópicas na qualidade das águas da Lagoa.

Quanto à balneabilidade, somente o Ponto 1 (Posto Médico) apresentou condições insatisfatórias sendo que no restante dos pontos avaliados as condições variaram de excelentes (Fazenda Lavigne, Ponte Nora e Píer) a muito boas (Tião e Cachoeira Nora).

Salientam-se as concentrações de coliformes obtidos na Fazenda Lavigne (P6) apesar da distância em relação às atividades antrópicas, podendo ser justificada pela movimentação de água no interior da Lagoa oriunda da Cachoeira Nora (P5), o que inclusive foi detectado na análise de correlação.

Os resultados referentes à concentração de coliformes termotolerantes obtidos para a Cachoeira Nora (P5), local de utilização intensa por turistas, demonstraram uma deteriorização da qualidade da água decorrente das atividades antrópicas ali desenvolvidas, não tendo sido observada correlação com a precipitação, o que poderia carrear coliformes da área de drenagem do rio Apipique.

Com base na distribuição temporal dos coliformes pode-se afirmar que o período compreendido entre os meses de maio e agosto foi o que apresentou as menores concentrações, indicando que durante o período de maior afluxo de turistas à qualidade da água apresenta uso mais restrito.

Embora as condições de balneabilidade não estejam comprometidas do ponto de vista da qualidade da água (com exceção do Ponto 1), observa-se que os problemas decorrentes do inadequado saneamento no entorno da Lagoa Encantada aliada a falta de infraestrutura básica para o turismo podem alcançar um nível de degradação ambiental que implique na diminuição do uso da água para recreação, tanto da balneabilidade como na redução geral da atração turística.

A realização do presente trabalho mostrou a necessidade do desenvolvimento e aplicação, o mais rapidamente possível, de um plano de manejo para a região da Lagoa Encantada que contemple como objetivo a proteção ambiental, de forma a proporcionar melhores condições de saúde para a população local, assegurando padrões satisfatórios inclusive para a continuidade do turismo na região. Isto pelo fato desse recurso hídrico ser utilizado tanto para atividades recreativas, pela população local, bem como para atividades de sobrevivência – pesca e turismo.

Artigo recebido em: 10/08/2009
Artigo aceito em: 02/12/2009

REFERÊNCIAS

BAHIA. Secretaria da Cultura e Turismo. **Coordenação de Cultura da Bahia:** Litoral Sul, Salvador, 1999.

BENI, M. C. **Análise Estrutural do Turismo.** São Paulo: Senac, 1997.

BIER, O. **Bacteriologia e Imunologia**. 19ª ed. São Paulo: Melhoramentos; 1978.

BRANCO, S. M. **Hidrobiologia Aplicada à Engenharia Sanitária**. 3. ed. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1996.

CAMPANHOLA, C. & SILVA, J. G. Panorama do turismo no espaço rural: Nova Oportunidade para o pequeno agricultor. *In:* Turismo no espaço rural brasileiro – Anais do Congresso Brasileiro de Turismo Rural. Piracicaba, Fealq, 1999.

CETESB (Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental). **Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo.** São Paulo, 1995.

CEPLAC – Comissão Executiva do Plano de Recuperação da Lavoura Cacueira**. Reconhecimento Climatológico**. Rio de Janeiro: IICA/ CEPLAC, 1975. (Diagnóstico Socioeconômico da Região Cacaueira n. 4).

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 274, de 29 de novembro 2000.**

_____. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, de 17 de março 2005.** Disponível em: www.crq4.org.br/downloads/resolucao357.pdf

FARIA FILHO, A. F.. **Planejamento Agroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Almada - Sul da Bahia, Com Ênfase ao Meio Físico.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, UESC, 2003. 73 p.

MIRANDA, S. A. F. **Entradas Não Fluviais de Nitrogênio e Fósforo na Represa do Ribeirão do Lobo.** Tese (Doutorado). São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos. USP, 1997.

NORUSIS, MJ. **SPSS for Windows Advanced Statistics, Release 6.0.** Chicago: SPSS Inc. Preston, MS, Lambert, WE. 1993.

PALMA-SILVA, G. M.. **Diagnóstico Ambiental, Qualidade da Água e Índice de Depuração do rio Corumbataí, SP.** Dissertação (Mestrado). Centro de Estudos Ambientais. Rio Claro. Universidade Estadual Paulista, 1999. 155 p.

SANTOS, M. **Espaço e Método.** São Paulo: Nobel, 3ª ed., 1992.

SILVA, J. G. da; BALSADI, O. V.; GROSSI, M. E. D. O Emprego Rural e a Mercantilização do Espaço Agrário. **São Paulo em Perspectiva**, v.11, n. 2, p. 50-64, 1997.

TRIOLA, M.F. **Introdução à estatística**. 7ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

VALENÇA, Joana Farias dos Santos. **Rio Salgado:** agente de agravos à saúde das populações ribeirinhas. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Programa Regional de Pós-Graduação e Pesquisa, Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente/ Sub-programa Universidade Estadual de Santa Cruz: 2003.109p.