

AValiação DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DE MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS DA REGIÃO CACAUEIRA DA BAHIA, BRASIL

Cícero Oscar S. Moreira¹; Quintino Reis Araujo^{2,3}; Alexandre Schiavetti³; Antônio Fontes de F. Filho^{1,2}

⁽¹⁾FTC - Faculdade de Tecnologia e Ciências, Praça José Bastos, 55 - Centro Itabuna - BA, 45600-080 ciceero@hotmail.com; ⁽²⁾CEPLAC, Centro de Pesquisas do Cacau, Seção de Solos e Nutrição de Plantas, CP.07, 45600-970, Itabuna, Bahia; ⁽³⁾UESC – Universidade Estadual de Santa Cruz / DCAA, Rod. Ilhéus - Itabuna, km 16, 45650-000, Ilhéus, Bahia;

As bacias de drenagem são unidades geográficas funcionais, onde os processos naturais ou antrópicos são refletidos pelo rio, que representa unidade integradora de eventos que ocorrem numa bacia hidrográfica. O gerenciamento das bacias que drenam áreas urbanas e de utilização pela agropecuária, tem se tornado uma prioridade ambiental, particularmente onde a pressão sócio-econômica promove a depreciação qualitativa e quantitativa da água. Este trabalho classifica as águas de microbacias hidrográficas da região cacaueira do sul da Bahia, que vem sendo alteradas em decorrência das atividades humanas. As coletas de água foram realizadas em pontos estratégicas de três sub-bacias do Rio Cachoeira. Avaliando a qualidade da água nos distintos locais selecionados e que englobam a diversidade existente na Bacia. Analisaram-se: temperatura, turbidez, CE, OD, pH, salinidade, macro e microelementos. Os resultados indicam agrupamento dos pontos de coletas localizados em áreas menos alteradas pelos usos agrícolas em contraposição aquelas áreas mais ocupadas pela agropecuária. As principais mudanças dos valores dos itens estudados estão associadas à ação antrópica, que tende a modificar a qualidade do efluente, alterando seus valores naturais.

Palavras-chaves: classificação da água, Mata Atlântica, pecuária.

ABSTRACT

Assessment of the water quality of catchments in the cocoa tree region of Bahia, Brazil. The watersheds are functional geographic units, where natural or anthropic processes are reflected by the river, which represents integrative unit of events occurring on the correspond area. The management of watersheds that drain urban areas and also of agricultural utilization has become an environmental priority, particularly where the socio-economic pressure promotes the depreciation on qualitative and quantitative water. This paper classifies the water of catchments of the cocoa tree region of southern Bahia, which has been altered as a result of human activities. The water sampling points were performed in three strategic sub-basins of the Rio Cachoeira. Evaluating the quality of water in different locations, which the diversity within the basin. Had been analyzed: temperature, turbidity, EC, DO, pH, salinity, macro and microelements. The results indicated grouping of evaluated points located in areas less modified by agricultural uses versus those areas occupied by agriculture. The major changes in the values of studied items are associated with human action, which tends to modify the effluent quality by altering their natural values.

Keywords: Classification of water, Atlantic Rain Forestry, livestock.

INTRODUÇÃO

As bacias de drenagens podem ser denominadas unidades geográficas funcionais, onde os processos naturais ou antrópicos são refletidos pelo rio (OMETTO, 1988). Reconhecidamente os rios representam unidades integradoras de processos que ocorrem na bacia hidrográfica e, por isto, o manejo racional e o monitoramento das condições ambientais nestas áreas, em consonância com a diversidade ecológica e as condições culturais econômicas do Brasil.

Projetos que adotam o enfoque da bacia hidrográfica como unidade de estudo e de planejamento são incipiente do Nordeste Brasileiro. A Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira (BHRC) encontra-se situada no sul da Bahia, e faz parte das bacias do leste dentro da distribuição hidrográfica do Estado da Bahia.

Alguns estudos foram ou estão sendo conduzidos contemplando-se, em seus conteúdos, a avaliação direta ou indireta de aspectos relacionados com as águas da BHRC ou de sub-áreas desta; ARAUJO, 1992; OLIVEIRA, 1994; BERNARDES, 1997; ARAUJO, 1998; NACIF, 1998; ARAUJO, ARAÚJO e SAMPAIO, 1999; COSTA, 1999; SEVERO, 1999). Para a BHRC faz-se necessário o desenvolvimento de avaliações da qualidade das águas dos seus cursos d'água, no sentido da definição do seu enquadramento, com conseqüente indicação das suas possibilidades de uso pela população.

A ação antrópica tem alterado significativamente as condições das águas, como decorrência principalmente dos produtos artificiais (agroquímicos) introduzidos no campo, ao lado do fenômeno da erosão em manejos deficientes, e também a partir de efluentes domésticos e industriais.

Em análises preliminares, tendo em vista a avaliação biogeoquímica do Rio Cachoeira, Bernardes (1997), constataram alto grau de poluição do rio no trecho dentro da cidade de Itabuna, uma das mais populosas da bacia. Neste local o oxigênio dissolvido, com cerca de apenas 20% de saturação, é um indício de condições adversas para os organismos vivos, como os peixes. Verificou-se, por outro lado, que o rio tem um considerável poder de autodepuração, constatado pelo retorno dos níveis de oxigênio dissolvido a índices satisfatórios, mais a jusante da cidade de Itabuna.

Apesar do reconhecimento de que estudos mais aprofundados referentes às águas devam ser desenvolvidos, para a área em questão, incluindo avaliações biogeoquímicas detalhadas, objetiva-se neste trabalho a determinação avaliativa das águas de microbacias hidrográficas da área do Rio Cachoeira, com ênfase em algumas das suas propriedades físico-químicas.

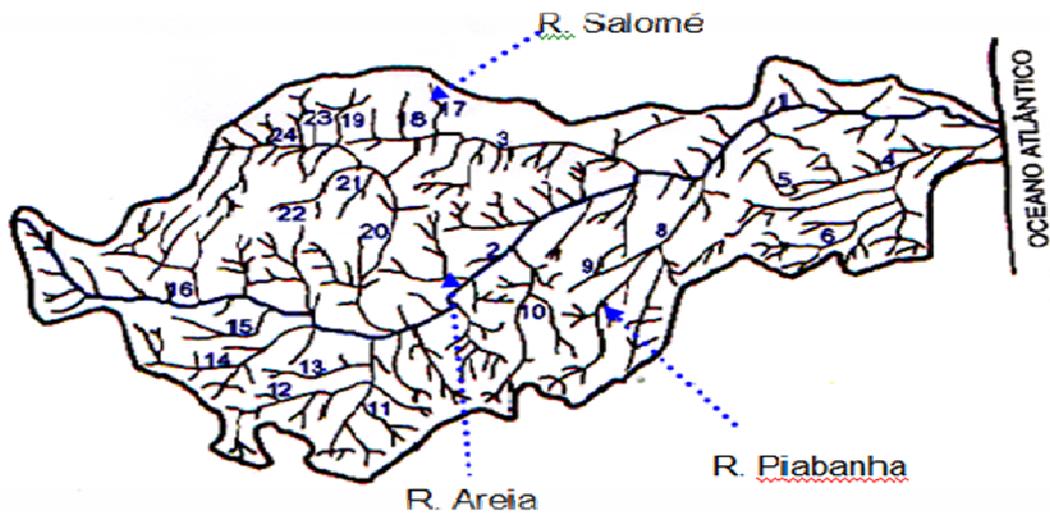
METODOLOGIA

Área de Estudo

A Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira (BHRC) encontra-se situada no sul da Bahia, e faz parte das bacias do leste dentro da distribuição hidrográfica do Estado da Bahia, entre as coordenadas 14°42' / 15°20'S e 39°01' / 40°09' WGr. A sua área de drenagem é de cerca de 4.830 km², abrangendo onze municípios. Este sistema hidrográfico forma um grande plano inclinado que se origina em áreas remanescentes da superfície sul-americana (terciário antigo), numa altitude de 800m e atinge o litoral no município de Ilhéus, após passar por ambientes naturais bem distintos, percorrendo cerca de 150 km na direção oeste-leste (ARAUJO et al., 1999), sendo uma região cultivada com pastagens, cacau, remanescentes de mata atlântica, formações de restingas e manguezais, e áreas menores com seringueira, café, cana-de-açúcar, côco-da-baía, cultivos alimentares e fruteiras.

Amostragens e Análises

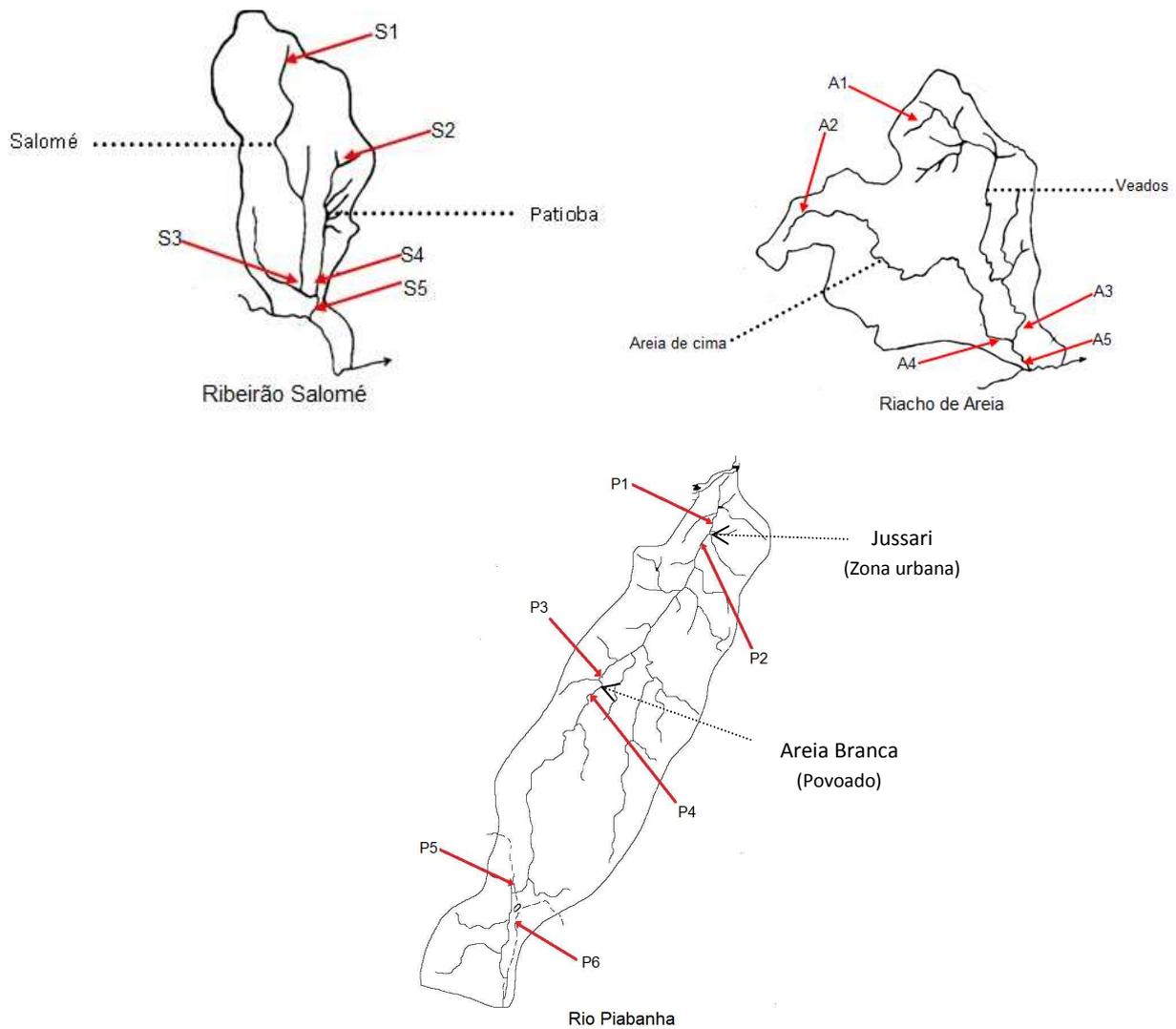
As coletas de água foram realizadas em três sub-bacias da BHRC (Figura 1): Ribeirão Salomé (14° 45' a 14° 52' S e 39° 35' a 39° 44' W), com cinco pontos de coleta (identificados pela letra S); Riacho de Areia (14° 55' a 15° 03' S e 39° 35' a 39° 44' W), com cinco pontos (identificados pela letra A) e o Rio Piabanha (14° 55' a 15° 15' S e 39° 22' a 39° 30' W), com seis pontos (identificados pela letra P). As coletas d'água para análise foram feitas durante dois anos, no período de 1999 a 2001, e periodicidade de dois meses, visando englobar dois ciclos de cheia e seca.



1. Cachoeira	2. Colônia	3. Salgado
4. R. Santana	10. Rib. Água Preta	17. Rib. da Saloméia
5. R. Japu	11. Riacho do Ourinho	18. R. dos Ourinhos
6. Rib. Santaninha	12. Rib. do Ouro	19. Rib. dos Índios
7. R. Macuco	13. Rib. do Corró	20. Rib. do Limoeiro
8. R. Piabanha	14. Rib. Água Vermelha	21. Rib. Boca Seca
9. Rib. Cinco Porcos	15. Rib. Barro Branco	22. R. de Dentro
	16. R. do Meio	23. R. Volta Grande
		24. Rib. Canal da Prata

Figura 1 – Afluentes principais da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, com destaque para as microbacias estudadas

Os pontos de coleta se localizaram próximo às nascentes e antes da desembocadura de cada sub-afluente escolhido, assim como na desembocadura das sub-bacias. No Ribeirão Salomé (Figura 2), os sub-afluentes são o Patioba e o Salomé; e no Riacho de Areia (Figura 2), os sub-afluentes são o Areia de Cima e o dos Veados. No Rio Piabanha, que apresenta uma extensão maior que os anteriores, as amostragens foram feitas em seis pontos entre sua nascente (em Jussari) e sua desembocadura no rio Cachoeira (em Ferradas – Itabuna).



Figuras 2 – Afluentes e aglomerados humanos nas microbacias do Ribeirão Salomé, Riacho de Areia e Rio Piabanha e os pontos de amostragem d'água.

As amostras de água foram analisadas para as seguintes variáveis: temperatura ($^{\circ}\text{C}$), turbidez (NTU), sólidos em suspensão, condutividade elétrica ($\gamma\text{S/cm}$), oxigênio dissolvido (mg/l), pH, alcalinidade (mEq/l), matéria orgânica, íons (Na, Ca, K, N, P) e dureza total. Para tanto adotou-se o método Standart Methods (CLESCERI et al., 1998) proposto para diferentes análises laboratoriais.

DESCOBERTAS E DISCUSSÕES

A microbacia do Ribeirão de Areia está totalmente inserida em área de pecuária, entre os municípios de Itajú do Colônia e Ibicaraí. Já a microbacia do Rio Piabanha atravessa uma grande área de floresta tropical, tendo somente sua foz (pontos P5 e P6) e pontos intermediários, próximos ao povoado de Areia Branca (P4 e P3), em área com atividades humanas intensas. A microbacia do Ribeirão Salomé está com suas cabeceiras preservadas, porém em seu leito médio está sendo realizada uma grande obra de barramento de seu canal para abastecimento humano.

Para a visualização dos resultados obtidos nas análises, a Tabela 1 apresenta as médias dos valores obtidos, sobre a água, para os pontos analisados nas microbacias estudadas, seguido de uma interpretação pontual dos dados referentes aos pontos caracterizados.

Tabela 1 - Médias das análises de água das microbacias do Rio Piabanha (P), Ribeirão Salomé (S) e Riacho de Areia (A)

Ponto	pH	Ca	Mg	K	Na	Turb.	P	Fe	Mn	Sólidos Dissolvidos	Dureza Total mg/L CaCO ₃	Alcalinidade de Total mg/L CaCO ₃	Cl ⁻	O.D.	Temp.	Cond.
P1	7,16	0,28	0,50	0,05	2,37	<10	0,16	0,89	75	37	37	45	0,81	1,5	24,7°	0,11
P2	7,28	0,3	0,59	0,06	2,30	<10	1,80	0,65	85	39	46	39	0,84	1,8	24,9°	0,13
P3	7,6	0,43	1,14	0,10	1,15	<10	0,40	1,09	105	45	71	68	0,87	1,1	25,6°	0,21
P4	7,6	0,50	0,83	0,10	1,22	<10	0,32	0,98	97	42	70	62	0,88	1,4	25,6°	0,23
P5	7,88	0,83	1,42	0,15	0,84	<2	0,28	3,49	107	172	114	115	2,75	3,5	24,7°	0,4
P6	7,94	0,91	0,92	0,15	0,61	<3	0,28	3,79	107	176	114	144	3,74	3,8	27,4°	0,25
S1	7,86	0,99	0,73	0,04	4,88	<10	0,16	0,27	84	47	37	272	0,75	2,41	26,7°	0,1
S2	7,86	1,17	0,43	0,05	3,27	<10	0,16	0,12	81	47	37	317	0,73	2,7	25,4°	0,09
S3	7,8	0,61	0,50	0,05	2,97	<10	0,12	0,33	95	48	39	209	0,8	2,6	27,9°	0,1
S4	7,72	0,76	0,51	0,03	4,94	<15	0,08	0,33	60	33	32	215	0,58	2,1	27°	0,07
S5	7,66	0,77	2,89	0,05	5,25	<10	0,08	0,09	81	49	36	287	0,74	1,87	26,5°	0,09
A1	7,38	2,03	0,35	0,18	0,20	<3	0,04	0,36	125	293	297	36	4,06	1,2	26,9°	0,55
A2	7,38	1,48	3,20	0,18	0,61	<10	0,04	0,33	113	283	326	34	5,38	2,21	27°	0,55
A3	7,88	0,80	2,89	0,09	0,29	<10	0,04	0,56	104	157	193	37	3,07	1,46	26,5°	0,28
A4	7,84	0,97	3,20	0,09	0,59	<4	0,32	0,62	84	175	202	29	3,17	1,35	26,7°	0,3
A5	7,66	1,28	2,65	0,17	0,56	<10	0,48	0,53	115	253	292	34	3,6	2,11	26,3°	0,4

Nos pontos P1 e P2, verificou-se uma estabilidade nos parâmetros avaliativos com uma leve baixa de **Ca** em relação aos outros pontos. Nos pontos P3 e P4, foi verificado uma estabilidade no pH e no OD (oxigênio dissolvido) que teve bons resultados. Já nos pontos P5 (represa no distrito de Itamaracá) e P6 (após estação de tratamento esgoto) é perceptível uma grande diferença do sólido dissolvido (SD), devido à grande quantidade de material orgânico depositado no leito da bacia. O ponto P6 em especial com um alto índice de OD com 3,74, níveis abaixo do normal em oxigênio dissolvido é iniciado o ciclo de danos ambientais ao local, visto que a ausência de oxigênio na água provoca morte de todos os demais seres vivos aeróbicos, e a escala de 3,79 de **Fe**, já causam uma coloração avermelhada à água e conferem um sabor metálico e mais a alcalinidade acima do nível dos outros pontos no Piabanha.

Já as análises do Ribeirão Salomé apresentam um pH levemente alcalino em todos os pontos analisados, tendo o S4 e S5, um aumento significativo no Na, sendo o último com um leve aumento taxa de Mg e alcalinidade total mg/L. O ponto S3 apresenta o maior nível de temperatura dos demais pontos.

No Riacho de Areia, os pontos A1, A2 e A5 apresentam valores acima do normal para sólidos dissolvidos e dureza total, podendo comprometer o uso desta água, modificando seu aspecto de qualidade e higiene, sendo ocasionado pelo despejo de material doméstico. Já os pontos A3 e A4 estão em conformidades com os parâmetros analisados mostrando um pequeno aumento na Mg e com um pH levemente alcalino.

De acordo com os resultados, os pontos de coletas foram agrupados segundo seu uso agrícola (Figura 3), sendo que os pontos localizados em áreas menos alteradas formam um agrupamento (alta bacia do Piabanha e Salomé - P1, P2, P3, P4 e S1, S2, S4 e S5) e outro agrupamento é formado pelos pontos localizados nas áreas ocupadas pela agropecuária (P5, P6, A1, A2, A3, A4, A5).

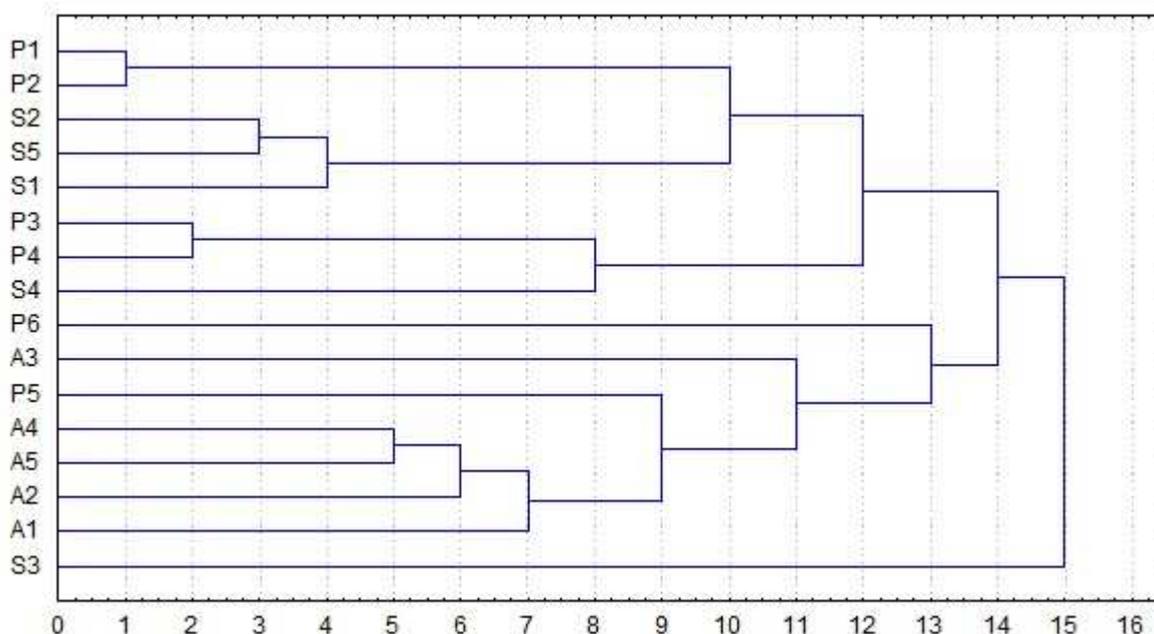


Figura 3 – Diagrama com o agrupamento dos pontos segundo seu uso agrícola, conforme as análises realizadas.

CONCLUSÕES

Os índices de qualidade de água representam valores finais que dependem de um conjunto de variáveis e a uma sistemática de atribuição de valores que muitas vezes é de caráter subjetivo (como é o caso de atribuição de pesos). As principais mudanças dos valores dos itens estudados estão associadas à diferença de precipitação e à ação antrópica, que tende a modificar a qualidade do efluente, alterando seus valores naturais.

Além destas considerações vale ressaltar que, muitas vezes, trabalhar com qualidade de recursos hídricos que apresentam valores com amplitudes diferenciadas, implica em mudança de escalas de valoração. Isto leva a concluir que os Índices de Qualidade de Água representam muito mais um indicativo de contaminação que deve ser considerado como instrumento de análise de certo modo limitado.

De qualquer forma, observou-se que as microbacias da região não apresentavam boas condições para a saúde humana, resultado das constantes depreciações acometidas pela ação antrópica, limitando seu uso em diversas situações, observado pela análise de pontos.

Finalmente, caberia aos órgãos públicos competentes entrar em vigência com as normas da Resolução do CONAMA Nº 357/2005 e acompanhar de forma mais criteriosa as microbacias da região, visto que a grande parte dos parâmetros avaliativos tem sido alterada pelas atividades humanas.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Q.R. Efeito do manejo da pastagem sobre propriedades de um Brunizém. In: Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo, XII. SBCS, Fortaleza, CE, 12 a 17.07.1998.

ARAUJO, Q. R. O meio físico e o desenvolvimento das comunidades da Bacia do Rio Cachoeira – Bahia. Viçosa, MG. Trabalho acadêmico (Curso Uso da Terra e Fotopedologia) – Universidade Federal de Viçosa – UFV, 1992

ARAUJO, Q.R., ARAUJO, M., SAMPAIO, J. O. Determinação do risco de erosão de áreas da bacia hidrográfica do Rio Cachoeira – Dados preliminares. Seminário de Iniciação Científica da UESC, V. Ilhéus, BA, UESC, 14 a 16/06/99.

ARAUJO, Q.R. *et al.* Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira: Um Roteiro Pedológico. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, XXVII. SBCS, Viçosa, MG; Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 11 a 16/07/99.

BERNARDES, M. C. Projeto Biogeoquímico do Rio Cachoeira – Uma cooperação entre a Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia e o Centro de Energia Nuclear na Agricultura, USP. Notícias PiraCena, 15.08.1997. CENA – USP, Piracicaba, SP.

CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E., EATON, A.D. Standard methods for the examination of water and wastewater / prepared and published jointly by American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation ; Washington: American Public Health Association, 1998. 1 v.

COSTA, O. V., FONTES, L. E. F., COSTA, L. M., ARAUJO, Q. R., NACIF, P.G.S. Mudanças de atributos físicos em um Brunizém provocadas pela substituição da mata nativa por pastagens de *Panicum maximum* cv. Colonião e sempre-verde, no sul da Bahia. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, XXVII. SBCS, Viçosa, MG; Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 11 a 16/07/99.

NACIF, P. G. S. Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira: Dinâmica do Meio Físico com Ênfase aos Domínios Pedológicos. UFV – Dep. Solos, Viçosa, MG. 1999. Tese de Doutorado. 119p.

OMETTO, J. P. A deterioração das micro-bacias urbanas. Notícias PiraCena, 20.05.1998. CENA – USP, Piracicaba, SP.

OLIVEIRA, M. C. R. As relações ambientais da Bacia do Rio Cachoeira (Sul da Bahia). Guarapuava, PR. 101p. Monografia (Especialização em Geografia Física) – Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, 1994.

SEVERO, M. I. G. Etude de l'impact toxicologique des polluants minéraux (Cu, Cr) engendré par des rejets agricoles sur les crustacés de l'état de Bahia – Brésil. Paris, França. 210p. Tese (Doutoramento em Ciências) – Université de Reims Champagne-Ardenne, 1999.