



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS IBAMA
DIRETORIA DE ECOSSISTEMAS – DIREC
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS – CECAV



SUMÁRIO

1. Justificativa	01
2. Objetivo.....	02
3. Metodologia utilizada.....	02
4. Localização da área de estudo e acesso ao ativo natural.....	03
5. Resultados alcançados	03
6. Conclusões	09
7. Recomendações	11
8. Anexos	12
9. Bibliografias	17



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS IBAMA
DIRETORIA DE ECOSSISTEMAS – DIREC
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS – CECAV



Produto 08 do TOR 109.216 PNUD Projeto BRA/00/009

Júlio César F. Linhares

Consultor técnico, Geógrafo - CECAV/IBAMA

Estudos endocársticos sobre a temperatura, umidade, CO₂, pressão e ruído na gruta do Poço Encantado (Itaetê - BA) na estação seca, para subsidiar o Plano de Manejo Espeleológico

1. JUSTIFICATIVA

A Portaria nº 015 de 2001 do IBAMA, determina ao CECAV a incumbência de realizar os estudos para elaboração e efetivação do Plano de Manejo Espeleológico (PME) da Gruta do Poço Encantado. Com o objetivo principal de formalizar um modelo institucional de PME, para então disponibilizar um Termo de Referência com respectivo Roteiro Metodológico aos empreendedores ou interessados pela execução dos trabalhos científicos e conseqüente concessão para utilização econômica do ativo natural. Sabe-se que a atividade turística na gruta do Poço Encantado é realizada desde 1994, de forma incipiente. No entanto, através desta Portaria, o CECAV autorizou a continuidade da atividade econômica enquanto os estudos específicos para a elaboração do PME estão sendo realizados.

O PME abrange uma multidisciplinariedade de estudos bióticos, abióticos e sociais da caverna em questão. Todavia, este produto em tela objetiva conhecer o comportamento do microclima endocárstico na gruta do Poço Encantado, na estação seca, buscando diagnosticar os

ambientes individualmente, a fim de obter parâmetros para subsidiar na composição e definição dos métodos e procedimentos para a realização dos outros estudos multidisciplinares.

Ressalta-se, portanto, que os estudos microclimáticos são importantes para subsidiar outros trabalhos de pesquisa, auxiliando nas análises e posteriores conclusões, principalmente nas áreas biológicas. Portanto, esses estudos devem ser monitorados com mais frequência, pois são dinâmicos e necessitam de maior conhecimento sobre seu comportamento sazonal.

2. OBJETIVO

Este trabalho tem o objetivo de conhecer o comportamento microclimático nos vários ambientes do interior da gruta do Poço Encantado, município de Itaetê – BA, na estação seca. Através de levantamentos *in loco* sobre temperatura, umidade, CO₂, e nível de ruído, visando subsidiar os outros estudos científicos multidisciplinares que visam a elaboração do PME da referida gruta.

3. METODOLOGIA UTILIZADA

Os trabalhos iniciaram em gabinete, com a utilização do mapa espeleotopográfico da gruta do Poço Encantado, com o objetivo de predefinir e localizar as 12 (doze) estações para coleta dos dados microclimáticos, seguidos dos apontamentos de campo sobre a temperatura, a umidade e o CO₂ nestas estações. Foram utilizados 03 (três) termohigrômetros portáteis (Higrotermo 95, Gulton), 01 (um) decibelímetro com precisão de 60Db e 01 (um) medidor de CO₂, CO e pressão barométrica.

Os trabalhos de campo (no interior da gruta) foram realizados num único dia (03/12/05) com coleta de dados nos 12 pontos predefinidos, seguindo a seqüência lógica conforme demonstrado no mapa anexo. Os trabalhos de mensuração de temperatura, umidade e CO₂ nos pontos predefinidos foram realizados por 02 (dois) técnicos percorrendo os 12 pontos ininterruptamente, com início às 7:30h e término às 19:20h, com pequenos intervalos para lanche e manutenção do equipamento de iluminação. Ao longo deste período de coleta de dados foram registrados 11 apontamentos. Após esses apontamentos em campo, os dados coletados foram tabulados, calculados e demonstrados em gráficos pretendendo compará-los com os diferentes ambientes, analisados individualmente e depois contextualizados.

Para realizar o caminhamento no interior da gruta, foram utilizados equipamentos de segurança e iluminação individuais e coletivos, além dos equipamentos específicos para progressão vertical a fim de acessar o salão Novo, recém descoberto (ponto 12).

A logística para realização das etapas de campo somente foi possível devido à colaboração da equipe do CECAV-BA, que cedeu pessoal de campo e condições operacionais para um bom andamento dos trabalhos.

4. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E CARACTERÍSTICAS DO ATIVO NATURAL

Os estudos microclimáticos resumem-se à gruta do Poço Encantado e seu entorno imediato, localiza-se no Centro-Sul do estado da Bahia, na porção Norte do município de Itaetê, num povoado conhecido como Poço Encantado, situado nas imediações do entorno Leste do Parque Nacional da Chapada Diamantina - BA.

A gruta do Poço Encantado está inserida numa dolina com aproximadamente 95m de diâmetro, circular, simétrica com inclinação suave à abrupta. Está localizada geograficamente sob as coordenadas 12°56'36" S de latitude e 41°06'05" W de longitude e coordenadas planimétricas (UTM) 23L, 8.568.004m N de latitude e 271.656m E de longitude.

A caverna possui 03 (três) entradas conhecidas, todas dentro da dolina, concentradas a Sudoeste e Sul: uma lenticular horizontal, por onde os visitantes normalmente entram; outra ao lado com acesso por um estreito conduto verticalizado, chegando num abismo de aproximadamente 70m sobre o lago; e a terceira (principal) na base da dolina por onde entram os raios solares que, em contato com a água, forma o espetacular fenômeno cênico (feixe de luz azulado).

5. RESULTADOS ALCANÇADOS

Após os levantamentos de campo com a coleta dos dados sobre a temperatura, a umidade e a concentração de CO₂ nas estações previamente determinadas, esses dados foram tabulados e transformados em linguagem gráfica possibilitando estudar o comportamento do ar nos ambientes endocársticos, individualmente.

Os dados sobre o nível de ruído no interior da gruta sem a presença de visitantes não foram considerados devido a pouca sensibilidade do equipamento. Sabe-se, portanto, que na ausência dos visitantes, segundo os registros do equipamento, o nível de ruído em todos os trechos da caverna é sempre abaixo dos 60Db.

Observara-se que o equipamento utilizado para coletar dados sobre a temperatura e umidade do ar registrou, em um único momento, acima dos 100% (estação 3). No entanto, esse dado foi considerado e calculado visando obter-se o valor médio no ambiente em questão.

O ambiente que compreende a entrada principal, por onde entram os raios solares, não foi observado. E os dados amostrados no salão novo resumem-se a uma única estação, devido ao desconhecimento deste ambiente, pois este salão foi descoberto no momento dos estudos e levantamentos microclimáticos e, naquele momento, não havia sido realizado o mapa espeleotopográfico.

Na seqüência, são demonstradas as tabelas sobre os dados de temperatura do ar, umidade relativa do ar e concentração de CO₂, nos 12 pontos predefinidos, coletados no interior da gruta do Poço Encantado no dia 28/06/04, num período que compreende das 7:20 às 19:30h, com respectivos gráficos anexos. Ressalta-se que os dados sobre a concentração de CO₂ foram coletados uma única vez em cada estação com exceção da estação 12 que não foi coletado, pois, o equipamento, naquele momento, apresentou defeito.

Tabela com dados coletados de temperatura e umidade nos 12 pontos predefinidos

hora	ponto	temp (°C)	UR (%)
07:49	1	21,2	89,7
07:51	2	20,8	88,9
07:53	3	22,6	102,7
08:10	4	21,3	89,6
08:12	5	21,2	88,2
08:14	6	23,5	83,6
08:23	7	22,6	83
08:24	8	22,4	83,4
08:25	9	22,7	83,6
-	10	-	-
08:37	11	21,6	85,8
08:39	12	21,7	86,8
08:52	1	21,8	87
08:55	2	22	89
08:56	3	22,8	97,2
09:04	4	22,2	84,9
09:06	5	21,7	90,4
09:08	6	22	85,2
09:15	7	22,6	83,5

hora	ponto	temp (°C)	UR (%)
13:59	1	22,1	91,5
14:05	2	22,2	88,7
14:02	3	23,6	98,2
14:12	4	22,6	94,1
14:14	5	23,3	89,9
14:15	6	22,4	84,1
14:23	7	22,8	86,8
14:24	8	22,5	84,3
14:25	9	22,5	83,9
14:37	10	23,9	91,9
14:41	11	22	88,1
14:43	12	22,3	91,4
15:11	1	22,1	92
15:14	2	22,7	89,3
15:14	3	23,3	99,3
15:21	4	22,6	94,4
15:21	5	22,6	88,1
15:23	6	22,4	84,9
15:54	7	22,5	84,4

09:16	8	22,5	85,7
09:18	9	22,5	82,7
-	10	-	-
09:25	11	22,2	83,7
09:27	12	21,6	90,9
09:58	1	21,9	88,2
10:01	2	21,9	90,5
10:01	3	23	96,3
10:09	4	21,8	91,8
10:10	5	22	86,9
10:12	6	21,9	85,7
10:16	7	22,7	86,1
10:17	8	22,4	87,4
10:18	9	22,2	84,2
10:33	10	23,7	111
10:38	11	22,2	87,5
10:41	12	21,6	90,1
11:00	1	21,9	91,7
11:04	3	23	97
11:05	2	21,8	88,5
11:13	4	21,9	93,1
11:15	5	22,3	87,1
11:17	6	22,1	85,1
11:27	7	22,5	84,1
11:28	8	22,5	87,2
11:29	9	22,8	82
11:43	10	24,3	85
11:48	11	22,4	87,2
11:49	12	21,8	91,5
11:57	1	22	90,8
12:00	2	22,2	90,6
12:00	3	23,5	93,9
12:09	4	22,8	86,4
12:10	5	22,1	89
12:11	6	22	86,5
12:17	7	22,7	83,7
12:18	8	22,6	86,2
12:18	9	22,4	84,3
12:29	10	23,6	91,6
12:34	11	22,3	86
12:36	12	21,8	92,5
12:46	1	22,5	88,6
12:55	2	21,9	90
12:53	3	24,1	93
13:02	4	22,6	88,8
13:04	5	22,8	88,7
13:05	6	22,3	84,8
13:28	7	22,4	88,2
13:29	8	22,9	82,5
13:30	9	22,7	83,4
13:40	10	24,9	87,8
13:45	11	22,4	85,7
13:47	12	22	93,3

15:55	8	22,5	88,2
15:57	9	22,4	84,2
16:09	10	24,4	84,9
16:13	11	22,3	91,6
16:16	12	22	94
16:23	1	22,6	94,2
16:26	2	22	92,5
16:27	3	23,6	92,5
17:07	4	22,5	90,5
17:08	5	22,2	96,1
17:09	6	22,3	86,8
17:17	7	22,4	85,3
17:18	8	22	83,3
17:19	9	22,7	88
17:30	10	24,2	85,3
17:35	11	22,3	91,4
17:37	12	22,4	89,8
17:44	1	22,6	92,9
17:48	3	23,3	94,9
17:50	2	22,7	86,2
17:56	4	23,1	88,9
17:57	5	22,4	88,8
17:58	6	22,5	90,6
18:15	7	22,8	87,5
18:17	8	22,3	86,4
18:18	9	23,5	79,5
18:25	10	24,1	88,7
18:30	11	22,2	92,5
18:32	12	21,8	93,2
18:38	1	22,2	95,5
18:41	2	22,3	89,8
18:42	3	24,7	86
18:49	4	23,2	84,6
18:49	5	22,4	90,2
18:51	6	22,4	90,8
18:57	7	22,5	86
18:58	8	23,3	81,4
18:58	9	22,6	88,2
19:08	10	24,3	90,9
19:13	11	22,8	84,5
19:15	12	21,8	93,1
Média	1	22,08181818	91,1
	2	22,04545455	89,45454545
	3	23,68181818	95,54545455
	4	22,41818182	89,73636364
	5	22,27272727	89,4
	6	22,34545455	86,19090909
	7	22,59090909	85,32727273
	8	22,53636364	85,09090909
	9	22,63636364	84
	10	24,15555556	90,78888889
	11	22,24545455	87,63636364
	12	21,89090909	91,52727273

Tabela com dados coletados sobre a concentração de CO₂ em 11 pontos predefinidos

estação	ao ligar CO ₂ , PPM	valor máximo CO ₂ , PPM ao acionar
1	1.250	1650
2	730	1550
3	730	1330
4	660	1640
5	640	630
6	720	1470
7	590	1380
8	560	1770
9	650	1480
10	660	1610
11	620	1700

A maior média de temperatura do ar, na estação seca, registrada no interior da gruta do Poço Encantado foi no salão do lago, próximo às entradas da galeria Oeste e do conduto que acessa o salão Novo, oscilando na casa dos 23 a 25°C. Conquanto no salão Novo foi registrada a menor média da temperatura do ar, oscilando na casa dos 21,5 a 22°C.

A umidade relativa do ar no interior da gruta diminui a medida que adentra-se nas áreas mais internas das galerias (distantes das entradas), com média oscilando entre 86 e 88%. Ressalta-se, porém, que no salão Norte foi registrada a média mais baixa de umidade relativa do ar, chegando a 84%.

O maior registro sobre a concentração de CO₂ no interior da gruta do Poço Encantado foi realizado no final do salão Norte (estação 8) e no final na galeria Oeste (estação 11) com 1770 e 1700 PPM, respectivamente. Considera-se, no entanto, que no salão do lago registrara-se uma média de 1600 a 1700 PPM e no final da galeria Norte (estação 3) e porção oeste e sudoeste do salão Norte (estação 7), registrou-se a menor concentração de CO₂, 1330 e 1380 PPM, respectivamente.

No salão da entrada a temperatura e a umidade do ar demonstraram uma ligeira alta e o CO₂ permaneceu constantemente alto, durante todo o período de observação. A temperatura máxima registrada foi de 22,6°C, às 16:23 e 17,44h e a mínima de 21,2°C às 7:49h, registrando 1,4°C de amplitude térmica neste ambiente e período. A umidade relativa do ar também eleva-se gradativamente ao longo do dia, oscilando de 90% a 92%. A concentração de CO₂ oscilou de 1250 a 1650 PPM quando acionado. Observara-se que o comportamento da umidade em relação à temperatura é inversa até as 14:00h, passando a ser coincidente (temperatura sobe, umidade sobe) até às 18:00h invertendo-se novamente na última medição.

Na galeria Norte os valores médios correspondentes à temperatura e à umidade do ar demonstram expressivas elevações em direção ao final da galeria enquanto o CO₂ apresenta-se na ordem inversa, diminuindo em direção ao final da galeria. A temperatura máxima registrada foi de 24,7°C, às 18:42h na estação 3 e mínima de 20,8°C às 07:51h na estação 2, registrando 3,9°C de amplitude térmica neste ambiente e período. A umidade relativa do ar eleva-se à medida que aproxima-se do final desta galeria, com média oscilando entre 88 e 96%. Considera-se que no período seco a maior umidade registrada nesta gruta foi no final desta galeria (estação 3). A concentração de CO₂ diminui na faixa de 1600 para 1300 PPM, neste trecho foi registrado o menor índice de CO₂ na gruta neste período, com 1330 PPM. Observa-se que o comportamento da umidade em relação à temperatura é inversa até as 14h, passando a ser coincidente até o final do período observado. Nota-se, ainda, uma expressiva queda na temperatura e umidade após às 16:30h.

No salão do lago a temperatura eleva-se expressivamente à medida que aproxima-se da entrada da galeria Oeste, estação 10, a umidade média eleva-se ligeiramente próximo à estação 10 e o CO₂ permanece alto e estável. A temperatura do ar neste salão registrou uma distribuição média entre 22 e 24,5°C com expressiva elevação à medida que aproxima-se das entradas da galeria Oeste e do conduto que acessa o salão Novo, chegando à máxima registrada de 24,9°C, às 13:40h na estação 10 e a mínima de 21,2°C, às 08:12h na estação 5. Portanto, registra-se 3,7°C de amplitude térmica neste ambiente e período. Em contrapartida a umidade relativa do ar é praticamente estável elevando-se ligeiramente em direção à estação 10 com médias oscilando entre 88 e 90%. Observa-se que nas áreas próximas às entradas das galerias Oeste e do mirante o comportamento da umidade relativa do ar em relação à temperatura é inversa, com temperatura e umidade praticamente estáveis durante todo o período de observação. O CO₂ permanece estável com valores na faixa de 1600 a 1700PPM. Nota-se um ligeiro retardamento nas mudanças microclimáticas, pois a temperatura eleva-se ligeiramente às 11:00h na estação 4 e às 12h na estação 5 e 10, este fato deve-se provavelmente pela proximidade da estação 4 com o meio externo. Conquanto a umidade comporta-se aleatória, irregular e com muita oscilação, durante todo o dia.

Observa-se que a temperatura média na galeria do mirante é constante com tendência de ligeira elevação à medida que aproxima-se do final do salão e a umidade relativa do ar é inversamente proporcional, semelhante à concentração de CO₂. A temperatura máxima registrada foi de 23,5°C às 08:14h, na estação 6 e a mínima de 21,2°C às 08:12h, na estação 5. Registra-se, portanto, 2,3°C de amplitude térmica neste ambiente e período. A umidade relativa do ar eleva-se à medida que aproxima-se do salão do Lago, com média oscilando entre 86% no final da galeria até 90% no mirante (entrada da galeria - às margens do lago). Os valores registrados de CO₂ diminuem à

medida que aproxima-se do final da galeria oscilando entre 1600 PPM, na área do mirante, a 1400 PPM no final da galeria. Nota-se que o comportamento da umidade em relação à temperatura é inversa, sendo que a temperatura pouco oscila, com ligeira elevação às 12:00h na estação 5 e a umidade praticamente constante com poucas oscilações durante todo o período de observação. Registra-se, porém, um pico de elevação da umidade às 17:00h na estação 5.

No salão Norte a temperatura média eleva-se no conduto de acesso, permanecendo estável, na casa dos 22,5 a 23°C, a umidade é inversamente proporcional e o CO₂ concentra-se mais no final do salão (estação 8). A temperatura máxima registrada foi de 23,5°C às 18:18h, na estação 9 e a mínima de 22,0°C às 17:18h, na estação 8. Registra-se, portanto, 1,5°C de amplitude térmica neste ambiente e período. A umidade relativa do ar diminui à medida que adentra-se no conduto de acesso a este salão, estabilizando numa umidade amenizada e constante com média variando de 84 a 86%. A concentração de CO₂ é expressiva no final deste salão, pois, neste mesmo ambiente encontram-se os maiores e os menores registros, oscilando de 1300 para 1800 PPM. Nota-se que o comportamento da umidade em relação à temperatura é inversa, com temperatura média “constante” (baixa amplitude térmica) mais amena próximo à estação 8, no período de 09:00 às 12:00h com umidade média também “constante”. Registra-se, porém, que a umidade na estação 7 e 9 é constante com oscilação registrada a partir das 17:00h e na estação 8 oscilando durante todo o período de observação.

Observa-se que as médias de temperatura e umidade na galeria Oeste tende a suavizar à medida que aproxima-se do final desta galeria, ao contrário da concentração de CO₂. A temperatura máxima registrada foi de 24,9°C às 13:40h, na estação 10 e a mínima de 21,6°C às 08:37h, na estação 11. Portanto, registra-se 2,3°C de amplitude térmica nesta galeria e período. Considera-se, ainda, que esta área (estação 10), no período de estiagem, é a de maior temperatura registrada. A umidade relativa do ar também ameniza-se à medida que aproxima-se do final desta galeria, oscilando em média 92% na entrada da galeria (estação 10) a 86% no final deste salão (estação 11). O CO₂ aumenta à medida que aproxima-se do final desta galeria, oscilando de 1600, na entrada da galeria (estação 10) a 1700 PPM no final da galeria (estação 11). Nota-se que o comportamento da umidade em relação à temperatura é inversa durante todo o dia na área próxima ao Lago (estação 10) e mais no final da galeria (estação 11) a umidade é constante no período de 10:00 às 17:00h e inversa nos outros períodos. Observa-se, porém, que a umidade no final da galeria (estação 11) eleva-se gradativamente com pouca oscilação durante todo o dia, enquanto na área próxima ao lago (estação 10) a umidade é constante com muitas oscilações.

Os dados coletados no salão Novo referem-se somente a um ponto central (estação 12), sabe-se, portanto, que este salão é amplo e requer novo estudo sobre o microclima. Todavia estes prévios estudos microclimáticos consideram este salão como um único ambiente, não havendo distinção quanto às suas dimensões. Ressalta-se que neste salão não foram coletados dados sobre a concentração de CO₂, visto que o equipamento apresentou defeito no momento do apontamento.

Percebera-se que a temperatura e a umidade relativa do ar registradas no salão Novo (estação 12) são constantes, inversas e de baixa amplitude. A temperatura média do ar na estação seca registrou 21,9°C durante o período de coleta de dados, porém, a máxima registrada foi de 22,4°C, às 17:37h e a mínima de 21,6°C, às 10:41h, portanto com 0,8°C de amplitude térmica neste ambiente e período. Em contrapartida este salão conta com uma alta umidade relativa do ar, com média registrada de 91,53%, no período de coleta de dados. Observa-se que a temperatura do ar eleva-se lenta, gradativa e regularmente até as 17:30h, atingindo seu ápice, declinando em seguida até o final do período de observação. Nota-se que o comportamento da umidade relativa do ar é inversamente proporcional ao da temperatura, com amplitude pouco maior.

6. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Esse trabalho visa atender as expectativas multidisciplinares que necessitam desses resultados para melhor consistir, analisar e/ou comparar dados já coletados ou subsidiar novos estudos, sabendo-se, que ainda existem outros aspectos a serem abordados.

Observa-se que para uma análise mais coesa sobre o microclima de um ambiente endocárstico faz-se necessário outros dados e parâmetros com sazonalidade e monitoramentos constantes, com levantamentos sobre a direção e velocidade do vento ou movimento de partículas em suspensão no ar, intensidade de penumbra com alta sensibilidade, nível de ruído com maior sensibilidade, com e sem a presença de visitantes, e a temperatura do ambiente líquido, em todas as estações do ano. Contudo, esses dados não foram adquiridos por falta de equipamentos adequados.

A temperatura do ar (t), a umidade relativa do ar (UR) e a concentração de CO₂ no interior da gruta do Poço Encantado, na estação seca, foram monitoradas através de 12 (doze) pontos predefinidos, coletados e registrados durante 01(um) dia (28/06/04), visando obter parâmetros para análise dos ambientes separadamente. Foram utilizados equipamentos que possivelmente necessitem de calibração. Portanto, apesar dos dados coletados serem calculados e tirados uma média, estes são considerado primários, necessitando de averiguações e monitoramentos mais

sistematizados. Nota-se que um único dia de observação não possibilita usar os resultados coletados como parâmetros científicos, apenas como amostras primárias.

Em âmbito geral, observa-se, através de uma amostra isolada (01 dia) na estação seca, que a temperatura média do ar, a umidade média relativa do ar e a concentração de CO₂ no ar, no interior da gruta do Poço Encantado, são na maioria das vezes coerentes, com algumas inversões gráficas que precisam de mais estudos a fim de melhor compreender o comportamento microclimático dos diferentes ambientes endocársticos.

Observara-se que no período da pesquisa na estação seca a temperatura eleva-se na faixa de 1,3°C no final da galeria Norte (estação 3) em comparação ao salão da entrada (estação 1) e na faixa de 2°C no salão do Lago (estação 10) em comparação ao salão de entrada (estação 1). A área no salão do Lago (estação 10), oposta à entrada principal (por onde os raios penetram), próxima às entradas da galeria Oeste e do conduto de acesso ao salão Novo, foi registrada a maior temperatura do ar no período de observação na estação seca (24,9°C). Considerada, portanto a área mais quente da gruta neste período. Registra-se, porém, a área do salão Novo como a menos quente, com a menor temperatura registrada (21,6°C).

Percebe-se que no período da pesquisa na estação seca a umidade relativa do ar eleva-se na faixa de 4,45% no final da galeria Norte (estação 3) em comparação ao salão da entrada (estação 1) e na faixa de 7,05 em comparação ao salão Norte (estação 9) considerado como a área de menor umidade no interior da gruta (84%). Portanto a área de maior umidade registrada no interior da gruta é no final da galeria Norte (estação 3) com 95, 55% de média. Sendo que na área do salão do Lago (margens do lago) registrou-se umidade média de 88 a 92%.

Notara-se que no período da pesquisa na estação seca a concentração de CO₂ eleva-se na faixa de 500 PPM no final do salão Norte (estação 8) e final da galeria Oeste (estação 11) com registro na faixa de 1700 a 1800 PPM, em comparação às áreas com menor concentração: oeste e sudoeste do salão Norte (estação 7) e final da galeria Norte (estação 3) que registraram os menores índices na faixa de 1300 a 1400 PPM. Na área no salão do Lago (estação 10) e entrada (estação 1) registrara-se valores médios de 1600 a 1700 PPM.

Os dados coletados no salão novo são considerados primários, pois foram levantados somente num lugar (estação 12, posicionada no centro do salão), não permitindo usar esses dados como parâmetros científicos, somente como amostragem, visto que este salão possui um ambiente

amplo com características morfológicas diferentes e provavelmente com diversidade também nos aspectos microclimáticos.

7. RECOMENDAÇÕES

1) Seja realizado monitoramento constante sobre a temperatura, umidade e concentração de CO₂, temperatura da água, direção e velocidade do vento (movimento de partículas) e intensidade de penumbra nos diferentes ambientes endocársticos, durante todo o ano, com distribuição de equipamentos dotados de “data logger”, visando obter dados constantes durante um longo período além de diminuir a interferência da presença humana nos ambientes. Esse monitoramento deve se estender após os estudos do PME, com objetivo de obter dados sobre a frequência dos efeitos naturais como o *El Niño* e *La Niña*.

2) Sejam realizados estudos sistemáticos sobre a qualidade da água abordando os aspectos físicos-químicos e biológicos, inclusive com monitoramento sobre a temperatura deste ambiente líquido pretendendo comparar esses resultados com os outros ambientes endocársticos.

3) Sejam mensurados e monitorados os dados meteorológicos externos (nas imediações da caverna), a fim de compará-los com os ambientes no interior da caverna, durante todo o ano, estendendo-se após os estudos do PME.

4) Sejam acrescentados aos próximos estudos microclimáticos mais pontos de amostragem, inclusive no salão Novo, com equipamentos mais precisos e calibrados.

5) Sejam realizados estudos microclimáticos no interior da gruta com a presença de visitantes, monitorados constantemente, principalmente na trilha de acesso, visando comparar esses dados com os outros fora da trilha, obtendo assim conhecimento sobre a interferência da presença humana no ambiente cavernícola, além de dar parâmetros científicos para os estudos de capacidade de carga deste ambiente.

8. BIBLIOGRAFIAS

AULER A e RUBBIOLI E (1996) *O Poço Encantado nos arredores de Itaetê, BA Uma nova feição espeleológica*. O Carste. Vol 8. Nº 4 (outubro) p.91-93.

CIGNA A A (1993) Environmental management of tourist caves: The examples of grotta di Castellana and grotta Grande del vento, Italia, Environmental Geology 21: p. 173-180.

LINO C F (1988) *Manejo de Cavernas para fins Turísticos. Base Conceitual e Metodológica*. Artigo. São Paulo-SP.

LINO C F & ALLIEVE J (1980) *Cavernas Brasileiras*. Ed. Melhoramentos, São Paulo-SP.

MARRA R J C (2001) *Espeleo Turismo: Planejamento e Manejo de Cavernas*, Ed. WD Ambiental, Brasília-DF.

MOTA J A (2001) *O valor da Natureza: Economia e política dos recursos naturais*. Ed. Garamond, coleção Terra Mater, Rio de Janeiro-RJ.

PELLEGRINI A F (1993) *Ecologia, Cultura e Turismo*. Ed. Papirus, Campinas, SP.

PULIDO-BOSCH A, MARTINS-ROSALES W, LÓPES-CHICANO M, RODRÍGUES-NAVARRO C M & VALLEJOS A. (1997) *Human impact in a tourist karstic cave (Aracena, Spain)*, Environmental Geology 31 (3/4) June, Springer-Verlag, p.142-149.

VAREJÃO SILVA M A. (2000) *Meteorologia e Climatologia, Brasília: INMET*, Ed. Stilo 532p. Brasília – DF.

VIANELLO R L & VIANELLO A R A (2000) *Meteorologia básica e aplicações*, Ed. UFV, Viçosa - MG

Na qualidade de consultor técnico do Projeto- PNUD BRA 00/009, informo, para os devidos fins, junto ao **CECAV/IBAMA** (Centro Nacional de Estudos, Proteção e Manejo de Cavernas/ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) e ao **PNUD** (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento), que o conteúdo deste trabalho foi realizado em conformidade com o especificado no TOR 109216 identificado como **PRODUTO 08** e que os meios físicos e administrativos no decorrer dos trabalhos de campo e gabinete foram disponibilizados pelo órgão gestor. Solicito portanto a transferência do recurso financeiro destinado ao pagamento referente à entrega do produto 08 comprometido no âmbito deste Termo de Referência.

Brasília - DF, 02 de março de 2006

Júlio César Fonseca Linhares
Geógrafo - Consultor Técnico - PNUD

Aprovação pelo CECAV

Carlos Alexandre Fortuna
Coordenador técnico do SETEC-CECAV/IBAMA

Vera Christiana Pastorino
Gerente do CECAV/IBAMA