

AVALIAÇÃO DOS COLIFORMES NAS ÁGUAS DO RIO NEGRO, BALNEÁRIOS E AO LONGO DA ORLA DE MANAUS/AM

Elaine Pires de FREITAS¹
Hilandia BRANDÃO²
Maria do Socorro ROCHA³

¹Bolsista PIBIC/CNPq, ²Orientador INPA, ³Co-orientador.

INTRODUÇÃO

O rio Negro é um dos maiores rios do mundo, com cerca de 1.700 km de extensão e drena uma área de aproximadamente 700.000 km². Nasce na serra do Junaí, na Colômbia e, por todo seu curso, até a confluência com o rio Solimões onde forma o rio Amazonas, drena áreas de baixo relevo e terrenos consolidados, o que reflete na sua velocidade e erosão (Cunha e Pascoaloto 2006). Sua cor escura é, em parte, devido à drenagem dos solos ricos em solutos húmicos, provenientes da matéria orgânica em decomposição da floresta (Leenheer 1980).

Na orla de Manaus, o rio Negro recebe a contribuição das microbacias dos igarapés São Raimundo e Educandos (urbanas) e, também, da microbacia do igarapé Tarumã, que drena parte da área rural.

As microbacias dos igarapés Educandos e São Raimundo têm como principais tributários os igarapés do Quarenta e Mindú, respectivamente, e drenam áreas densamente povoadas desde suas nascentes até a foz. A qualidade de suas águas é modificada em função da ocupação da margem esquerda e descarte de resíduos domésticos.

A microbacia do Tarumã localizada na zona Oeste de Manaus, ainda mantém alguns trechos com aspectos naturais, com vegetação nativa. De seus tributários, o igarapé Acará, possui varias nascentes na área de proteção da reserva Adolpho Ducke, ainda bastante preservada. Os demais tributários, entre eles os igarapés Bolívia e Matrinxã, se encontram em processo de degradação, causada por efluentes domésticos e pelo aterro descontrolado da cidade, segundo estudos de Barroncas (1999).

O lançamento de despejos domésticos contém grande quantidade de bactérias dentre elas as do grupo coliforme, que são indicadores de contaminação. Essas bactérias são usadas como principais indicadores para doenças de veiculação hídrica. O uso de *Escherichia coli* para indicar poluição fecal mostra-se mais significativo do que o uso de coliformes totais, por estarem restritas no trato intestinal de animais de sangue quente (CETESB 1997). Avaliar e monitorar os cursos de águas é uma forma de controlar as fontes poluidoras.

O estudo foi realizado na orla do rio Negro envolvendo área dos balneários e também uma parte afetada pelo recebimento dos igarapés São Raimundo e Educandos.

Tendo como objetivo geral do trabalho avaliar os níveis de coliformes nas águas no rio Negro, nos locais de balneabilidade e ao longo d orla de Manaus.

MATERIAL E MÉTODOS

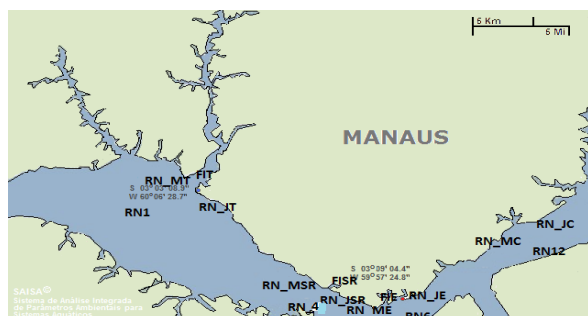


Figura 1. Localização das estações de coletas no rio Negro.

A área de estudo, abrange um trecho do rio Negro, a partir de um ponto a montante da foz do igarapé Tarumã Açú, com extensão em torno de 32 km até o porto do Ceasa. A área é limitada pelos paralelos 3°20' e 3°08' S e pelos meridianos 60°96' e 59°56' W.

Sigla	Estação de Coleta
FIE	Foz do Igarapé do Educandos
FISR	Foz do Igarapé do São Raimundo
FIT	Foz do Igarapé do Tarumã
RN_JC	Rio Negro 11 - Jusante Ceasa
RN_JE	Rio Negro 9 - Jusante do Educandos
RN_JSR	Rio Negro 7 - Jusante do São Raimundo
RN_JT	Rio Negro 3 - Jusante Tarumã-Açu
RN_MC	Rio Negro 10 - Montante Ceasa
RN_ME	Rio Negro 8 - Montante do Educandos
RN_MSR	Rio Negro 5 - Montante do São Raimundo
RN_MT	Rio Negro 2 - Montante do Tarumã
RN1	Rio Negro 1 - Meio próx. Praia da Lua
RN12	Rio Negro 12 - Meio do Rio Altura da Ceasa
RN4	Rio Negro 4 - Meio São Raimundo
RN6	Rio Negro 6 - Meio do Educandos

Foram realizadas 3 coletas de água do rio Negro, ao longo da orla de Manaus, distribuídos em 15 estações, da Foz Tarumã ao Porto da Ceasa nos meses de outubro de 2013, dezembro de 2013 e Abril 2014. Na execução do ensaio foram utilizados análises bacteriológica e físico-química.

Para a determinação do Número Mais Provável nos grupos de Coliformes Totais e Fecais foram utilizados os métodos de Tubos Múltiplos. Este método consiste em: teste presuntivo e confirmativo.

No Teste presuntivo: utilizou-se uma pipeta esterilizada, inoculou-se 1mL da amostra em cada um dos tubos contendo Caldo Lactose, em seguida homogeneizou-se e inoculou-se os tubos inoculados a (35 °C durante 48 horas). Examinou-se quando a produção de gás no interior de tubo Durham presente no meio. Encaminharam-se os tubos positivos ao ensaio confirmativo. Teste Confirmativo: identificou-se os tubos de caldo verde brilhantes bile (BB) a 2% e EC. Retirou-se de cada tubo positivo 2 mL e inoculou-se 1 mL em cada um dos tubos de BB e EC. Em seguida Incubou-se os 1mL nos tubos de caldo BB e 1mL caldo EC durante 48 horas (44,5 °C). Após as 48 horas. Confirma-se que há bactérias do grupo Coliforme Fecal.

Foram realizados os seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio nas águas de superfície. Para as análises de OD a água foi colocada em frasco de winkler com volume conhecido e fixado com 1 mL de sulfato manganoso e 1 mL de azida, posteriormente levado ao laboratório, titulado e determinado o teor de oxigênio. Para DBO é feito o mesmo procedimento, tendo cuidado somente para não deixar bolhas de ar dentro do vidro Winkler na hora da coleta. Imediatamente cobrir o frasco com papel alumínio para evitar qualquer tipo de luz. E no laboratório, as amostras foram guardadas por um período de 5 dias, e seguiram as normais metodológicas utilizadas conforme descritas no Manual nº.8 do Programa Biológico Internacional (Golterman 1978; APHA 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1.

LOCAL	Condutividade µS/cm ³			OD - mg/L			DBO(5) mg/L			p H		
	Média	Min.	Máx.	Média	Min.	Máx.	Média	Min.	Máx.	Média	Min.	Máx.
FIE	116,53	51,58	238	5,01	3,46	3,93	5,13	2,22	3,93	6,7	6,5	7,0
FISR	53,88	14,05	120,2	3,64	0,66	3,98	3,64	0,66	2,88	6,4	5,7	6,8
FIT	9,04	6,63	11,34	7,18	4,61	6,62	2,1	0,81	1,31	5,6	5,1	5,8
RN_JC	8,64	7,5	9,48	5,87	3,48	5,93	0,53	0,23	0,34	5,4	5,2	5,6
RN_JE	11,20	9,12	13,64	5,59	3,71	5,12	0,92	0,41	0,69	5,5	5,0	5,8
RN_JSR	9,87	8,92	11,12	5,97	3,84	5,38	1,15	0,32	0,76	5,4	4,9	5,8
RN_JT	8,02	6,41	9,88	6,53	4,15	6,06	1,24	0,33	1,08	5,2	4,8	5,4
RN_MC	8,79	7,28	9,56	6,21	3,91	6,12	0,55	0,12	0,48	5,4	5,0	5,7
RN_ME	19,88	10,1	39,3	5,55	3,67	5,24	1,27	0,07	1,05	5,6	5,0	6,0
RN_MSR	8,82	7,15	10,08	5,99	3,73	5,79	0,51	0,18	0,36	5,2	4,9	5,5
RN_MT	8,03	6,13	9,64	6,97	4,21	6,99	1,4	0,50	0,92	5,2	4,9	5,4
RN1	8,17	6,75	9,58	7,12	4,92	6,18	1,44	0,16	1,57	5,1	4,9	5,4
RN12	7,97	6,34	9,27	6,06	3,71	5,92	0,81	0,21	0,72	5,2	5,0	5,4
RN4	8,30	6,43	10,03	6,08	3,65	5,96	0,65	0,05	0,52	5,1	4,8	5,4
RN6	8,03	6,68	9,50	6,25	3,99	5,81	0,62	0,03	0,61	5,2	4,8	5,5

A condutividade elétrica foi maior na Foz do Igarapé Educandos (FIE - 238,0 µS/cm³) e a de menor no rio Negro Montante Tarumã (RN_MT - 6,13 µS/cm³). Quando consideramos apenas a orla do rio Negro, o maior valor encontrado foi a montante do ig. do educandos (RN_ME - 39 para 10,24 µS/cm³). Este valor pode estar relacionado a presença de embarcações paradas, bem como um intenso comércio praticado neste local.

O Oxigênio dissolvido (OD) na orla do rio Negro foi expressivo, apresentando uma grande variação, nas estações de menor influencia antrópica RN_MT 6,99 mg/L e na foz dos tributários FISR, onde ocorre maior transporte de grande carga de poluentes, chegou próximo de zero, com a concentração máxima de 0,66 mg/L.

A demanda bioquímica (DBO) é uma forma indireta de se avaliar o grau de poluição de um ambiente, pois quanto maior concentração de matéria orgânica, maior o consumo de oxigênio em processo de respiração pelas bactérias aeróbicas. Nos locais de maior impacto FIE e FISR o consumo foi total, uma vez que a taxa de oxigênio ficou próxima da anóxia.

A variação do pH foi considerada normal para os pontos de coleta menos influenciados pelas ações antrópicas, onde a mínima foi registrada RN4 4,8 e no local de maior impacto foi FIE 7,0.

Coliformes Totais e Fecais

Gráfico 01

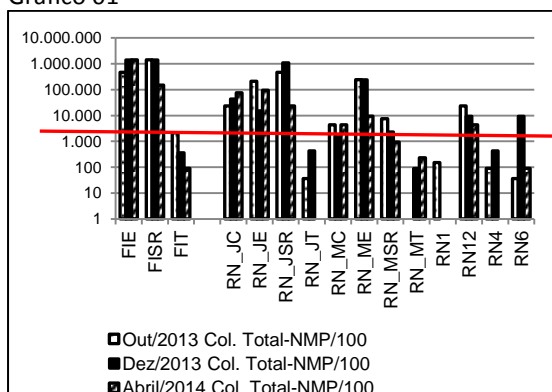
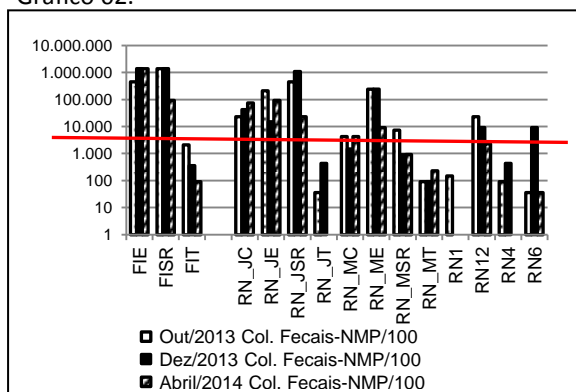


Gráfico 02.



Observou-se que os níveis de coliformes totais e fecais da Foz Ig. São Raimundo (FISR) e Foz Ig. Educandos no mês de outubro e dezembro de 2013 mantiveram-se em alta no período da seca e na cheia em abril de 2014 também manteve em alta, e a Foz Ig. Tarumã (FIT), Jusante Ig. Tarumã (RN_JT) e rio Negro meio próximo praia da Lua (RN_1) e rio Negro meio do São Raimundo (RN4) que sofreu uma redução no período da cheia em abril de 2014. (Graf.01 e 02)

SIGLA	C.T			C.F		
	E	MB	S/I	E	MB	S/I
FIE						
FISR						
FIT						
RN_JC						
RN_JE						
RN_JSR						
RN_JT						
RN_MC						
RN_ME						
RN_MSR						
RN_MT						
RN1						
RN12						
RN4						
RN6						

**Colimetria na Orla de Manaus -
C.T Out/2013,Dez/2013 e
Abril/2014**

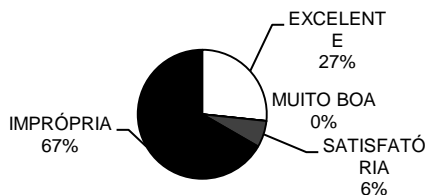


Gráfico 03

**Colimetria na Orla de Manaus -
C.F Out/2013,Dez/2013 e
Abril/2014**

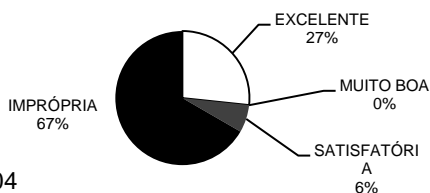


Gráfico 04

E - C.T.<250 e <200 NMP/100mL	
MB - C.T <500 NMP/100mL	
S - C.T <500 NMP/100mL	
I= superior C.T 2.500	

De acordo com resultados obtidos dos Coliformes Totais e Fecais (graf. 03 e 04) 67% estão impróprias para balneabilidade e 27% estão Excelente. (CONAMA 2000).

Legenda de E=excelente, MB=muito boa, S=satisfatória, I=Imprópria.

CONCLUSÃO

Os resultados das análises bacteriológicas tanto para coliformes fecais quanto para totais mostraram fortes indícios contaminação nas águas, principalmente nos locais da Foz dos tributários da bacia do São Raimundo e Educandos, onde ocorre maior descarga de agentes poluidores, isso sendo um dos fatores principais para alto índice de poluição, influenciando expressivamente nos níveis de ph, DBO e OD, tornando estes pontos impróprios para banho. A população e os órgãos fiscalizadores devem ter conhecimento sobre as condições que estes locais se encontram a fim de que sejam tomadas medidas de combate à entrada de efluentes domésticos e outros meios de contaminação, assim como cobrar dos órgãos responsáveis a criação políticas públicas de saneamento e um programa de educação ambiental para redução dos índices de contaminação.

REFERÊNCIAS

- APHA – American Public Health Association; AWWA – American Water Work Association; WPCF – Water Pollution Control Federation. (Eds). 1995. *Standard Methods of the Experimentation of Water and Wastewater*. New York, APHA, AWWA, WPCF. 1268p.
- Barroncas, P.P. 1999. Estudo da Concentração de Metais nos Igarapés Acará, Matrinxã. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 57pp.
- CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF. Resolução 274 de novembro de 2000.
- CETESB-Companhia de Tecnologia e Saneamento. Relatório de Qualidade das águas Interiores do Estado de São Paulo. 1997. São Paulo. p. 288.
- Cunha. H.B.; Pascoaloto, D. 2006. *Hidroquímica dos rios da Amazônia*. Manaus: Governo do Estado do Amazonas, Secretaria de Estado da Cultura, Centro Cultural dos Povos da Amazônia. Série Pesquisas, 127pp.
- GOLTERMAN, H.L.; Clymo, R.S. 1978. *Methods for Chemical Analysis of Fresh Water*. Oxford, Blackwell Scientific Publications. London. 160pp.
- LEENHER, J. A. 1980. Origin and nature of humic substances in the waters of the Amazon river basin. *Acta Amazonica*, 10(3): 513-526.