

I-326 - AVALIAÇÃO DO PADRÃO DE POTABILIDADE DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS CONSUMIDAS PELAS COMUNIDADES PRÓXIMAS AO LIXÃO DO AURÁ, USANDO COMO PARÂMETROS SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS QUE REPRESENTAM RISCO À SAÚDE

Suanny Gomes Guimarães⁽¹⁾

Técnica em Florestas pela EEAT Juscelino Kubitschek de Oliveira. Graduada em Engenharia Ambiental pela Faculdade Estácio Belém (IESAM).

Paula Caroliny de Souza Patrício⁽²⁾

Graduada em Engenharia Ambiental pela Faculdade Estácio Belém (IESAM).

Ronaldo Magno Rocha⁽³⁾

Químico Industrial e Licenciado em Química. Doutor em Química Analítica (UFPA).

Endereço⁽¹⁾: Condomínio Jardim Tropical WE 10, 19 - Guanabara - Ananindeua - PA - CEP: 67,110-150 - Brasil - Tel: (91) 98062-2255 - e-mail: suanny_gg@hotmail.com

RESUMO

Em 1990 criou-se o “Aterro Sanitário do Aurá”, para atender a Região Metropolitana de Belém, com o projeto inicial de receber apenas resíduos incinerados e cinzas, e funcionando junto com uma usina de incineração de resíduos sólidos e outra de reciclagem e compostagem. Localizado próximo aos lagos Bolonha e Água preta e ao Rio Aurá, contaminam ambas as fontes de abastecimento de água da região metropolitana.

As comunidades próximas ao lixão são as que mais sofrem as consequências, por serem desprovidas de um sistema de abastecimento coletivo e pela baixa renda, que as obrigada a consumir uma água subterrânea contaminada. Pensando nisso, e nas comunidades que vivem próximas ao lixão, o trabalho tem por objetivo indicar contaminação ao longo de mais de 20 anos desse lençol freático, através de análises Físico-químicas, Metais e Ametais. Em campo, foram criados questionários para cada família, em busca de conhecer a situação da área e da população residente. Após o questionário, foram feitas as coletas, em recipientes diferentes para cada análise. As análises ocorrem no laboratório de Química da Faculdade Estácio e no LACEN, com duração de 5 dias úteis.

Como esperado, a maioria das amostras, principalmente as com origem de Cisterna, deram os resultados bem acima do valor máximo permitido pelo MS. Confirmando o resultado esperado, o lixão mesmo parado acerca de 1(um) ano, ainda gera prejuízo, ônus e degradação à saúde e ao meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Aurá, Lixão, Água Subterrânea, Contaminação, Potabilidade.

INTRODUÇÃO

A água é essencial para a existência e bem-estar do ser humano, devendo ser disponível em quantidade suficiente e de boa qualidade como garantia da manutenção da vida (FREITAS, et al. 2002). O Brasil possui as maiores reservas subterrâneas de água doce do planeta e sabe-se da importância de se tratar a água destinada para o consumo humano. Os problemas de poluição nos corpos d'água surgem quando a produção de resíduos pelo sistema ultrapassa a capacidade de reciclagem ou diluição natural, dependendo também da vida socioeconômica e cultural da comunidade (HAGEMANN, et al. 2004). A qualidade da água destinada ao consumo humano segue de acordo com as exigências do padrão de potabilidade de acordo com a Resolução CONAMA Nº 357/2005. A qualidade da água é de suma importância, segundo dados da Organização Mundial da Saúde, aproximadamente 80% das doenças e enfermidades transmitidas à população podem ser atribuídos à água e ao saneamento inadequado (GALAL-GORCHEV, et al. 1993). Assim, é cada vez mais relevante discutir sobre o consumo da água, de maneira a garantir que o consumo não interfira nas necessidades das gerações futuras.

Diante da diversidade de questões e fatores que constitui as áreas que se localizam em torno do lixão do Aurá, este, dentro do limite geográfico da área de proteção ambiental de Belém-Pará, para o desenvolvimento deste trabalho buscaremos detectar a qualidade da água destinada ao consumo humano em poços artesianos dos moradores das duas comunidades, com a realização de coletas de amostra da água para diagnosticar os parâmetros físicos e químicos de acordo a legislação vigente, onde percebemos problemas referentes a ausência de abastecimentos de água, coleta de lixo, rede de esgoto, iluminação pública, ruas intrafegáveis e outros. Este encontra-se recentemente desativado sendo utilizado apenas para despejos de resíduos de construções civis. Cabe ressaltar que os resíduos sólidos ainda contêm espécies químicas que podem ser carreadas pelas chuvas e entrar em contato com os cursos d'água superficiais e subterrâneos através do escoamento superficial e infiltração (SISINNO, 2002).

Para (MORALES, 2002), os diversos resultados obtidos utilizando métodos diretos e indiretos evidenciam que os recursos ambientais da área de abrangência do depósito de resíduos sólidos do Aurá estão sendo atingidos pelos poluentes originados na sua degradação e apresentam altos riscos nas áreas circunvizinhas.

Com a Política Nacional de Resíduos Sólido (Lei 12.305/2010), a qual determinava que todos os lixões a céu aberto fossem encerrados até 2014 (prorrogado para 2018), o lixão foi obrigado a encerrar suas atividades em 25 de junho de 2015, deixando uma área passivo ambiental de aproximadamente 73 ha e montanhas de 20m de altura, sem nenhum tipo de tratamento ou plano de recuperação ambiental.

OBJETIVOS

Analisar o dano e a contaminação causado pelo lixão e sua falta de planejamento, ao longo de mais de 20 anos poluindo solos, ar e águas. E ainda:

- Identificar as principais fontes de abastecimento de água da comunidade;
- Realizar uma coleta amostral das águas consumidas por essas comunidades;
- Determinar parâmetros Físico-químicos;
- Determinar a possível presença de metais pesados nestas amostras, e não metais, no intuito de mensurar a contaminação que anos de despejo de resíduos sólidos causaram na água subterrânea daquela região;
- Proporcionar um feed-back aos interessados e possíveis recomendações para promoção da saúde da população exposta.

MATERIAIS E METODOS

PESQUISA SOBRE O TEMA E DEFINIÇÃO DE PROJETO

O lixão do Aurá desde sempre foi um transtorno para o meio ambiente, mas somente com o passar dos anos notaram que ele era um transtorno para a sociedade, principalmente para aqueles que vivem próximos à área.

Pensando nisso e nas comunidades que vivem nos entornos do lixão, analisar as águas consumidas por eles além de ser um trabalho extremamente interessante, os ajudará a ter o conhecimento da contaminação podendo tomar providências.

ANALISAR A ÁREA E DEFINIR A QUANTIDADE DE COLETA

O lixão fica localizado no município de Belém, mas devido à divisão municipal para chegar no local é necessário se deslocar para o município de Ananindeua, entre os bairros de Águas Lindas e Julia Seffer, como mostra a figura 1.

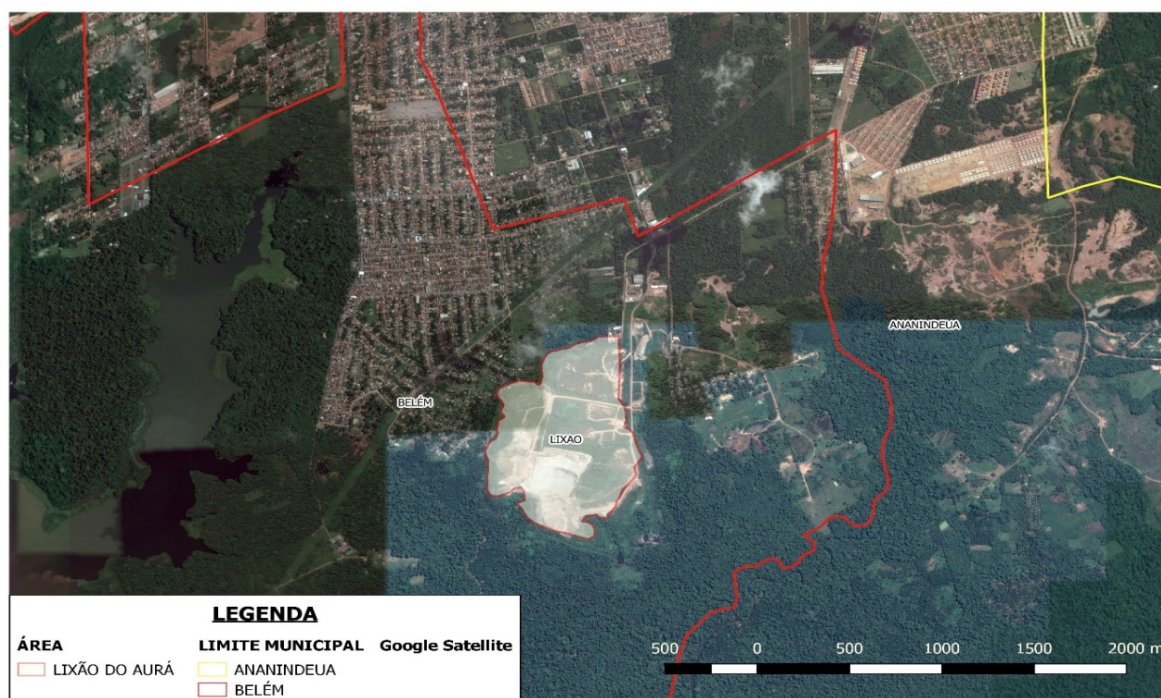


Figura 1: Localização do Lixão do Aurá.

Dados:

Perímetro do lixão – 4.006 m

Área do lixão – 726.438 m² ou 72,6 hec

Distância do lixão para a comunidade 1:

Mais próxima – 202 m

Do centro – 584 m

Distância do lixão para a comunidade 2:

Mais próxima – 34 m

Do centro – 488 m

Os dados foram calculados com base em imagens de satélite dos últimos 12 anos.

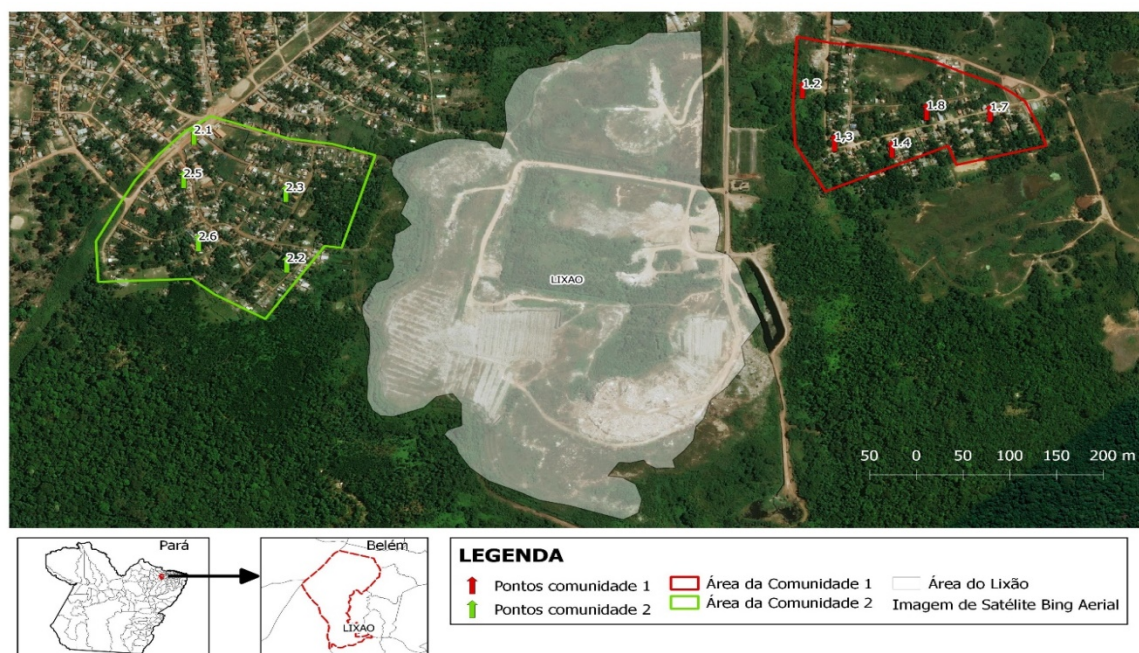


Figura 2: Localização do Lixão do Aurá e as comunidades estudadas.

GEORREFERENCIAR OS PONTOS DE COLETA, PLANEJAR O QUESTIONÁRIO E REALIZAR A PESQUISA

O questionário utilizado na pesquisa de campo levou em consideração apenas as perguntas relevantes para o presente trabalho. Para os pontos de coleta, foram levadas em consideração as delimitações das comunidades com base no georreferenciamento apresentado na figura 2, para selecionar onde seriam coletadas as informações e as amostras.

Tabela 1: Pontos das Comunidade 1 Santana o Aurá e da Comunidade 2 Jardim Nova Vida.

PONTO	LATITUDE	LONGITUDE	TIPO
1.2	1°24'58.24"S	48°22'57.12"O	Cisterna
1.3	1°25'02.69"S	48°22'54.77"O	Poço Artesiano
1.4	1°25'03.25"S	48°22'51.07"O	Cisterna
1.7	1°25'00.54"S	48°22'44.88"O	Poço Artesiano
1.8	1°25'00.10"S	48°22'48.52"O	Cisterna
2.1	1°25'01.06"S	48°23'38.16"O	Poço Artesiano
2.2	1°25'13.12"S	48°23'32.92"O	Cisterna
2.3	1°25'07.41"S	48°23'33.04"O	Cisterna
2.5	1°25'06.24"S	48°23'39.93"O	Cisterna
2.6	1°25'11.50"S	48°23'39.23"O	Poço Artesiano



Figura 3: Comunidade 1 - Santana do Aurá (Fonte: Google Earth)



Figura 4: Comunidade 2 - Jardim Nova Vida (Fonte: Google Earth)

RETORNAR ÀS COMUNIDADES E REALIZAR A COLETA DAS AMOSTRAS DE ÁGUA

Ao retornar nas comunidades não foi possível realizar as coletas em todos os pontos marcados, pois algumas famílias não se encontravam em suas residências, reduzindo de 7 para 5 amostras em cada comunidade.

As coletas foram feitas em 2 recipientes: 1º Saco coletor de 500ml e 2º Pote coletor de Urina de 80ml.

O 1º recipiente foi destinado para as análises de Cloreto, Dureza, Turbidez, Condutividade e Ph. O 2º recipiente foi destinado para análise de metais e ametais (Al, Ba, Ca, Cr, Cu, Fe, Mg, Na, P, Pb, V, Zn).

Foram realizados procedimentos para não contaminar as amostras, utilizando luvas em látex, máscaras descartável em TNT e a coleta realizada direto da fonte.

ANALISAR AS AMOSTRAS

As amostras foram analisadas no laboratório da Faculdade Estácio Belém – IESAM e no Laboratório Central de Saúde Pública do Pará – LACEN.

COMPARAR OS RESULTADOS COM OS PARÂMETROS DE POTABILIDADE

As análises foram comparadas de acordo com a Portaria de Consolidação Nº5, a Portaria Nº 2.914, o Decreto-Lei n.º 306 do Ministério do da Saúde e auxiliada pela Resolução nº 357 de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente.

RESULTADOS OBTIDOS

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

A tabela 1 apresentam os resultados obtidos das análises Físico-químicas realizadas no Laboratório de Microbiologia da Faculdade Estácio Belém. Nelas podemos ver o grau de contaminação nessas águas que servem de consumo para as famílias.

Tabela 2: Comunidade 1, Santana do Aurá.

<i>PONTOS</i> <i>PARÂMETROS</i>	<i>1.2</i>	<i>1.3</i>	<i>1.4</i>	<i>1.7</i>	<i>1.8</i>	<i>Cons. N°05, MS VMP</i>
CLORETO	14,184	10,64	10,64	3,55	7,09	250 mg/l
DUREZA	3,901	1,418	4,255	5,674	5,674	500 mg/l
TURBIDEZ	14,6	0,37	13,6	0,23	14,2	5 ntu
CONDUTIVIDADE	238	184	183	147	93	100mS/cm
pH	5,63	4,69	4,49	4,86	5,22	6 a 9

Tabela 3: Comunidade 2, Jardim Nova Vida.

<i>PONTOS</i> <i>PARÂMETROS</i>	<i>2.1</i>	<i>2.2</i>	<i>2.3</i>	<i>2.5</i>	<i>2.6</i>	<i>Cons. N°05, MS VMP</i>
CLORETO	7,092	7,092	3,546	3,546	7,092	250 mg/l
DUREZA	2,482	7,447	2,482	1,418	2,128	500 mg/l
TURBIDEZ	0,14	12,9	0,56	8,91	0,74	5 ntu
CONDUTIVIDADE	182	92	159	141	128	100mS/cm
pH	4,72	5,61	4,99	5,28	4,8	6 a 9

CONCENTRAÇÃO EM PPB (µG/L) DE METAIS E AMETAIS

Abaixo estão apresentados os resultados das análises dos elementos químico, realizadas no LACEN.

Tabela 4: Análise realizada em plasma indutivamente acoplado a espectrometria de massa ICP-MS.

Amostra	SANTANA DO AURÁ				JARDIM NOVA VIDA					
	1.2	1.3	1.4	1.7	1.8	2.1	2.2	2.3	2.5	2.6
Al	0,012	<LD	<LD	<LD	<LD	0,09	<LD	<LD	<LD	<LD
Ba	<LD	<LD	<LD	<LD	0,991	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Ca	2000	2434,3	31051	4560,4	9043,5	3465,5	9769,4	5673,6	4563,3	4500,6
Cr	<LD	<LD	<LD	0,076	0,08	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Cu	<LD	<LD	<LD	0,011	0,065	0,034	<LD	<LD	<LD	<LD
Fe	286,35	138,68	45,789	446,79	35,861	23,675	55,967	345,35	235,12	121,23
Mg	2987,9	3769,8	2321,5	5673,7	4512,5	6754,5	3421,5	4321,2	2412,3	2376,4
Na	2345,5	4512,7	3456,9	6790	5734,6	5988,9	3457,9	7656,9	4563,9	7898,9
P	10,23	1,345	2,34	0,123	1,89	0,23	0,11	1,56	0,167	0,798
Pb	<LD	<LD	<LD	<LD	9,765	1,56	3,564	<LD	<LD	<LD
V	<LD	<LD	<LD	4,111	0,769	0,645	3,589	<LD	<LD	<LD
Zn	<LD	<LD	<LD	3,674	0,987	0,815	3,456	<LD	<LD	<LD

Concentração em ppb (µg/L); L.D. = Limite de detecção.

Tabela 5: Elementos químicos e seus efeitos maléficos.

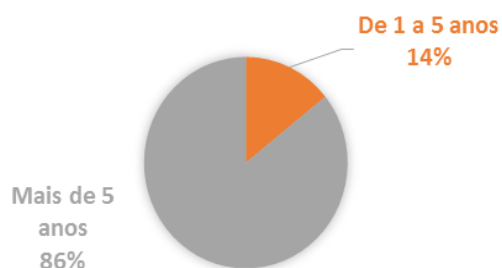
COMPOSTO	Cons. Nº05, MS VMP	EFEITO MALÉFICO
Al	0,2 mg/L	Ulceração de lábios e boca, anemia microcítica, osteomalecia e uremia.
Ba	0,7 mg/L	Prejudicial ao sistema circulatório. Aumento da pressão sanguínea.
Ca e Mg	500 mg/L	Aumento do consumo de sabões e provoca incrustações.
Cr	0,05 mg/L	Distúrbios ao sistema circulatório e renal. Danos também ao fígado e ulcerações intestinais.
Cu	2 mg/L	Efeito tóxico. Distúrbios associados à hipercupremia.
Fe	0,3 mg/L	Mancha roupas e utensílios domésticos.
Na	200 mg/L	Hipertensão arterial, de pedras nos rins e da insuficiência renal.
P	0,02 mg/L	Arritmias cardíacas. Dermatite Alérgica de Contato. Dermatite de Contato por Irritantes.
Pb	0,01 mg/L	Toxicidade aguda e efeito cumulativo. Danos ao sistema nervoso e renal.
Zn	5 mg/L	Pode prejudicar a produção de energia celular.
Cloreto	250 mg/L	Indica eventual contato com esgoto doméstico.
Dureza	500 mg/L	Aumento do consumo de sabões e provoca incrustações.
Turbidez	5 uT	Reduz a fotossíntese de vegetação enraizada submersa e algas.
Condutividade	50 µS/cm	Água salobras com elevada condutividade não são apropriadas para consumo humano.
pH	6 a 9,5	Deficiência de minerais alcalinos. Susceptível às doenças degenerativas.

ANÁLISE DOS ASPECTOS SOCIAIS

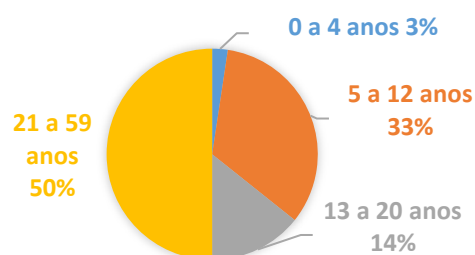
O questionário utilizado levou em consideração apenas perguntas relevantes para o presente trabalho, com a finalidade de comparar o objetivo esperado entre o resultado alcançado, além de poder compatibilizar o histórico de doenças existentes na comunidade com as doenças prováveis pelos determinados tipos de contaminação e doenças relacionadas à água.



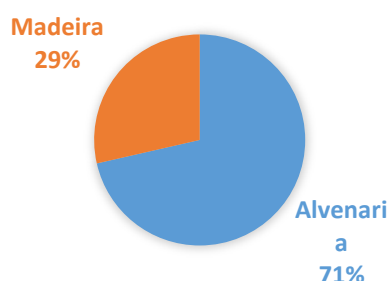
TEMPO NA COMUNIDADE



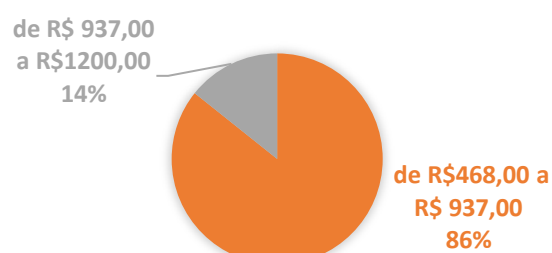
IDADE DOS RESIDENTES



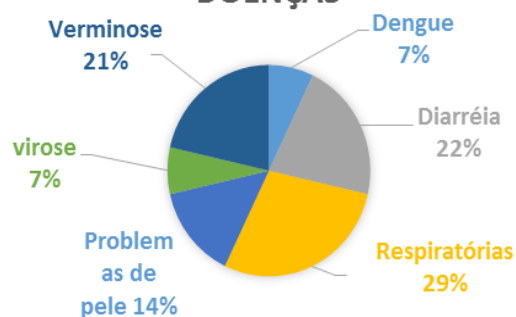
TIPO DE MORADIA



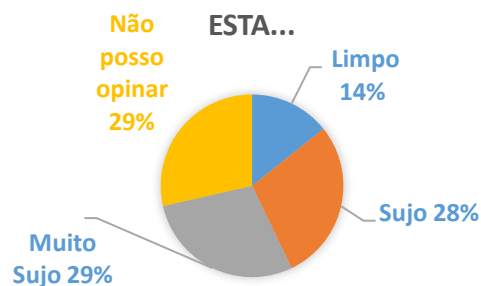
RENDA



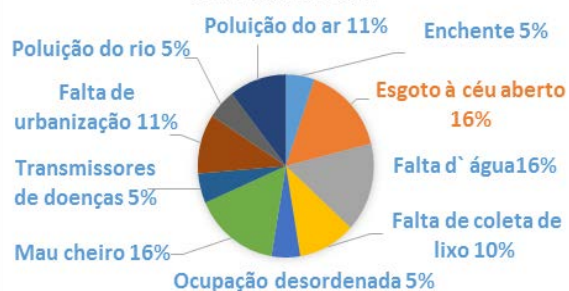
DOENÇAS



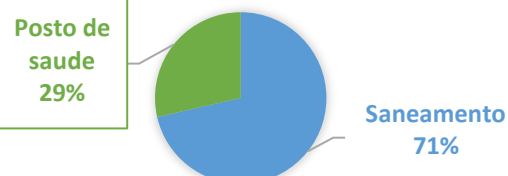
O RIO PROXIMO A COMUNIDADE ESTA...



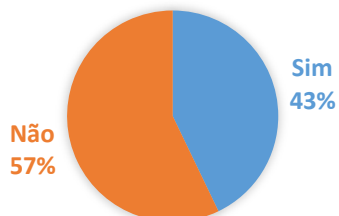
ASPECTOS NEGATIVOS DA COMUNIDADE



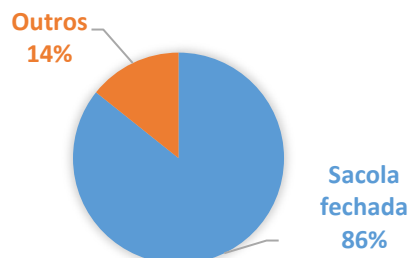
MAIOR NECESSIDADE DA COMUNIDADE



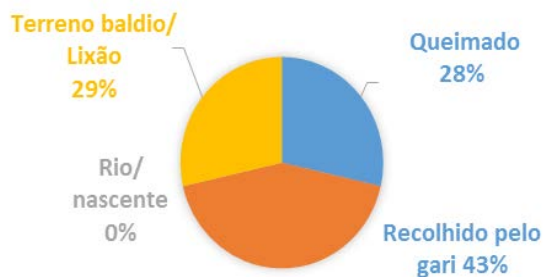
COLETA DE LIXO



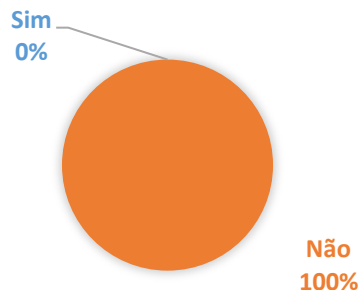
DEPOSITO DE LIXO



DESTINO DO LIXO



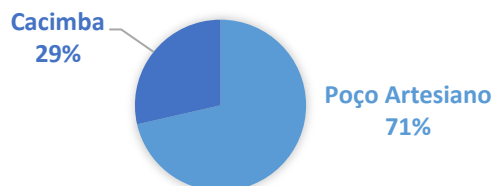
ABASTECIMENTO DE ÁGUA



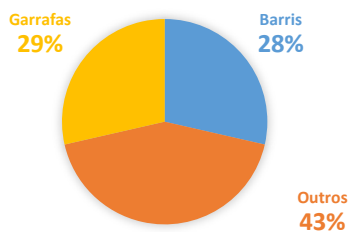
ACESSO DE ÁGUA PARA USO GERAL



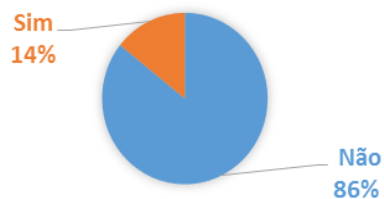
ACESSO DE ÁGUA PARA CONSUMO

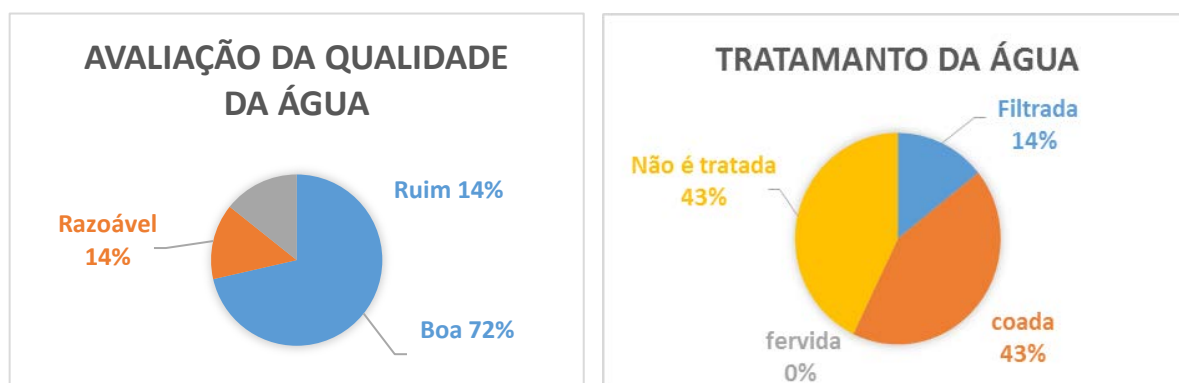


RESERVATÓRIO DE ÁGUA



A ÁGUA APRESENTA COR, CHEIRO OU SABOR?





ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

CLORETO E DUREZA: O cloreto é um dos sais que mais influenciam no processo de corrosão e seu efeito deve-se ao fato de este sal ser um eletrólito forte, ocasionando, portanto, o aumento de condutividade, que é fundamental no mecanismo eletroquímico de corrosão (DURANTE, 2015).

Considera-se água dura aquela cuja concentração de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) impossibilite a ação de detergentes e sabões. A principal fonte natural da dureza é a dissolução de minerais contendo os referidos íons, Ca e Mg, tais como as rochas calcárias (GONZALEZ, 2016).

As concentrações de Cloreto e Dureza nas duas Comunidades encontram-se dentro do valor permitido pela Portaria Nº 2.914 do Ministério da Saúde (250mg/L de Cloreto e 500mg/L de Dureza).

TURBIDEZ: É importante destacar que, para garantir a qualidade microbiológica da água, o padrão de turbidez deve ser monitorado, pois a presença de patógenos como, por exemplo, *Cryptosporidium* spp., tem sido associada à turbidez, de forma que, quanto maior a turbidez da água, maior a possibilidade de se encontrar o parasita (Medema et al., 1998).

A Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde estabelece que o valor máximo permitido é de 5,0 uT como padrão de aceitação para consumo humano. Verificou-se que na Comunidade Santa do Aurá os pontos 1.2, 1.4 e 1.8 encontra-se com valores acima do permitido, e na Comunidade Jardim Nova Vida somente os pontos 2.2 e 2.5 estão com valores de turbidez superior do valor máximo permitido.

CONDUTIVIDADE: Este parâmetro está relacionado com a presença de íons dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente, e à alcalinidade, que tem relação direta com a presença e/ou ausência de carbonatos e bicarbonatos (Santos 1997). A condutividade na Comunidade Santa do Aurá, apresentam valores acima do permitido na maioria dos pontos, variando de 147 mS/cm a 23 mS/cm, exceto no ponto 2.2, com valor dentro do permitido de 93 mS/cm. Na Comunidade Jardim Nova Vida, com maiores valores acima do permitido variando de 128 mS/cm e 182 mS/cm, e com valor de acordo com o exigido de 92 mS/cm.

pH: Segundo a Portaria nº 518/2004, recomenda-se que o valor Ph da água para consumo humano mantenha-se na faixa de 6,0 a 9,5. Nas amostras avaliadas o Ph variou entre 4,49 e 5,63 na Comunidade Santa do Aurá, e na Comunidade Jardim Nova Vida o Ph variou entre 4,72 e 5,61, portanto, as comunidades estão fora do limite estabelecido. O pH é um parâmetro muito importante, pois indica a acidez ou alcalinidade das soluções. Por meio dele pode-se ter noção da qualidade de dejetos industriais lançados na água (Macedo, 2000).

METAIS E NÃO METAIS: De acordo com a Portaria de Consolidação Nº5, a Portaria Nº 2.914 e o Decreto-Lei n.º 306, 30% das amostras na tabela 4 estão acima do menor limite de detecção. Alguns elementos são mais perigosos que outros, mas em grandes concentrações podem causar sérios problemas de saúde para os moradores das comunidades, com destaque para o chumbo que é um dos metais mais perigosos para o ser humano. Mas infelizmente a população vive refém dessa situação e estão de mãos atadas, por se tratarem de núcleos familiares de baixa renda e de pouquíssima instrução. Mais abaixo serão destacados os principais problemas que cada um desses elementos que estão acima do menor limite de detecção pode causar ao ser humano.

SOCIAL: Como já era previsto, todos os moradores são de baixa renda, CLASSIFICAÇÃO DE PROBREZA, e com pouca escolaridade. Na comunidade Santana do Aurá, todos eram catadores e obtinham a sua renda através do Lixão, após o fim do Lixão a única forma de sustento encontrada foi o Bolsa Família e/ou de reciclagem de garrafas pet. De acordo com os questionamentos, para o espanto, a maioria dos consumidores considera água boa, sem nenhum tipo de gosto/cheiro/odor e não fazem nenhum tipo de tratamento da água para o consumo, o que é preocupante, pois os resultados de todas as amostras deram alterados e a quantidade de doenças relacionadas à água ocorridas nas comunidades confirma ainda mais a contaminação. Além da contaminação pelo lixão, os próprios moradores, refêm da falta de saneamento e coleta de esgoto, mesmo estando cientes que a maior necessidade é o saneamento básico e que eles já sofrem com esgoto à céu aberto se veem obrigados a destinar o lixo de forma irregular, piorando mais ainda a situação de poluição do lençol freático da localidade.

CONCLUSÃO

Os resultados indicaram que a maioria das análises feitas para os parâmetros físico-químicos, metais e ametais estão de fora do limite permitido para o consumo humano. A água captada nas Comunidades avaliadas, não apresentam condições de potabilidade, e podem causar transmissão de doenças de veiculação hídrica.

As análises comprovaram o que já era esperado, que o lixão do Aurá contaminou e ainda está contaminando o meio ambiente, principalmente o solo e o lençol freático da região. As maiorias das amostras estão acima do limite permitido pela legislação, portanto, as Comunidades sofrem risco de saúde, pois a água está imprópria para o consumo humano.

A comunidade de Santana do Aurá é a mais afetada, pela proximidade do lixão, com os parâmetros de turbidez, condutividade e Ph muito elevados. Já na comunidade Jardim Nova Vida, notou-se, além da concentração elevada dos parâmetros Físico-Químicos, uma contaminação por metais e ametais.

Recomenda-se que seja feito um eficiente tratamento que respeite os limites estabelecidos pelos padrões de consumo da água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANTUNES, C. D.; MNZOLI, P.I. Avaliação das concentrações de metais em amostras de águas superficiais no entorno do antigo lixão do Aurá. Faculdade Estácio de Belém, Belém, 2016.
2. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 518, de 25.03.04. Dispõe sobre normas e padrões de potabilidade de água para consumo humano. Brasília: SVS, 2004.
3. BRASIL. Ministério Da Saúde. Portaria De Consolidação nº 5, de 28 de Setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.
4. BRASIL. Ministério Da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de Dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
5. BRASIL. Congresso Nacional. Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
6. BRASIL. Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005. 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, e dá outras providências.
7. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Decreto-Lei nº 306 de 27 de Agosto de 2007. Estabelece o regime da qualidade da água destinada ao consumo humano e ainda os critérios de repartição da responsabilidade pela gestão de um sistema de abastecimento público de água para consumo humano, quando a mesma seja partilhada por duas ou mais entidades gestoras.
8. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Decreto-Lei nº 152 de 07 de Dezembro de 2017. Estabelece o regime da qualidade da água para consumo humano, tendo por objetivo proteger a saúde humana dos efeitos nocivos resultantes da eventual contaminação dessa água e assegurar a disponibilização tendencialmente universal de água salubre, limpa e equilibrada na sua composição.
9. DURANTE, L. V.; TROMBETA. A.; PRADO, E. R. A.; PARAÍSO, P. R.; JORGE, L. M. M. REUSO

- DE EFLUENTES EM TORRES DE RESFRIAMENTO. Blucher Chemical Engineering Proceedings, v. 1, n. 2, p. 11701-11708, 2015.
10. FREITAS, V. P. S. et al. Padrão físico-químico da água de abastecimento público da região de Campinas. Rev. Inst. Adolfo Lutz, 2002.
 11. GALAL-GORCHEV, H. et al. Revision of the WHO guidelines for drinking water quality. Ann Ist Super Sanita, 1993.
 12. GONZALEZ, B. C. Gestão de Recursos Hídricos. Rio de Janeiro: SESES, 2016.
 13. HAGEMANN, S. E.; et al. Monitoramento dos resíduos sólidos veiculados através da drenagem urbana. In: Jornada Acadêmica Integrada, 2004, Santa Maria.: UFSM, 2004.
 14. MACEDO, J. A. Águas & águas. São Paulo; editora Varela, 2000. 1.000p.
 15. MORAES, D. S. L.; JORDÃO, B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. Revista Saúde Pública, 2002.
 16. MEDEMA, G.J.; SCHETS, F.M.; TEUNIS, P.F.M. Sedimentation of free and attached *Cryptosporidium* oocysts and *Giardia* cysts in water. Applied and Environmental Microbiology, v.64, p.4460-4466, 1998.
 17. SANTOS, A. C. 1997. Noções de Hidroquímica. In: Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações. Coordenadores: Fernando Antônio Carneiro Feitosa / João Manoel Filho. Fortaleza. CPRM / LABHID – UFPE. p. 81-108
 18. SANTOS, Kamila. Lixão do Aurá. Outros 400, 2016. Disponível em: <<http://www.outros400.com.br/especiais/3888>>. Acesso em: 13 de set. 2017.
 19. SISINNO, C.L.S. Destino dos resíduos sólidos urbanos e industriais no estado do Rio de Janeiro: avaliação da toxicidade dos resíduos e suas implicações para o ambiente e para a saúde humana. Escola nacional de saúde pública, Rio de janeiro, 2002. (Tese de Doutorado). Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/4374>>. Acesso em: 03 de out. 2017.