



MONITORAMENTO AMBIENTAL

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO SIRINHAÉM-PE.

Gisélia Santos da Silva¹, Priscyla Lima de Andrade².

¹Graduanda de engenharia ambiental, Universidade Boa Viagem (UNIFBV), giseliasso@hotmail.com

²Professora Adjunta, Universidade Boa Viagem (UNIFBV), priscyla.andrade@unifbv.edu.br

RESUMO

A qualidade da água tem se tornado um dos assuntos mais preocupantes e abordados ultimamente. Nos centros urbanos, efluentes domésticos e industriais tem transformado os rios em canais de esgoto a céu aberto através do lançamento excessivo de matéria orgânica e outros contaminantes. Na área rural, fertilizantes e pesticidas vem gerando eutrofização e toxicidade nos rios e lagos, limitando a sua atividade biológica. A presente pesquisa teve como objetivo monitorar a qualidade da água por meio de análises qualitativas, físico/químicas e microbiológicas do principal rio que faz o abastecimento da cidade de Sirinhaém/PE. Foram realizadas coletas mensais em um ponto no rio Sirinhaém para a determinação dos seguintes parâmetros físico/químicos: turbidez, pH, nitrato, fosfato, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio e o teste microbiológico foi E. coli. Os resultados das análises físico/químicas apresentaram alterações na qualidade, o fosfato apresenta altos índices de nutrientes no corpo hídricos e conseqüentemente a demanda bioquímica de oxigênio é alta, as análises microbiológicas têm resultados positivos para a presença de E. coli, estando assim esse corpo hídrico em desacordo com a portaria do Ministério da Saúde nº 518 de 25 de março de 2004. O uso dessa água não deve ser feito sem um tratamento prévio, pois a mesma não se encontra em condições seguras para o uso, em decorrência de sua contaminação pela presença de possíveis patógenos, conscientizar a população sobre o risco do uso dessa água e as conseqüências da poluição nesse corpo hídrico.

Palavras-chave: qualidade da água; monitoramento; poluição.

INTRODUÇÃO

A água é um dos recursos naturais mais importantes, cerca de 70% do planeta está coberto por água, nela está presente o meio de sobrevivência de todos os organismos, sendo assim, primordial que a qualidade físico-química e microbiológica da água esteja em condições adequadas para que seja possível a sua utilização. (BRAGA, 2005).

A portaria do Ministério da Saúde de nº 2914/ 2011 dispõe sobre a potabilidade da água bem como os procedimentos de controle e vigilância da água para o seu consumo, esta portaria pontua quais são os procedimentos a serem tomados para a classificação de uma água potável ou não, (PORTARIA 2914, 2011).



A resolução nº 430 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), fala sobre as condições e padrões que um afluente deve ter para serem lançadas em um corpo hídrico, essas condições não devem estar em desacordo com a classificação a qual o corpo hídrico encontra-se classificado, (CONAMA, 2011).

A qualidade da água está relacionada a uma questão de saúde pública, cerca de 35 milhões de brasileiros não são atendidos com serviço de abastecimento de água. Casos de doenças por meio de veiculação hídrica ainda são recorrentes no Brasil, o país ainda apresenta baixos índices de saneamento, cerca de 100 milhões da população brasileira não tem acesso ao serviço de saneamento público, (TRATA BRASIL, 2018).

A justificativa da presente pesquisa é apresentar os resultados do monitoramento da qualidade da água do rio Sirinhaém. Levando ao conhecimento da população os riscos ao qual ela está sendo exposta ao fazer uso dessa água sem o tratamento prévio.

OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo consiste em analisar os resultados de monitoramento referente à qualidade de água do rio Sirinhaém através da análise de parâmetros físico-químicos e da consequente comparação com os valores de referência estabelecidos pela legislação pertinente.

Objetivos específicos:

- Monitorar a água do rio Sirinhaém através das análises físico-químicas e microbiológicas durante um período de 20 meses entre 2017 e 2019.
- Avaliar os resultados obtidos com os valores estabelecidos na legislação.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa faz parte do projeto “Observando os Rios” da ONG S.O.S Mata Atlântica onde foi feito o monitoramento da qualidade das águas dos rios brasileiros. Os resultados das análises são dados de forma qualitativa onde é possível classificar se a água analisada está ou não dentro dos padrões de qualidade para uso e consumo da mesma, as coletas aconteceram mensalmente entre setembro de 2017 a abril de 2019, no rio Sirinhaém, a figura a seguir apresenta o ponto de coleta demarcado no Google maps em ponto vermelho.



Figura 1: Ponto de coleta rio Sirinhaém para o projeto Observando os Rios.

A tabela 1 apresenta os dias que as coletas foram realizadas em seus respectivos meses e ano.

ANO	MESES / DATAS DAS COLETAS											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2017	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	01	02	06	11
2018	11	10	29	30	31	30	31	31	30	31	31	26
2019	21	11	12	15	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Tabela 1: Datas de coletas referente a realização das análises

As análises químicas foram feitas a partir de métodos colorimétricos, utilizando-se o kit do projeto “Observando os Rios” da ONG SOS Mata Atlântica. Os resultados são qualitativos, variando de 1 a 3, e não são precisadas as concentrações de cada parâmetro químico ou microbiológico.

Foram analisados os seguintes parâmetros: turbidez, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), pH, nitrato, fosfato e *E. coli*.

- **Turbidez:** Coloca-se 25 ml da amostra de água no turbidímetro e em seguida coloca-se o mesmo sobre a cartela que traz um disco central dividido em quatro partes de coloração alternada em branco e preto, ao lado do disco central tem mais seis discos de comparação para com o disco central, com alterações nos níveis de coloração, que é representado por uma numeração que vai de 0 JTU a 40 JTU (nível de turbidez baixo) e de 60 JTU até 100 JTU (nível de turbidez alto, ou seja, presença de altos índices de sedimentos), quanto mais difícil for para enxergar uma cor parecida com a do disco central, mais turva a água se encontra naquele momento da análise.

- **Oxigênio dissolvido:** Em um recipiente específico chamado de coluna de análise, coloca-se 5 ml da amostra da água coletada e adiciona-se duas pastilhas de reagente de OD, após a dissolução da pastilha aguarda-se 5 minutos para que a reação ocorra. Em seguida, coloca-se o recipiente junto a cartela de medição específica para medir o OD, níveis que vão de 0 ppm indicam na cartela uma cor transparente, ou seja, sem coloração, para 4 ppm a cor tem aparência de laranja mais claro, enquanto 8 ppm possui uma cor alaranjado escuro. Níveis de o OD abaixo de 3 ppm são inadequados para alguns organismos aquáticos, águas com níveis abaixo de 2 ou 1 ppm demonstram a possibilidade para a não existência de peixes, um corpo hídrico para ser considerado limpo em condições normais deve apresentar valores maiores ou igual a 6 ppm de OD.
- **Demanda bioquímica de oxigênio:** A análise de DBO é realizada da seguinte forma: Na coluna de análise é colocado 5 ml da amostra de água, deixando por 5 dias em um local livre de mudanças de temperatura. Depois de passados 5 dias, coloca-se duas pastilhas do reagente e aguarda a dissolução da pastilha, em seguida aguarda 5 minutos e verifica-se a coloração da amostra comparando com a cartela de BDO, níveis que vão de 0 ppm indicam na cartela uma cor transparente, ou seja, sem coloração, para 4 ppm a cor tem aparência de laranja mais claro, enquanto 8 ppm possui uma cor alaranjado escuro. Níveis de o DBO abaixo de 3 ppm são inadequados para alguns organismos aquáticos, águas com níveis abaixo de 2 ou 1 ppm demonstram uma possibilidade para a não existência de peixes, um corpo hídrico para ser considerado limpo em condições normais deve apresentar valores maiores ou igual a 6 ppm de DBO.
- **Potencial hidrogeniônico:** Para realizar a análise pH coloca-se 10 ml da amostra da água na coluna de análise e em seguida coloca-se uma pastilha de reagente e após a dissolução, verifica-se a coloração da amostra na tabela de pH, comparando os níveis estabelecido na tabela para ácido, neutro e alcalino, cada cor existente na cartela especifica o nível de pH da amostra, valores de 0 a 6 apresentam resultados ácidos, onde a numeração e as suas respectivas coloração estão representadas das seguintes formas; 0 a 4 (rosa), 5 (laranja) e 6 (amarela), para uma coloração verde clara o pH e neutro de valor 7, valores de 8 a 14 pH é de resultado alcalino sendo; 8 (verde escuro), 9 (cinza), 10 (roxo), 11 a 14 (lilás).
- **Nitrato:** Na coluna de análise coloca-se 5 ml da amostra de água e em seguida adiciona-se a pastilha de nitrato 1 que contém ácido sulfâmico que destrói



qualquer nitrito passível de interferência na análise após sua dissolução, em seguida coloca a pastilha de nitrato 2 que contém zinco, que reduz o nitrato para nitrito, e ácido cromotrópico que reage com o nitrito para formar uma coloração rósea, em seguida faz o mesmo movimento para que a pastilha seja dissolvida após sua dissolução comparamos a cor da amostra na cartela de nitrato onde verificamos o nível ao qual a amostra se encontra. Para cores transparente o valor é referente a 0 ppm, coloração roseada clara valor de referência 5 ppm, para um rosa mais escuro é representado por 20 ppm e cor vermelha o valor representativo e 40 ppm. Corpo hídrico poluído geralmente contém níveis de nitrato abaixo de 4 ppm, níveis acima de 10 ppm representa águas imprópria para o consumo humano.

- Fosfato: Na coluna de análise coloca-se 5 ml da amostra e em seguida uma pastilha de reagente específico para análise de fosfato, após a pastilha dissolver-se, aguarda 5 minutos, em seguida e feita a comparação da cor da amostra com as cores presente na cartela de verificação do fosfato. Coloração transparente ou sem mudanças temos um nível de 0 ppm, cor azul claro temos 1 ppm, para uma azul céu temos 2 ppm e para uma cor azul escuro temos 4 ppm. Níveis de fosfato acima de 0.03 ppm contribuem para o crescimento de plantas.
- Coliformes totais: No recipiente da análise de coliformes já vem com o meio de cultura específico que possui em sua composição um gel de agar-agar, um indicador de pH e nutrientes para crescimento de bactérias do tipo *E. coli*, coloca-se 10 ml de amostra da água no recipiente, em seguida se reserva esse recipiente por 48 horas, passando-se esse tempo verifica-se o resultado para análise de *E. coli* com a ajuda da cartela de verificação para resultados positivos ou negativos. Caso a amostra possua coliforme, ocorrerá à formação de bolhas de gás como resultado da metabolização dos nutrientes por partes das bactérias a pastilha fica com aspecto gelatinoso e flota até a superfície do recipiente, a coloração será amarelado, para um resultado negativo não haverá a presença de bolhas e a pastilha fica ao fundo do recipiente com aspecto de gelatina e sua coloração será vermelha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de monitoramento foram realizados ao longo de um ano e seis meses no rio Sirinhaém, em águas sem tratamento. Porém, parte da população urbana e

principalmente rural, utiliza estas águas como fonte de abastecimento para o consumo. Nos seguintes quadros 2,3 e 4 encontra-se os resultados das análises.

ANO/2017	TURBIDEZ	pH	OD	DBO	NITRATO	FOSFATO	<i>E.COLI</i>
SET	2	2	1	3	3	2	NEGATIVO
OUT	2	2	1	3	3	1	NEGATIVO
NOV	2	3	1	3	2	1	POSITIVO
DEZ	3	3	1	3	1	1	POSITIVO

Quadro 2: Resultados das análises ano 2017.

ANO/2018	TURBIDEZ	pH	OD	DBO	NITRATO	FOSFATO	<i>E.COLI</i>
JAN	3	3	1	3	3	1	NEGATIVO
FEV	2	3	2	3	1	1	NEGATIVO
MAR	1	2	2	3	3	2	NEGATIVO
ABR	1	2	2	3	3	1	NEGATIVO
MAI	3	3	1	3	3	1	NEGATIVO
JUN	2	3	2	3	3	1	POSITIVO
JUL	1	3	1		3	2	POSITIVO
AGO	3	2	2	3	3	1	POSITIVO
SET	3	2	2	3	3	1	POSITIVO
OUT	3	3	3	3	3	1	POSITIVO
NOV	2	3	2	3	3	1	POSITIVO
DEZ	3	3	1	3	3	1	POSITIVO

Quadro 3: Resultados das análises ano 2018.

ANO/2019	TURBIDEZ	pH	OD	DBO	NITRATO	FOSFATO	<i>E.COLI</i>
JAN	1	3	2	3	3	1	POSITIVO
FEV	2	3	1	3	3	1	POSITIVO
MAR	2	3	2	3	3	1	POSITIVO
ABR	1	3	2	3	2	1	POSITIVO

Quadro 4: Resultados das análises ano 2019

As análises de turbidez demonstram que 25% das amostras mostraram um nível alto de turbidez, ou seja, com muitos sedimentos, os números 1 nas tabelas acima referentes à turbidez estão relacionados a esse nível. Em 40% das amostras a turbidez foi considerada como média, ou seja, com pouca presença de sedimentos, o número 2 nas tabelas acima referente à turbidez estão relacionados a esse nível, e 35% dos resultados constataram uma turbidez de baixo nível, o numero 3 nas tabelas acima referente a turbidez estão relacionados a esse nível presença de sedimentos não observável.



A verificação do pH tem relação com existências de espécies de peixes que variam de acordo com o pH da água, rios que apresentam pH baixo podem fazer a dissolução de metais e o pH alto possibilita a presença de toxidades por amônia nos peixes (CECH, 2013).

Os resultados para o pH apresentam que 70% dos resultados para pH foi base, o número 3 nas tabelas acima referente a pH estão relacionados a esses resultados, 30% dos resultados apresentaram pH ácido, o número 2 nas tabelas acima referente a pH estão relacionados a esses resultados.

A quantidade de oxigênio dissolvido está relacionada à quantidade de vida existente em um corpo hídrico, visto que a maioria dos animais e plantas aquáticas precisam de oxigênios para sobreviver, altos índices de oxigênio dissolvido revela que existe uma variedade de organismos aquáticos abundante no corpo hídrico (CECH, 2013).

As análises referentes a oxigênio dissolvido apresentaram como resultado que 45% dos resultados como baixa presença de oxigênio no corpo hídrico, o número 1 nas tabelas acima referentes à OD estão relacionados a esses resultados, 50% dos resultados apresentam um nível médio de OD, o número 2 nas tabelas acima referentes à OD estão relacionados a esses resultados, apenas 5% dos resultados apresentam um resultado satisfatório, o número 2 nas tabelas acima referentes à OD estão relacionados a esses resultados.

A demanda bioquímica de oxigênio apresentou os seguintes resultados: cerca de 100% das análises realizadas apresentaram resultados entre 4 e 0 ppm, o número 3 nas tabelas acima referente a DBO estão relacionados a esses resultados.

Os resultados obtidos para as análises de nitrato revelaram que 90% das análises apresentaram resultados com níveis entre 20 ppm e 40 ppm, o número 1 nas tabelas acima referente a nitrato estão relacionados a esses resultados, 10% apresentaram resultados entre 20 ppm e 5 ppm, o número 2 nas tabelas acima referente a nitrato estão relacionados a esses resultados.

As análises referentes ao fosfato apresentaram resultados onde mais de 85% estavam com índice de fosfato acima de 2 ppm, o número 1 nas tabelas acima referente a fosfato estão relacionados a esses resultados, 15% dos resultados estavam com índice de fosfato entre 2 ppm e 1 ppm, o número 1 nas tabelas acima referente a fosfato estão relacionados a esses resultados.

A análise de *E. coli* tem por objetivo identificar a presença ou ausência de micro-organismos presentes no trato intestinal de animais de sangue quente, a portaria n° 2914/2011, estabelece que a água para ser considerada adequada para o consumo humano ela deve

estar livre da presença de *E. coli* em uma amostragem de 100 ml (PORTARIA N° 2914, 2011).

Os resultados para *E. coli* revelam que 65% das análises foram positivas quanto a sua presença, e 35% apresentaram resultados negativos para presença de *E. coli*.

No Gráfico 1 mostra-se a representação geral dos resultados, com exceção dos resultados para *E. coli*. A escala vertical reflete a variação dos resultados presentes nos quadros 2 a 4 com uma mudança representativa de cada escala para melhor interpretação gráfica.

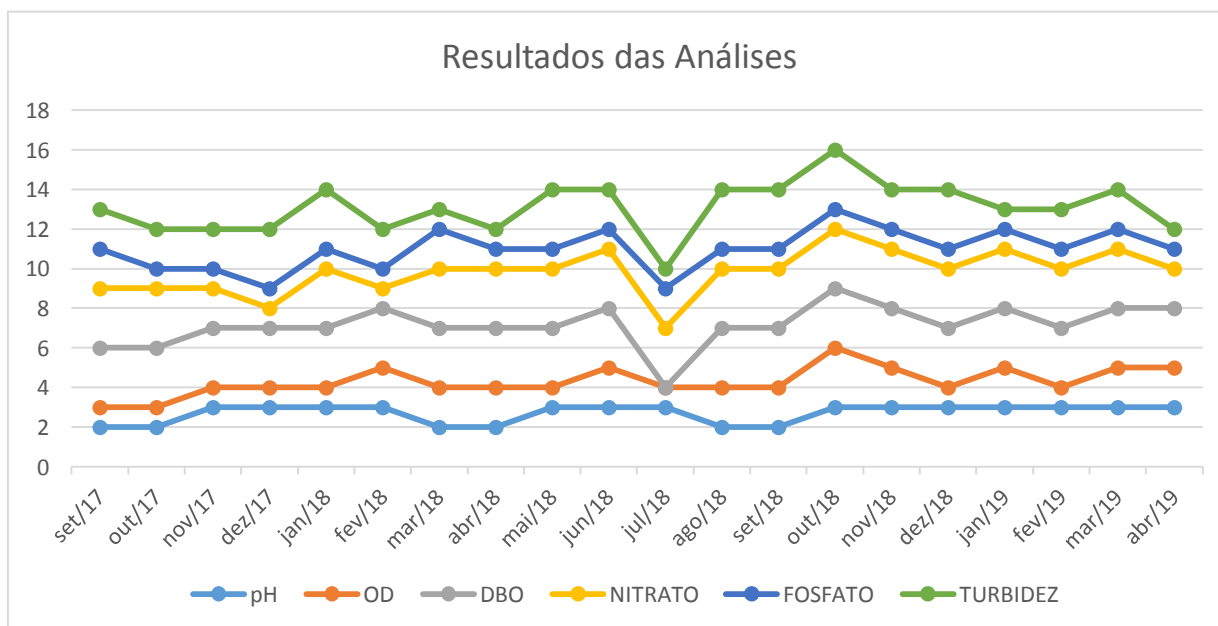


Gráfico 1: Gráfico representativo geral das análises.

Portanto, é possível que os resultados que apresentaram altos índices para turbidez estejam associados à ocorrência de chuvas na região e a dragagem de areia no leito do rio. A presença de um pH ácido pode estar relacionado a compostos químicos presentes nos despejos industriais lançados nas proximidades do ponto de coleta. As análises referentes a oxigênio dissolvido apresentaram que o nível de oxigênio dissolvido está entre baixo e médio, podendo comprovar que a interferência das ações antrópicas está causando sérios riscos aos microrganismos que existem no corpo hídrico, que precisariam de uma demanda maior de oxigênio. A demanda bioquímica de oxigênio apresentou como resultado as análises realizadas que o rio Sirinhaém está com baixos índices de oxigênio, esse resultado revela que alguns organismos presentes nesse corpo hídrico se encontram com dificuldades para sobreviver em um ambiente com uma baixa presença de oxigênio. As análises de nitrato revelam a possível presença de fertilizantes com a composição de NPK, que possivelmente são utilizados no cultivo da cana de açúcar presente nesta região e urina advinda de esgotos



domésticos. Os resultados para as análises de fosfato estão relacionados a elevadas cargas de compostos que obtêm nutrientes, fazendo com que esse corpo hídrico acelere a concentração de nutrientes. O rio Sirinhaém vem recebendo despejos de vinhaça, rica em nutrientes, que são lançados no leito do rio entre os meses de setembro a março, período esse que acontece a parte industrial da usina sucroalcooleira existente no município e outra da cidade vizinha. Os resultados referentes a *E. coli* revelam que o corpo hídrico está contaminado em virtude da presença da *E. coli*, tal resultado pode estar relacionado a falta de saneamento básico na cidade e regiões próximas que utilizam o rio para transporte do esgoto doméstico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises demonstram que o rio se encontra com índices de poluição e contaminação que podem ocasionar problemas tanto para aqueles que fazem uso do rio Sirinhaém por meio da pesca, consumo e irrigação, quanto para os organismos e microrganismos que vivem nesse corpo hídrico, o rio Sirinhaém em decorrência dos impactos ambientais que vem sofrendo está perdendo a qualidade hídrica que o mesmo já possuiu um dia. A presença de *E. coli* indica claramente a entrada de esgotos domésticos no rio, sendo um contaminante biológico perigoso, porque junto com os coliformes podem estar viajando várias outras espécies patogênicas. A análise de fosfato e nitrato também chama a atenção para a elevada presença de nutrientes advindos possivelmente do despejo de vinhaça no corpo hídrico e o uso de fertilizantes químicos, fato esse observável nas análises de monitoramento, que trás como consequência a mortandade de peixes e microrganismos. A presença de aguapés ao longo do rio deixava claro que o mesmo encontra-se eutrofizado, em algumas situações os aguapés chegavam se apresentar de uma margem a outra, isso explica também o baixo índice apresentado nas análises de OD e DBO com relação à presença de oxigenação no corpo hídrico devido à existência dessa vegetação que impede a oxigenação do corpo hídrico, diminuindo assim a presença de organismos que dependem de oxigênio para sobreviver e sem o mesmo acabam deixando de existir no rio.

Os dados obtidos revelam a importância da implantação de alguns serviços, um deles é o saneamento básico responsável por coletar e tratar os esgotos dos municípios, reduzindo assim a contaminação do rio por *E. coli* e os riscos de doenças provenientes do uso da água contaminada.

A realização de estudos de monitoramento mais aprofundados em toda bacia do rio Sirinhaém seria um medida de fiscalização, a fim de investigar as causas dessa contaminação



visando assim o controle quanto à qualidade da água que a bacia como um todo vem apresentando, proporcionando a população, portanto, a segurança e qualidade de vida. Salientando que a importância do rio Sirinhaém está veiculada não apenas ao consumo da sua água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, Benedito et al. **Introdução à Engenharia Ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. 2º Ed, São Paulo: Pearson, 2005. p. 73 e 100.

BRASIL. Lei 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**. Acesso em: 20 abr. 2019.

BRASIL. Resolução CONAMA 430, de 13 de maio de 2011. **Ministério do Meio Ambiente. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005**. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 20 abr. 2019.

CECH, Thomas V. **Recursos Hídricos: desenvolvimento, política e gestão**. Rio de Janeiro, LTC, 2013. p.112, 116, 117.

GOOGLE MAPS, **Imagem ponto de coleta no rio Sirinhaém**. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/8%C2%B035'06.2%22S+35%C2%B007'45.6%22W/@-8.5862194,35.1272217,772m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x7aa860a4df07f7b:0x5ae0a48f4e49a9c8!7e2!8m2!3d-8.5850664!4d-35.129328?hl=pt-BR>>. Acesso em: 24 jun. 2019.

TRATA BRASIL, **Saúde no Brasil**. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/saude>>. Acesso em: 20 abr. 2019.