

Impactos ambientais causados pela disposição inadequada de dejetos humanos



Cleiciane Silva da Conceição^a, Karoliny Costa Santos^a, Rodolfo Pereira Brito^a, Antônio Pereira Júnior^a

^aUniversidade do Estado do Pará (UEPA), Laboratório de Qualidade Ambiental, Paragominas, PA, Brasil.

RESUMO Os impactos são resultantes de uma simples relação de causa — efeito como, por exemplo, a falta de saneamento básico, o despejo de dejetos domésticos em locais inadequados e ao ar livre, o que contribui para a proliferação de doenças e degradação do meio ambiente. O objetivo dessa pesquisa foi a realização de uma análise a respeito dos impactos oriundos da disposição inadequada de dejetos humanos. O método aplicado à pesquisa, foi o de revisão integrativa que tem como base a Prática Baseada em Evidências (PBE), em relação à abordagem, ela é de caráter quantiqualitativa, os dados secundários enquadraram-se no recorte temporal situado entre 2010 e 2019. As bases de dados consultadas para a produção desta pesquisa foram: *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), Coordenação de Pesquisa e Aperfeiçoamento do Ensino Superior (CAPES) e Google Scholar. Após a análise dos dados, foi evidenciado que o índice de doenças infecciosas atrelada a falta de saneamento básico é elevada (100%). Os dados indicaram também que 66,67% das literaturas nacionais identificaram estado de contaminação nos corpos hídricos e 33,33% no solo. Logo, o serviço de saneamento básico é um grande desafio para o estado e sociedade, por isso, é necessário desenvolver condições que possibilite uma implementação eficaz dele e principalmente, que seja acessível à todas as classes sociais, só assim, será possível um equilíbrio entre meio ambiente, economia e sociedade.

PALAVRAS-CHAVE crescimento urbano; doenças infecciosas; meio ambiente; saneamento básico

Aceito 15 de janeiro de 2020 *Publicado online* 26 de janeiro de 2020

Cite este artigo: Conceição CS et al. (2020) Impactos ambientais causados pela disposição inadequada de dejetos humanos. *Multidisciplinary Reviews* 3: e2020001
DOI: 10.29327/multi.2020001

Environmental impacts caused by the inadequate disposal of human dejects

ABSTRACT Impacts result from a simple cause-effect relationship such as lack of basic sanitation, dumping of household waste in inappropriate places and outdoors, which contributes to the proliferation of diseases and environmental degradation. The objective of this research was to carry out an analysis of the impacts arising from the inadequate disposal of human waste. The method applied to the research was an integrative review based on the Evidence-Based Practice (EBS), in relation to the approach; it is of a quantiqualitative nature, the secondary data fit into the time cut between 2010 and 2019. The databases consulted to produce this research were *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), Coordination of Research and Improvement of Higher Education (CAPES) and Google Scholar. After analyzing the data, it was shown that the index of infectious diseases linked to lack of basic sanitation is high (100%). The data also indicated that 66.67% of the national literature identified a state of contamination in water bodies and 33.33% in soil. Therefore, the basic sanitation service is a great challenge for the state and society, so it is necessary to develop conditions that allow effective implementation of it and especially, that is accessible to all social classes, only then, a balance between environment, economy and society will be possible.

KEYWORDS: basic sanitation, urban growth, environment, infectious diseases

Introdução

O termo “impacto” pode implicar, a depender do contexto, uma conotação muito mais forte do que apenas a utilização do termo, entendem-se que impacto ocorre quando uma intervenção afeta o estado de um objeto ou fenômeno mais de uma vez, ou seja, que pode ter efeitos a longo prazo, de maneira positivas, negativas, imediato, temporário, direta ou indireta (Bauer 2010).

Acerca desses impactos, quando caracterizados na escala quanto a natureza, como direto, sabe-se que eles são resultantes de uma simples relação de causa – efeito, como exemplo, tem-se a falta de saneamento, o despejo de dejetos domésticos em locais inadequados e a céu aberto, o que contribui para a proliferação de doenças e para a degradação do meio ambiente (Borja 2014; Silva et al 2014; SNIS 2015; Teixeira et al 2014).

Independente de quaisquer classificações e/ou manifestações, os impactos referem-se principalmente aos problemas no meio ambiente, o que consequentemente afeta o bem-estar da população. Nas três últimas décadas, as concepções sobre impacto no meio ambiente evoluíram bastante com a multiplicidade de preocupações que passaram a ser incorporadas à temática, pois a noção de impacto ambiental amadureceu, e não mais se limitou às consequências físicas da atuação humana porque passou a considerar também os aspectos sociais, econômicos e culturais nas diversas escalas de análise (Mello e Sathler 2015; Pereira e Curi 2012)

Especialmente porque nesse contexto surge o ambiente urbano moderno, nele, muitos são os aspectos que, direta ou indiretamente, afetam a grande maioria dos habitantes e, entre eles está o sistema de esgotamento sanitário inadequado, ausente/ou ineficiente. Nesses casos, as comunidades urbanas e rurais utilizam locais inadequados para a disposição final dos efluentes como, por exemplo, o lançamento *in natura* a céu aberto, o que contribui para a contaminação do solo, água, ar, proliferação de diversas doenças, que podem levar a óbito (Baye e Silva 2011; Cunha et al 2011; Ternus et al 2011).

A principal consequência desses lançamentos, é a contaminação hídrica relacionadas a falta de saneamento como, por exemplo, doenças infecciosas: esquistossomose, amebíase, ancilostomíase e ascaridíase, por outro lado, a legislação de Saneamento Básico n.º 11.445/07 estabelece diretrizes, para os municípios quanto a promoção da universalização do saneamento básico, ou seja, que todos os domicílios ocupados tenham acesso aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais, de modo progressivo (Brasil 2007; Heck et al 2017; Oliveira et al 2015).

Além disso, o lançamento inadequado de efluentes sanitários, também altera a qualidade e quantidade da água, uma vez que, tem-se cargas elevadas de substâncias nocivas como microrganismos patogênicos, o que alteram as características físico-químico e biológica da água, como por exemplo, Potencial Hidrogeniônico (pH), turbidez, oxigênio dissolvido (OD), matéria orgânica (MOO), nitrogênio e fósforo (Childers et al 2011; Naidoo e Olaniran 2014; Nascimento et al 2015; Varela 2012).

No que tange a contaminação do solo oriundos dessa disposição, ele é responsável pela degradação dos materiais do subsolo, devido ocorrer a liberação desse efluente na superfície do terreno ou por meio da percolação, que pode desencadear doenças cutâneas e intestinais como por exemplo protozoários e helmintos, bem como comprometer as águas subterrâneas e alterar as propriedades físico-químico do solo, portanto, as doenças veiculadas pelo solo são vistas como uma ineficiência da saúde pública, refletidas pelas atividades antrópicas (Balén et al 2011; Corioletti et al 2016; Pandey et al 2015; Ramírez-Castillo et al 2015; Saito e Rodrigues 2012; Saori et al 2013;).

Então, a ausência ou ineficiência do saneamento básico contribui para o despejo inadequado de efluentes sanitários, o que compromete tanto o meio ambiente quanto à saúde da população, e precisa ser estudado, o que justifica essa pesquisa, cuja a relevância é fomentada a partir da ausência ou ineficiência da infraestrutura básica do SB e, isso permite alcançar o objetivo que é responder a seguinte questão: a ausência ou ineficiência do saneamento básico causam impactos ambientais?

Metodologia

O método utilizado nessa pesquisa foi o de revisão integrativa que, de acordo com Souza et al (2010), tem como base a Prática Baseada em Evidências (PBE). Nesse caso, o descarte de dejetos sanitários a céu aberto (prática comum) devido à ausência/ineficiência do saneamento básico (evidência) de literatura.

O levantamento dos dados documentais foi efetuado em periódicos nacionais e internacionais, indexados, com recorte temporal nos últimos 10 anos (2010-2019), a fim de selecionar literaturas mais atuais, e analisar de maneira mais eficiente os impactos ambientais oriundos da disposição inadequada de dejetos humanos. Quanto as bases para esse levantamento foram: *Science Eletronic Library Online* (SciELO), Coordenação de Pesquisa e Aperfeiçoamento do Ensino Superior (CAPES) e Google Scholar.

Para a seleção das publicações, foram utilizados três descritores: (1) impacto ambiental, (2) dejetos humanos, (3) disposição inadequada desses dejetos. Para a inclusão dos artigos, foram determinadas e analisadas as seguintes condições: presença dos descritores, além das informações específicas sobre: autor e o ano da publicação, de acordo com o preconizado por Pereira Júnior e Pereira (2018).

Isso permitiu o descarte de publicações repetidas e cujo cerne da pesquisa não estivesse relacionado ao tema desse estudo. Após avaliação, os trabalhos que atenderam aos critérios de seleção e análise crítica foram utilizados para redigir essa pesquisa. Vale ressaltar que não foram utilizadas as denominadas literaturas cinzentas, de acordo com a nomenclatura preconizadas por Pereira e Galvão (2014).

Seleção da literatura

Quanto à Seleção da literatura, os dados obtidos e analisados indicaram que 24 publicações preencheram os requisitos seletivos que foram: descritores e informações específicas sobre autor, ano de publicação e registro oficial (Figura 1).

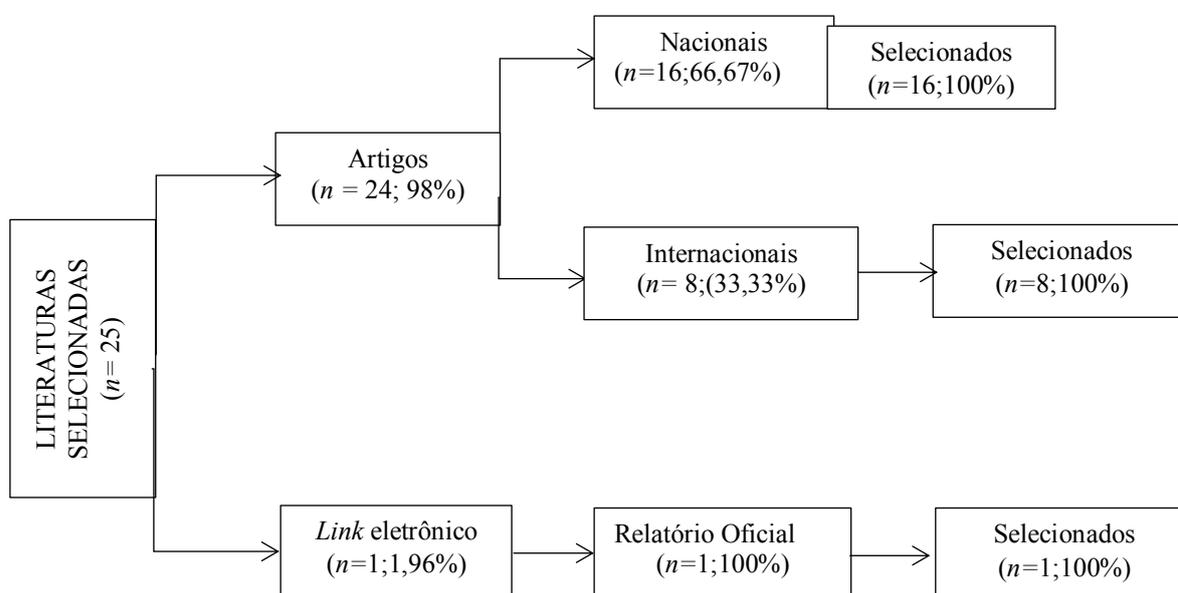


Figura 1 Fluxograma das pesquisas analisadas. Adaptado a partir Pereira Júnior e Pereira (2018).

A partir da análise, verificou-se que, os oito artigos internacionais selecionados (100%), discorreram sobre a problemática existente no âmbito do saneamento básico e como isso compromete o meio ambiente devido o elevado potencial para causar impactos ambientais. Por outro lado, na literatura nacional, dos 16, apenas cinco (20,83%) o fizeram (Bauer 2010; Cunha et al 2011; Mello e Sathler 2015; Oliveira et al 2015; Pereira e Curi 2012). Diante disso, se

faz necessário que mais pesquisas sejam desenvolvidas com base nessa relação, pois, é evidente que o Brasil enfrenta problemas quanto a demanda de saneamento básico eficaz.

Impactos em corpos hídricos oriundos de dejetos humanos

No que se refere a relação causa x efeito na dicotomia ação antrópica e poluição hídrica, apenas dois (8,33%) estudos nacionais efetuados, respectivamente por Baye e Silva (2011) município de Parnamirim (RN) e Silva et al (2014) em Curitiba (PR), concluíram que os impactos em corpos hídricos comprometem o uso da água para abastecimento doméstico, comercial, agrícola, fins recreativos.

Além disso, poderá ocorrer proliferação de patógenos aeróbicos atuantes na oxidação da matéria orgânica alóctone e incrementar o consumo gás oxigênio (O_2) dissolvido. Com isso ocorrerá desestabilidade nos ecossistemas aquáticos. Essas mudanças nas características da água não comprometem apenas o local que sofreu o impacto, mas sim toda a região que circunda o local, devido ao movimento das águas na bacia hidrográfica, no caso de corpos lóticos.

Além do OD, outras variáveis componentes da qualidade da água como a potencial Hidrogeniônico (pH), turbidez (Tb), Oxigênio Dissolvido (OD), matéria orgânica (MO), nitrogênio (N) e fósforo (P), podem ser alterados em face do despejo, sem tratamento, nos corpos hídricos, de efluentes, sejam eles domésticos e/ou industriais. Isso foi encontrado como resultados na pesquisa realizada em Novo Hamburgo, por Nascimento et al (2015), e em duas de caráter internacional, efetuadas por Childers et al (2011), em revisão acerca do ciclo do fósforo, e Naidoo e Olaniran (2014), este, na África do sul.

Quanto à deficiência do SB no Brasil, este, é considerado um dos países que apresenta grandes problemas que são recorrentes de uma lacuna aberta na gestão pública. Nessa conjectura, os cinco estudos a nível nacional (20,83%) realizados pelos autores Oliveira et al (2015) e Cunha et al (2011) em caráter de revisão, Varela (2012) no município de Planalto e, Ternus et al (2011), no rio Uruguai (SC) e Heck et al (2017), abordaram tal preocupação, visto que a ausência e/ou a ineficiência desse serviço eleva a proliferação de doenças como gastroenterites agudas, hepatite viral do tipo A e parasitoses intestinais, que podem ser letais.

Acerca desse tema, os dados obtidos indicaram que, nas duas literaturas internacionais sob a forma de revisão bibliográfica efetuadas, respectivamente, por Ramírez-Castillo et al (2015), Pandey et al (2015), a contaminação por patógenos, ocorrem demasiadamente por ingestão de água contaminada e crescimento populacional, o que contribui para as fragilidades quanto ao SB, e isso é uma preocupação séria não somente pela mortalidade, mas pelo elevado custo em hospitalização.

Tais afirmativas são comprovadas pelos dados gerados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2015). Neles, as cinco regiões brasileira apresentam problemas quanto ao SB e as doenças adquiridas por ingestão de água contaminada. Logo, é possível observar que a ineficiência ou ausência do saneamento básico no país é recorrente, devido a carência da gestão pública, por isso compromete a saúde da população, além de causar efeitos nocivos ao meio ambiente (Tabela 1).

Ainda sobre essa visão, duas literaturas nacionais (8,33%) em caráter de revisão bibliográfica realizada por Borja (2014) e Teixeira et al (2014) concluíram que a política do SB no país, apresenta muitos entraves relacionados ao investimento, visto que o repasse de verbas federais ainda são minoritárias o que as tornam deficitárias para este setor e, conseqüentemente, eleva o gasto com a saúde pública, e distancia cada vez mais a universalização dos serviços de SB no país.

Transmissão de doenças pela disposição de dejetos humanos no solo

A importância do saneamento básico está diretamente ligada à sustentabilidade do meio ambiente. Nesse sentido, duas pesquisas, uma em revisão bibliográfica realizada por Corioletti et al (2016), e outra, *in situ*, por Saito et al (2012) no município de Juiz de Fora (MG). Em ambas, os dados obtidos permitiram concluir que a disposição inadequada de dejetos interfere diretamente na qualidade ambiental porque gera odor esteticamente desagradável, doenças sanitárias e contribui para a contaminação das águas subterrâneas por infiltração e percolação no solo.

Em Juiz de Fora, os pesquisadores afirmaram ainda que a partir das análises de solo, todas as amostras analisadas (100%) indicaram presença de ovos de parasitas, onde os maiores casos de infecção ocorreram devido a espécie *Ascaris lumbricoides* Linnaeus, a qual está atrelada principalmente às condições higiênicos-sanitárias (Figura 2).

Tabela 1 Saneamento Básico no Brasil ano de 2015.

Regiões	Água tratada			Coleta de esgoto		
	Com acesso	Sem acesso	Deficit (%)	Com acesso	Sem acesso	Deficit (%)
NORTE	2.089.498	3.005.089	59,0	364.906	4.747.673	93,2
Rondônia	212.817	378.084	64,0	19.767	571.134	96,7
Acre	102.582	128.835	55,7	24.958	205.450	89,2
Amazonas	551.907	493.487	47,2	60.653	984.741	94,2
Roraima	100.836	51.456	33,8	50.479	101.813	66,9
Pará	638.477	1.735.445	73,1	82.928	2.287.994	96,5
Amapá	61.124	144.870	70,3	3.934	199.060	96,6
Tocantins	421.747	75.921	15,3	101.187	396.481	79,7
NORDESTE	12.133.382	5.703.326	32	3.920.530	13.916.178	78,0
Maranhão	883.728	1.074.228	54,9	183.260	1.774.696	90,6
Piauí	671.911	285.532	29,8	70.450	886.983	92,6
Ceará	1.999.037	833.744	29,4	739.942	2.092.983	73,9
Rio Grande do Norte	821.157	265.341	24,4	204.658	881.840	81,2
Paraíba	886.577	372.064	29,6	366.589	892.052	70,9
Pernambuco	2.113.544	886.243	29,1	438.642	2.491.145	83,6
Alagoas	549.629	501.175	47,7	114.693	936.111	89,1
Sergipe	584.608	117.783	16,8	123.126	579.265	82,5
Bahia	3.623.191	1.387.216	27,7	1.629.160	3.381.247	67,5
SUDESTE	25.543.837	1.929.441	6,5	22.268.604	7.204.674	24,4
Minas Gerais	6.315.088	741.910	10,5	4.858.370	2.198.628	31,2
Espirito Santo	1.110.921	252.163	18,5	600.636	762.448	56,9
Rio de Janeiro	4.909.780	1.024.174	17,3	3.257.449	2.676.505	45,0
São Paulo	15.208.048	-88.806	-0,6	13.552.149	1.567.093	10,4
SUL	9.026.554	1.390.476	213,3	3.905.921	6.481.109	62,6
Paraná	3.548.125	325.392	8,4	3.372.672	1.500.845	38,7
Santa Catarina	1.975.945	458.930	18,8	411.997	2.002.878	83,1
Rio Grande do Sul	3.502.484	605.154	14,8	1.1515.252	2.957.386	72,0
CENTRO OESTE	5.501.855	713.443	13,7	2.328.128	2.887.170	55,4
Mato Grosso do Sul	778.103	126.830	14,0	316.244	588.689	65,1
Mato Grosso	787.304	329.296	29,5	217.889	898.733	80,5
Goiás	1.981.909	225.246	10,2	965.408	1.242.747	56,3
Distrito Federal	954.539	31.059	3,2	828.607	157.001	15,9
BRASIL	55.295.118	12.741.775	18,7	32.800.009	35.236.804	51,8

Fonte: Adaptada a partir de dados contidos no SINIS. Ministério das Cidades e IBGE.

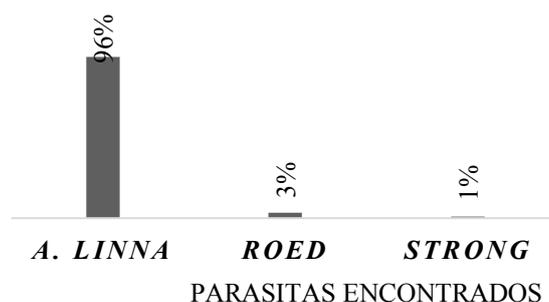


Figura 2 Frequência relativa dos parasitas encontrados em desejos humano depositados sobre o solo.

Legendas: A. Linna. = *Ascaris Linnaeus*, Roed= *Roederer*, Strong= *Strongylida*.

Já a nível internacional, os estudos realizados por (a) Balen et al (2011) e (b) Saori et al (2013) nas aldeias rurais Barangay Bayog, Los Baños e Ilha de Luzon em Filipinas, concluíram que as doenças transmitidas pela presença de helmintos no solo são frequentes, já que a proliferação ocorre em ambientes insalubres, nos quais os ovos deles, nas fezes humanas, se desenvolvem e causam infecção oral fecal. Além disso, no estudo (b) os autores confirmaram a existência dessa problemática, após a análise laboratorial de 120 amostras de solo em período seco e chuvoso, que indicaram ampla contaminação no solo por fezes humanas devido à elevada taxa de ovos de parasitas (Figura 3).

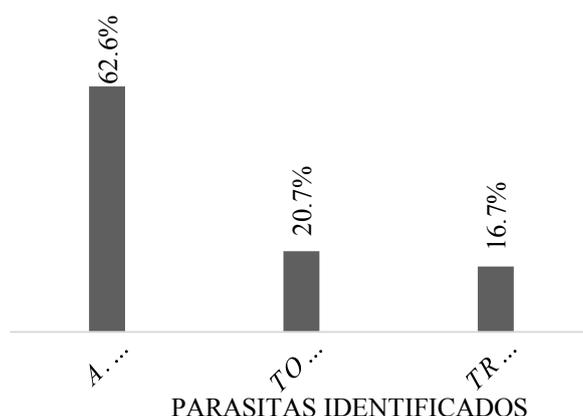


Figura 3 Percentual de Helmintos encontrados.

Legendas: A. lumbricoides = *Ascaris lumbricoides*, Toxoc. = *Toxocara* spp, Trich= *Trichuris* spp.

Considerações Finais

No Brasil, os serviços de saneamento básico é um grande desafio para o estado e sociedade, isso porque a ausência ou ineficiência desse setor tem gerado impactos negativos para o meio ambiente visto que o lançamento de efluentes sanitários compromete a qualidade dos recursos hídricos e solo. Isso afeta a qualidade de vida da população, devido ao incremento no índice de disseminação de doenças infecciosas. Além disso, é de suma importância que o Brasil desenvolva mais pesquisas quanto, a disseminação de doenças por meio do solo, visto que os números de literatura encontrada foram minoritários.

Portanto, é necessário desenvolver condições que possibilite a implementação de maneira eficaz do saneamento e, que principalmente seja acessível a todas as classes sociais, só assim, será possível um equilíbrio entre os aspectos socioeconômicos e ambientais. Dessa forma, as necessidades materiais de cada indivíduo podem ser supridas, e mitigam-se os impactos sobre o meio, visto que, o uso dos recursos naturais deve ser de forma racional pensando na geração futura.

Referências

- Bauer A (2010) Avaliação de impacto no Brasil: é possível mensurar impactos de programas de formação docente. Estudos em avaliação educacional 21:229-252.
- Balen J, Raso G, Li YS, Zhao ZY, Yuan LP, Williams GM, Luo XS, Shi MZ, Yu XL, Utzinger J, McManus DP (2011) Risk factors for helminth infections in a rural and a peri-urban settings of the Dongting Lake area, People's Republic of China. International Journal for Parasitology. 41:165-117.
- Baye AMC, Silva VP (2011) Percepção ambiental de moradores do bairro de Liberdade de Parnamirim/RN sobre esgotamento sanitário. Revista Holos 3:97-112.
- Borja PC (2014) Política pública de saneamento básico: uma análise da recente experiência brasileira. Saúde e Sociedade 23:432-447.

- Corioletti D, Barbisan AO, Benetti JE (2016) Diagnóstico do sistema de tratamento de esgoto no município de Coronel Freitas – SC. *Revista Tecnológica* 5:54-71.
- Cunha AHN, Oliveira TH, Ferreira RB, Milharden ALM, Costa SMS (2011) O reuso da água no Brasil: A importância da reutilização de água no país. *Enciclopédia Biosfera* 7:1225-1248.
- Childers DL, Corman J, Edwards M, Elser AJJ (2018) Sustainability challenges of phosphorus and food: solutions from closing the human phosphorus cycle. *BioScience* 62:117-124.
- Heck TMS, Jesus LF, Deus NT, Linden R, Osório DMM, Staggemeier (2017) Avaliação da água através de parâmetros microbiológicos e físico-químicos em áreas populacionais do Arroio Luiz Rau, afluente do Rio dos Sinos, município de Novo Hamburgo, RS. *Revista Conhecimento* 2:105-117.
- Mello LF, Sathler DR (2015) A demografia ambiental e a emergência dos estudos sobre população e consumo. *Revista brasileira de Estudos e População* 32:357-380.
- Ministério das Cidades. Plano Nacional de Saneamento Básico (2014). Disponível em: <https://www.mma.gov.br/informma/item/485-plano-nacional-de-saneamento-b%C3%A1sico.html>. Acesso em: janeiro 25 2020
- Naidoo S, Olaniran AO (2014) Treated wastewater effluent as a source of microbial pollution of surface water resources. *Internacional journal of environmental research and public health* 11:249-270.
- Nascimento CA, Staggemeier R, Bianchi E, Rodrigues MT, Fabres R, Soliman MC, Bortoluzzi M, Luz RB, Heinzelmann LS, Santos EL, Fleck JD, Spilki FR (2015) Monitoring of metals, organic compounds and coliforms in water catchment points from the Sinos River basin. *Brazilian Journal of Biology* 75:50-56.
- Oliveira JPM, Oliveira JM, Barreto ES, Silva SS, Silva SSS, Maracajá PB (2015) Saúde/doença: as consequências da falta de saneamento básico. *Informativo Técnico do Semiárido* 9:23-29.
- Pandey PK, Kass PH, Soupier ML, Biswas S, Singh VP (2014) Contamination of water resources by pathogenic bacterium AMB express 2:5-16.
- Pereira G, Galvão TF (2014) Etapas de busca e seleção de artigos em revisões sistemáticas da literatura. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* 23:369-371
- Pereira SS, Curi RS (2012) Meio Ambiente, Impacto Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: Conceituações Teóricas sobre o Despertar da Consciência Ambiental. *Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade* 2:35-57.
- Pereira Júnior A, Pereira ER (2018) Revisão Sistemática, Bibliométrica, Diversidade Biológica e as Pteridófitas. *Enciclopédia Biosfera* 15:50-73.
- Ramírez-Castillo FY, Loera-Muro, Jacques M, Garneau P, Avelar-González FJ, Harel J, Guerrero-Barrera (2015). *Waterborne Pathogens: Detection Methods and Challenges*. *Pathogen* 4:307-334.
- Saito RK, Rodrigues AFSF (2012) A importância da análise do solo nos estudos epidemiológicos sobre parasitoses intestinais. *Revista de APS* 15:158-164.
- Saori H, Paller VGV, Uga S (2013) Soil contamination by parasite eggs in rural village in the Philippines. *Tropical Biomedicine* 30:495-503.
- Silva HCH, Padua JB, Camilo LR, Dorneles TM (2014) A qualidade do saneamento ambiental no assentamento rural amparo no município de Dourados-MS. *Sociedade & Natureza* 26:535-545.
- Souza MT, Silva MD, Carvalho R (2010). *Revisão Integrativa: o que é e como fazer*. Einstein, 8:102-106.
- Snis. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. Diagnóstico dos serviços de água e esgotos (2015). Relatório. Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos>. Acesso em março 01 2019.
- Teixeira JC, Gomes MHR, Souza JA (2012) Associação entre cobertura por serviços de saneamento e indicadores epidemiológicos nos países da América Latina: estudo com dados secundários. *Revista Panamericana de Salud Pública* 32:419-425.
- Ternus RZ, Franco GMS, Anselmini MEK, Mocellin DJC, Magro JD (2011) Influence of urbanisation on water quality in the basin of the upper Uruguay River in western Santa Catarina, Brazil. *Acta limnologica Brasiliensia* 23:189-199.
- Varela RF (2012) O estudo do cenário ambiental vinculado ao ICMS ecológico. O professor PDE e os desafios da escola pública Paranaense. SEED. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2012/2012_unioeste_geo_artigo_roseli_fatima_varela.pdf. Acesso em: setembro 24 2019.