



# 1º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

GRAMADO-RS

12 a 14 de junho de 2018

## ANÁLISE DE RISCOS AMBIENTAIS BIOLÓGICOS CAUSADOS POR RESÍDUOS EM ÁREA COMERCIAL

Eduardo Antonio Maia Lins\*, Marina da Conceição Silva, Sérgio Carvalho de Paiva, Adriana da Silva Baltar  
Maia Lins, Cecília Maria Mota Silva Lins

\* Universidade Católica de Pernambuco - UNICAP, eduardomaialins@gmail.com.

### RESUMO

Entende-se por análise ou avaliação de riscos ambientais, os riscos associados com as ameaças à saúde humana e por sua vez, a segurança ambiental, vindos de atividades que são capazes de causar impactos, contínuos ou acidentais, no meio ambiente. As distribuições desiguais entre os grupos sociais, bem como a renda e o acesso aos serviços públicos resultam em riscos ambientais. Desta forma, esta desigualdade socioeconômica, pode estar na origem da desigualdade ambiental, uma vez que os indivíduos e os grupos sociais possuem acesso diferenciado a bens e à qualidade ambiental. Em decorrência destas elevadas desigualdades sociais, parte desta população brasileira realiza trabalhos informais, sejam como ambulantes, camelôs, feirantes etc. A partir de uma presença constante destes ambulantes nas proximidades da Universidade Católica de Pernambuco, surgiu a Rua do Lazer. Atualmente existem 40 boxes onde se instalaram lanchonetes. Seu funcionamento ocorre de segunda a sábado, da manhã à noite, exceto nos períodos de férias escolares. Nestas lanchonetes são geradas uma grande quantidade e tipologias de resíduos que podem trazer uma série de impactos sócio-econômico-ambientais à sociedade. O objetivo deste trabalho foi analisar os possíveis riscos ambientais na Rua do Lazer, uma área comercial localizada nas proximidades do campus da Universidade Católica de Pernambuco, identificando os veículos de contaminação presentes no local que podem gerar danos à saúde pública, derivados dos resíduos sólidos e disposição inadequada de esgoto doméstico presentes na área comercial. Diante dos estudos e análises realizadas, observou-se que a Rua do Lazer apresenta um risco biológico elevado, sugerindo uma possibilidade alta de contaminação dos alimentos, ou através de microrganismos expostos no ar através do mau acondicionamento dos resíduos no local ou de modo indireto, ou através de insetos e roedores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Rua do Lazer, Comércio, Probabilidade, Impactos, Saúde.

### ABSTRACT

By analyzing or assessing environmental risks, the risks associated with threats to human health and, in turn, environmental safety, arising from activities that are capable of causing continuous or accidental impacts on the environment, are considered. Unequal distributions among social groups, as well as income and access to public services, result in environmental risks. In this way, this socioeconomic inequality can be the source of environmental inequality, since individuals and social groups have different access to goods and environmental quality. As a result of these high social inequalities, part of this Brazilian population carries out informal work, such as street vendors, street vendors, tradesmen, etc. From a constant presence of these street vendors in the vicinity of the Catholic University of Pernambuco, appeared the Street of the Lazer. There are currently 40 boxes where snack bars have been installed. It operates from Monday to Saturday, from morning to night, except during school holidays. In these snack bars are generated a large amount and types of waste that can bring a series of socio-economic-environmental impacts to society. The objective of this work was to analyze the possible environmental risks at Rua do Lazer, a commercial area located near the campus of Universidade Católica de Pernambuco, identifying contamination vehicles present on the site that can generate damages to public health, derived from solid waste and disposal of domestic sewage present in the commercial area. In view of the studies and analyzes carried out, it was observed that the Rua do Lazer presents a high biological risk, suggesting a high possibility of contamination of the food, or through microorganisms exposed in the air through the bad packaging of the residues locally or indirectly, or through insects and rodents

**KEY WORDS:** Street of Lazer, Commerce, Probability, Impacts, Health.

### INTRODUÇÃO

Em 1989, foi criado o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR), a partir da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 5, com o objetivo de “permitir o desenvolvimento econômico e social do país de forma ambientalmente segura, pela limitação dos níveis de emissão de poluentes por fontes de poluição atmosférica, com vistas à melhora da qualidade do ar, ao atendimento dos padrões estabelecidos e o não comprometimento da qualidade do ar nas áreas consideradas não degradadas”. Com o passar dos tempos a sociedade vem notando o mal

que suas atividades exercem sobre o ambiente, como também o mal que sua perda e diminuição da qualidade de vida podem resultar para a degradação ambiental. “A necessidade de se minimizar os riscos aos danos ambientais provenientes do progresso econômico e social está cada vez mais clara, apesar de ser muito difícil quantificar e julgar a relação humana com o meio, assim como a ponderação entre a proteção ambiental e o impacto sobre o crescimento” (VIANA, 2010).

Análise de riscos é uma ferramenta central para regular e controlar os riscos ambientais, podendo ser avaliados em três estágios: avaliação, caracterização e gestão. A avaliação sistematiza informações científicas sobre as propriedades perigosas dos agentes ambientais, a relação de ação e reação e a extensão da exposição humana. A caracterização dos riscos define a probabilidade da sociedade ou o indivíduo exposto ser prejudicado ou não (ASSUNÇÃO, 2012). A gestão desses riscos visa integrar aspectos políticos, sociais e econômicos. Entende-se por análise ou avaliação de riscos ambientais, os riscos associados com as ameaças à saúde humana e por sua vez, a segurança ambiental, vindos de atividades que são capazes de causar impactos, contínuos ou acidentais, no meio ambiente. Em decorrência da desigualdade e exclusão social, ainda acentuada no Brasil, conforme IBGE (2017), muitos pontos comerciais e moradias vêm sendo construídos em áreas que deveriam estar livres da ocupação, e, estas podem ser consideradas como atividades capazes de causar impactos sócio-ambiental-econômico. As distribuições desiguais entre os grupos sociais, bem como a renda e o acesso aos serviços públicos resultam em riscos ambientais. Desta forma, esta desigualdade socioeconômica, pode estar na origem da desigualdade ambiental, uma vez que os indivíduos e os grupos sociais possuem acesso diferenciado a bens e à qualidade ambiental.

Em decorrência destas elevadas desigualdades sociais, parte desta população brasileira realiza trabalhos informais, sejam como ambulantes, camelôs, feirantes etc. A partir de uma presença constante destes ambulantes nas proximidades da Universidade Católica de Pernambuco, surgiu a Rua do Lazer. A rua do Lazer foi construída a partir da reivindicação dos estudantes da Universidade Católica, no período de 1992 a 1995. Atualmente existem 40 boxes onde se instalaram lanchonetes. Seu funcionamento ocorre de segunda a sábado, da manhã à noite, exceto nos períodos de férias escolares. Nestas lanchonetes são geradas uma grande quantidade e tipologias de resíduos que podem trazer uma série de impactos sócio-econômico-ambientais à sociedade. Além da população, os comércios alimentícios presentes dentro ou nas proximidades da instituição de ensino, contribuem para um possível aumento na geração de impactos ambientais, isto é, elevam a quantidade de resíduos sólidos gerados e descartados pelos comerciantes na Rua do Lazer sem que haja um cuidado adequado para esse descarte, e, sendo a rua um bem público não consegue impedir que catadores de lixo e também os animais vasculhem as caixas e sacolas que são lançadas ao chão, e assim, se tornam um chamariz para insetos e roedores, tornando-se uma grande fonte de riscos ambientais para a sociedade. Além disso, o aumento no fluxo de veículos (carros e motos) que passam próximo a rua em estudo, pode aumentar o risco.

## OBJETIVOS

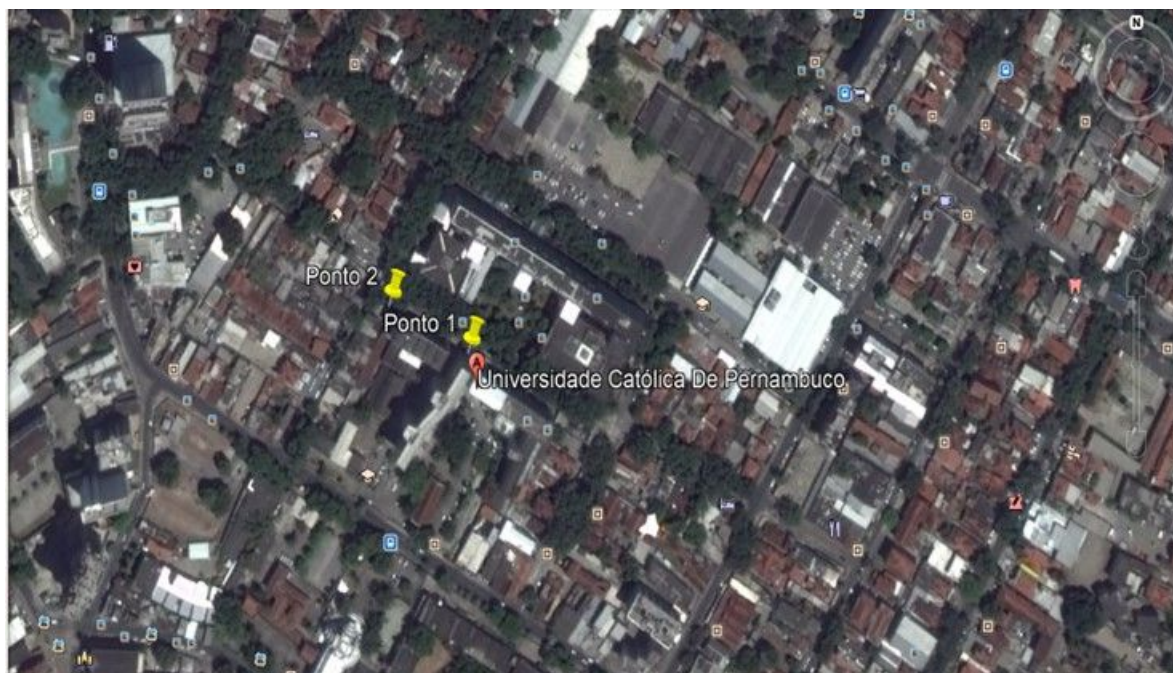
O objetivo deste trabalho foi analisar os possíveis riscos ambientais na Rua do Lazer, uma área comercial localizada nas proximidades do campus da Universidade Católica de Pernambuco - UNICAP, identificando os veículos de contaminação presentes no local que podem gerar danos à saúde pública, derivados dos resíduos sólidos e disposição inadequada de esgoto doméstico presentes na área comercial.

## METODOLOGIA

### - ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na Rua do Lazer, localizada na região metropolitana do Recife, no bairro da Boa Vista. Averiguaram-se as possibilidades e consequências que a má gestão dos resíduos sólidos podem ocasionar, além da falta de infraestrutura básica que acarreta na disposição do esgoto a céu aberto.

A Figura 1 apresenta a descrição da área urbana em estudo que foi dividida em dois pontos. Para o ponto 1 de latitude  $8^{\circ}3'17.16''S$  e longitude de  $34^{\circ}53'13.14''O$  próximo a rede de esgoto extravasada e no ponto 2 de latitude  $8^{\circ}3'16.22''S$  e longitude de  $34^{\circ}53'16.94''O$  próximo ao ponto de descarte dos resíduos pelos comerciantes. Estes pontos foram limitados apenas a Rua do Lazer, onde há maior movimento de pedestres e comerciantes. A distância entre os dois pontos foi de aproximadamente 66 metros.



**Figura 1: Vista de Satélite da Universidade Católica de Pernambuco. Fonte: Googlemaps (2018).**

## - MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se um monitoramento local no ano de 2017, no período de aula diurno e matutino, levando-se em consideração o grande fluxo de alunos que utilizam a Rua do Lazer como ponto de consumo alimentar. Foram realizadas uma inspeção visual, coleta e análise de amostras do esgoto, dos resíduos e do ar, conforme apresentado a seguir.

### a) Análise do Ar

A análise do ar foi realizada utilizando-se o aparelho Amostrador Impactador de Andersen seguindo os padrões de referência da RE nº 9 de 2003 contendo os meios de cultura (placas de Petri com BGA e AN) incubados no período de sete dias à uma temperatura de 250°C. Realizaram-se coletas em três pontos da rua do lazer, em cada ponto analisado, foram coletadas três amostras, sendo a primeira amostra com um tempo de amostragem de 10 minutos, e duas amostras com um tempo de amostragem de 5 minutos.

### b) Análise dos Resíduos

Foi realizada de acordo com a NBR 10.007 da ABNT (2004), onde se aplicou a técnica do quarteamento que consiste na divisão em quatro partes iguais de uma amostra pré-homogeneizada, sendo aproveitado as partes opostas. Em seguida, escolheu-se duas destas partes para realizar a gravimetria e seu estudo microbiológico.

### c) Análise do Esgoto

O trabalho foi compreendido em cinco parâmetros, nos quais foram coletadas amostras de esgoto na rua do Lazer, analisando-se o potencial de hidrogênio (pH), umidade, ovos de helmintos, coliformes totais e fecais. A análise do esgoto foi realizada de acordo com a NBR 06457 de 1986 para determinar o potencial de hidrogênio (pH) e a umidade do local, assim como, o método de Meyer (1978) e SMEWW 9223 para analisar os parâmetros de coliformes (fecais e totais).

### d) Análise do Risco

O risco é a combinação de probabilidade para que um evento seja ele esperado ou não, ocorra, ou seja, o risco é a relação da perda econômica e/ou danos a vida humana. Desta forma, para se avaliar um risco é necessário determinar qual será o dano (que tipo de dano o agente causará) e também a exposição (que população estará exposta ao agente, a que concentração e a duração da exposição).

De acordo com a Susan et al. (2016), é o potencial de resultados indesejados adversos contra a saúde ou a vida humana, ou ao meio ambiente ou até mesmo para bens materiais, define risco conforme a equação 1.

$$R = P \times C \quad \text{equação (1)}$$

Onde:

R = Risco;

P = Probabilidade de Ocorrência;

C = Consequências (perdas e/ou danos).

Considerando a suscetibilidade igual a probabilidade, tem-se conforme a equação 2:

$$S = P \quad \text{equação (2)}$$

Onde:

S = Suscetibilidade

P = Probabilidade de Ocorrência

O risco é considerado baixo quando os fatores de probabilidade de ocorrência (p) ou de consequência (c), também sejam baixos. Para que o risco seja considerado alto é necessário que os dois fatores de probabilidade de ocorrência (P) ou de consequência (C), também sejam altos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Resultados da Análise do Esgoto

A Tabela 1 apresenta os resultados referentes as amostras analisadas de esgoto coletados na Rua do Lazer, nas proximidades da UNICAP, utilizando as metodologias supracitadas.

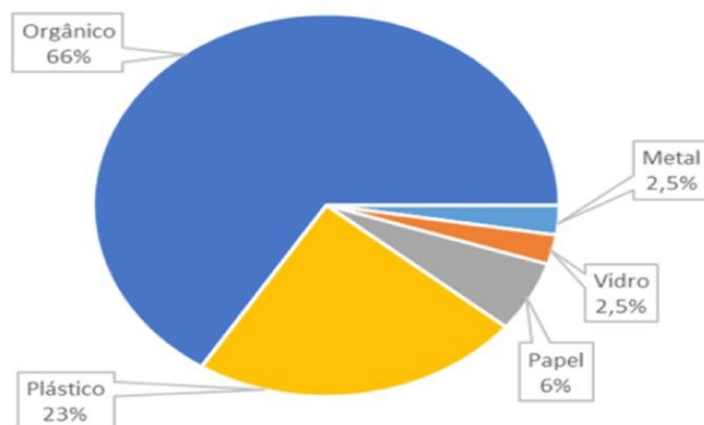
De acordo com a análise das amostras do esgoto (Tabela 1), nota-se que o pH possui característica básica, um percentual inferior a  $10^3$  ovo/g de MS de helmintos, coliformes fecais e totais maior que  $10^4$  UFC/mL. De acordo Ribeiro e Rooke (2010) normalmente os parasitas se misturam no esgoto com os microrganismos que vivem livremente no solo, na água e no ar. Assim, uma pessoa ainda sadia poderá ficar doente se ingerir água ou alimentos contaminados e também se andar descalça ou mexer diretamente na terra que contenha excretas de pessoas enfermas. Porém, é comum os parasitas serem disseminados por insetos (moscas, mosquitos, pulgas e baratas), ratos e outros animais. As autoras ainda relatam que a maior parte das doenças transmitidas para o homem é causada por microrganismos, organismos de pequenas dimensões que não podem ser observados a olho nu. Portanto, a probabilidade do esgoto interferir na qualidade do ar e dos alimentos, vendidos na rua do lazer, pode ser considerado mediano, assim como os impactos ao ser humano (direta e indiretamente).

**Tabela 1: Análise da Amostra do Esgoto. Fonte: Os autores.**

| PARÂMETRO         | UMIDADE              | RESULTADOS |
|-------------------|----------------------|------------|
| pH                | -                    | 7,3        |
| OVOS DE HELMINTOS | ovo/g MS             | $< 10^3$   |
| COLIFORMES TOTAIS | Número Mais Provável | $> 10^4$   |
| COLIFORMES FECAIS | Número Mais Provável | $> 10^4$   |

## - Resultados da Análise dos Resíduos

Inicialmente foi realizada uma composição gravimétrica dos resíduos no intuito de saber a quantidade de matéria orgânica geradas na Rua do Lazer, uma vez que o odor atrai os insetos vetores para a área, além de ser responsável pela emissão de gases durante a sua decomposição que se inicia em menos de 24 horas. Lins et al., (2016) obteve uma porcentagem para cada material coletado em estudo (papel, plástico, vidro, metal e orgânico) onde esta foi realizada através da gravimetria conforme apresentado na Figura 2.



**Figura 2: Composição Gravimétrica dos Resíduos. Fonte: Lins et al., (2016).**

Acumulou-se cerca de 205,48 kg de resíduos obtidos na rua do lazer no período de 5 dias para realização da composição gravimétrica, nos turnos da manhã, tarde e noite. Após a técnica de quarteamento dos resíduos, cerca de 50% foi desprezada conforme a NBR nº 10.007/ABNT de 2004. Após todas as etapas realizadas, obteve-se a composição gravimétrica dos resíduos, donde se obteve um alto percentual de matéria orgânica nas lixeiras locais. Portanto, tendo como análise os resíduos, sugere-se, que em função do mau acondicionamento do lixo pelos comerciantes, existe a probabilidade de risco à segurança alimentar dos consumidores, o que pode trazer consequências desastrosas à saúde humana. Unindo-se ao esgoto a céu aberto, os resíduos podem causar uma maior proliferação de insetos e a contaminação tanto do solo, do ar e dos alimentos. Já a análise microbiológica dos resíduos apresentou presença de coliformes fecais e totais em ordem superior a  $10^4$  UFC/mL podendo indicar um risco potencial na qualidade ambiental local.

A análise de risco com relação aos resíduos também se apresenta elevada em virtude da quantidade de lixo nas ruas, aumentando também probabilidade de doenças que são transmitidas pelos insetos e roedores que vasculham e se alimentam da matéria orgânica que estão mal acondicionadas.

## - Resultados da Análise do Ar

Os resultados obtidos no estudo da análise do ar estão representados pelas Figuras 3 e 4, onde as placas de Petri, realizadas em triplicata, continham meios de Bactérias AN e de Fungos BGA. Os resultados apresentaram quantidade incontáveis de microrganismos, ou seja, quantidade superior a 30 unidades formadoras de colônia (UFC's), conforme padrões de referência da Resolução nº9 de 2003 da Anvisa. Esta conclusão foi baseada através do método de análise para ambiente interno utilizando-se do Amostrador tipo Impactador de Andersen contendo seis estágios. Foram também analisados variáveis como o tempo, a temperatura e a umidade na Rua do Lazer.

Como as partículas estão suspensas no ar, podem ser uma das causas de problemas respiratórios na população local, sendo encontrados por material particulado do solo assim como, em gotas de água apresentando como fatores que afetam a microbiota do ar a umidade, temperatura, radiação, pressão, densidade populacional e por fim os microrganismos que tem esporos como meio de propagação sendo os mais resistentes.

Portanto, o risco apresentado a análise de ar, mesmo sendo realizado como forma adaptativa seguindo a RE nº 9 da Anvisa, mostrou valores incontáveis de microrganismos, indicando uma elevada probabilidade de poluição do ar através dos resíduos, gerando possíveis impactos à saúde humana, indicando um alto risco ambiental.



Figura 3: Placas com Bactérias AN: análise realizada próximo ao extravasamento de esgoto. Fonte: Os autores.

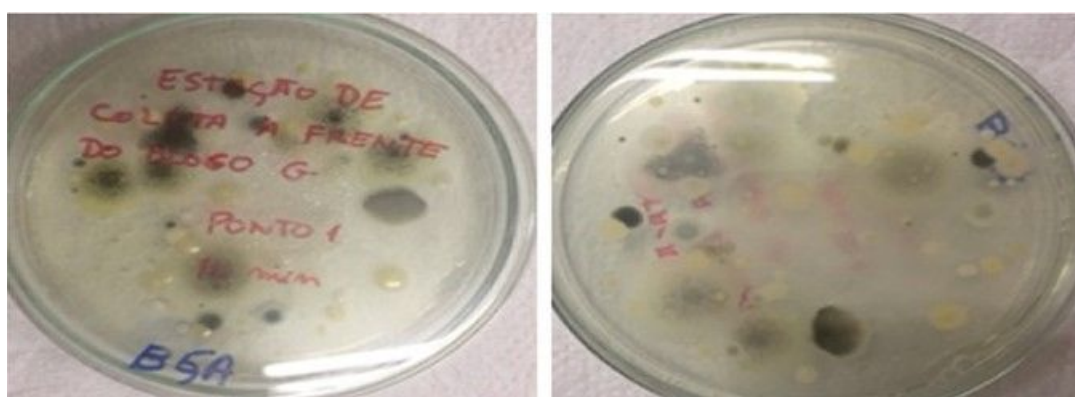


Figura 4: Placas com Fungos BGA: análise realizada próximo ao extravasamento de esgoto. Fonte: Os autores.

## - Resultados da Análise de Risco Biológico

Diante dos estudos e análises realizadas, observou-se que a Rua do Lazer apresenta um risco biológico elevado, sugerindo uma possibilidade alta de contaminação dos alimentos ou através de microrganismos expostos no ar através do mau acondicionamento dos resíduos no local ou de modo indireto, através de insetos e roedores, bem como danos elevados à saúde dos consumidores de alimentos.

## CONCLUSÕES

- Diante dos estudos e análises realizadas, observou-se que a Rua do Lazer apresenta um risco biológico elevado, sugerindo uma possibilidade alta de contaminação dos alimentos e do ar, através de microrganismos expostos em função do mau acondicionamento dos resíduos e esgoto exposto ao céu aberto. Sugere-se, também, a possível contaminação do ambiente de forma indireta através de insetos e roedores gerados;
- De acordo com a análise do ar, obteve-se valores elevados, ou seja, acima de trinta unidades formadoras de colônia baseadas nos padrões referências da Resolução nº 9 de 2003 da Anvisa utilizada para ambientes internos adaptando para ambientes externos apresentando em suas placas de Petri tanto fungos quanto bactérias podendo ser prejudiciais a saúde, pois a sua maior parte foi encontrada nos resíduos orgânicos;
- Quanto a análise do esgoto, conclui-se que, este não foi o fator que pudesse interferir de forma direta na poluição do ar, pois os valores obtidos foram baixos e isto pode estar relacionado com um possível tratamento, uma vez que é derivado de uma fossa séptica;
- Em relação aos resíduos, este sim foi o fator de maior preocupação pois totalizou 205,48 kg em cinco dias e quando unido ao esgoto a céu aberto, aumentam uma maior proliferação de insetos, poluição atmosférica e como outra consequência a contaminação do solo, além disso tem o impacto visual que deixa o local com aspecto negativo, incomodando aos comerciantes bem como aos estudantes do local resultando no risco elevado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) - NBR 6467 - **Amostragem de Solos**, 1986.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) - NBR 10.007 - **Amostragem de Resíduos Sólidos**, 2004
3. ARAÚJO, R. **Avaliação da Qualidade do Ar Interno: Uma Experiência Realizada em Brasília**. Brasília, 2008
4. ASSUNÇÃO, S. G. S.; **Metodologia para Avaliação de Riscos Ambientais em Áreas Urbanas da Região Metropolitana de Goiânia-GO**, 232.p, Goiânia, GO, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, 2010.
5. BOFF, C.; ZOPPAS, B. C. A.; PASQUALOTTO, A. C. **Prevalence of viable environmental fungi in the air of intensive care unit. In: 9th International Congress on Aerobiology**, 2010, Buenos Aires. 9th International Congress on Aerobiology, 2010
6. BRASIL. IBGE. **Censo Demográfico, 2015**. Disponível em: < www.ibge.gov.br >. Acesso em: 20 ago. 2017.
7. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução no 05, 15 de junho de 1989**. Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar - PRONAR.
8. BRASIL, Governo Federal - Ministério do Meio Ambiente/Conselho Nacional do Meio Ambiente, **Resolução CONAMA 09/2003**
9. DIAS. **Amostrador de Bioaerossóis de um estágio/N6** – Manual de operação. Rio de Janeiro, 2010
10. LINS, E. A. M.; MARTINS, A. G. R.; SILVA, B. S.; SILVA, C. F. B. S. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Gerados na Rua do Lazer – Estudo de Caso na UNICAP. In: **V Encontro Pernambucano e III Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos**, 2016, Recife.
11. MARTINS-DINIZ J. N.; da SILVA R. A.; MIRANDA E. T.; MENDES-GIANNINI M.J. Monitoring of airborne fungus and yeast species in a hospital unit. **Rev Saúde Pública**. 2005;39(3):398-405.
12. RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J. M. S. **Saneamento Básico e Sua Relação com o Meio Ambiente e a Saúde Pública**, Monografia de Especialização, Juiz de Fora, 2010.
13. SUSAN C. A; BELOVA, A.; BRANDT, J.; FANN, N.; GRECO, S.; Survey of Ambient Air Pollution Health Risk Assessment Tools. **Journal Risk Analysis**, 2016, Volume 36, Issue 9.
14. VIANA, D. B.; **Avaliação de Riscos Ambientais em Áreas Contaminadas: uma Proposta Metodológica**, 162.p Rio de Janeiro, RJ, Dissertação de Mestrado, 2010.