XII SIBRAGEC
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO
MACEIÓ - AL

# AVALIAÇÃO DO INCÔMODO POR PARTÍCULAS SEDIMENTADAS EM DIFERENTES FASES DA CONSTRUÇÃO[1]

**ARAÚJO, Ingrid Priscylla Silva (1); COSTA, Dayana Bastos (2)**
(1) Universidade Federal da Bahia, ingridpriscyllasaraujo@gmail.com
(2) Universidade Federal da Bahia, dayanabcosta@ufba.br

## RESUMO

*As atividades da construção civil causam impactos ambientais desde a fase inicial da construção até a fase de conclusão da obra. Um dos principais impactos está relacionado à geração de partículas. Estudos sobre partículas sedimentadas (PS) provenientes da construção civil ainda são escassos, porém, constituem esforços necessários para subsidiar diretrizes e medidas de controle. O objetivo deste estudo foi medir os níveis do incômodo produzido por PS e a percepção deste incômodo pelos trabalhadores nas fases de produção do canteiro, Fase 1 de Terraplanagem e Fundações, Fase 2 de Estrutura, Vedações e Alvenarias e Fase 3 de Acabamentos. Este estudo foi realizado de janeiro a dezembro/2020 em sete canteiros de obras de um empreendimento residencial em construção localizado na Região Metropolitana de Salvador. Para a medição dos níveis de incômodo foram utilizados coletores sticky pads. A percepção dos trabalhadores foi coletada por meio de questionários. Os resultados indicaram altos níveis de incômodo, sendo a fase mais incômoda a de Estrutura, Vedações e Alvenarias. Ademais, 71% dos respondentes avaliaram a qualidade do ar de regular a ruim. Este trabalho permite o aprofundamento das investigações em canteiros de obras, subsidiando o entendimento do impacto das PS ao ser humano e ao ambiente.*

***Palavras chave:*** *Poluição Atmosférica, Partículas Sedimentadas, Incômodo Gerado, Percepção do Incômodo, Canteiros de Obras.*

## ABSTRACT

*Construction activities cause environmental impacts from the initial phase of construction to the end of the works. One of the major impacts is related to the production of particulate matter. Studies on settled particles from construction are still scarce; however, these efforts are required to establish guidelines and control measures. This study aims to measure the levels of nuisance produced by PS and the perceived nuisance by workers in the production phases of the construction site, Phase 1 of Earthworks and Foundations, Phase 2 of Structure and Masonry and Phase 3 of Finishing. This study was carried out from January to December/2020 in seven construction sites of a residential project under construction located in the Metropolitan Region of Salvador. Sticky pad collectors were used to measure nuisance levels. The perceived nuisance was collected through questionnaires. The results showed high nuisance levels, the most uncomfortable phase being Structure and Masonry. Furthermore, 71% of the respondents indicated the quality of the air from regular to bad. This work allows deepening investigations in construction sites, supporting the understanding of the impact of PS on human beings and the environment.*

***Keywords:*** *Air Pollution, Settled Particles, Nuisanse Produced, Perceived Nuisance, Construction Sites.*

[1]ARAÚJO, I.P.S.; COSTA, D.B. Avaliação do incômodo por partículas sedimentadas em diferentes fases da construção. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 12., 2021, Maceió. **Anais**[...] Porto Alegre: ANTAC, 2021. p.1-8. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sibragec/article/view/416. Acesso em: 2 out. 2021.

# 1 INTRODUÇÃO

A maior parte da população mundial tem exposição de longo prazo a ambientes com vários poluentes do ar, tais como, ozônio, dióxido de nitrogênio, monóxido de carbono, material particulado (MP) e etc (JUNG *et al.*, 2019). Dentre estes, o material particulado é um conjunto de poluentes atmosféricos constituído por partículas sólidas ou líquidas (OMS, 2016). Essas partículas estão suspensas na atmosfera, mas também podem estar sedimentadas em superfícies (MACHADO *et al.*, 2020).

O MP em suspensão é principalmente classificado por seu diâmetro aerodinâmico em três grupos: Partículas Finas ou Respiráveis ($MP_{2,5}$) com diâmetro aerodinâmico até 2,5 μm; Partículas Grossas ou Inaláveis ($MP_{10}$) com diâmetro aerodinâmico até 10 μm; e, Partículas Totais em Suspensão (PTS) com diâmetro aerodinâmico até 100 μm. Para além destas, tem-se as Partículas Sedimentadas (PS), que são partículas de diferentes tamanhos que por sua vez sedimentaram ou depositaram em superfícies (MACHADO *et al.*, 2020). Segundo estudo realizado por Conti *et al.* (2009), as PS apresentam, em sua maioria, partículas de 5 a 100 μm (CONTI *et al.*, 2009).

O MP pode ser responsável por uma série de problemas respiratórios e cardíacos, além de danos à flora e fauna, ao solo, à água e à qualidade do ar (ARAÚJO; COSTA; MORAES, 2014). Além de impactos diretos na saúde, a poluição por MP também pode ter efeitos percebidos, como o incômodo causado quando sedimentado em superfícies de uso cotidiano (MELO, 2015).

Esse incômodo por materiais particulados pode provocar reclamações da população exposta, uma vez que afeta a qualidade de vida e o bem-estar das pessoas. Segundo Egondi *et al.* (2013), o incômodo percebido pelas pessoas pode ter variadas respostas e pode ser associado a fatores individuais como o estado de saúde, o nível socioeconômico, o grau de instrução, a ocupação, o gênero, a idade, entre outros.

Segundo Vallack e Shillito (1998), o incômodo por PS apresenta características subjetivas, tornando-o difícil de ser regulamentado (VALLACK; SHILLITO, 1998). Atualmente, não há um padrão internacional ou nacional estabelecido (MACHADO *et al.*, 2018). Apesar desta subjetividade, entende-se que a investigação da exposição ambiental frente às PS constitui esforços necessários para subsidiar a elaboração desses padrões de referência, uma vez que o preenchimento desta lacuna se torna imprescindível para embasar regulamentações que tornem compulsórias as mitigações deste incômodo gerado (MELO, 2015).

Regiões na Europa (Grã-Bretanha, Finlândia, Alemanha e Espanha), EUA (Dakota do Norte, Kentucky, Louisiana, Maryland, Mississipi, Montana, Pensilvânia, Washington, Wyoming e New York), Canadá (Alberta, Manitoba, Newfoundland, Ontario e Vancouver), oeste da Austrália, Argentina e alguns estados do Brasil (Rio de Janeiro, Amapá, Minas Gerais e Espírito Santo) possuem padrões referenciais para o valor limite da taxa de deposição dessas partículas que, segundo essas legislações, se ultrapassados podem causar incômodo (MACHADO *et al.*, 2018). Os padrões adotados por esses países variam de 2,4 e 20 g/($m^2$ 30 dias), sendo que a maioria dos valores limites estão entre 3 e 15 g/($m^2$ 30 dias) (MACHADO *et al.*, 2018).

Apesar dos significativos impactos provocados, ainda há escassez na literatura científica sobre material particulado suspenso e sedimentado em canteiros de obras (CHERIYAN; CHOI, 2020). No que se refere à construção civil, os canteiros de obras são considerados um dos principais emissores de particulados no ambiente, devido a natureza dos seus procedimentos de trabalho e, também, a recorrente utilização de máquinas e equipamentos pesados (JUNG *et al.*, 2019; CHERIYAN; CHOI, 2020).

A literatura apresenta que é necessário avançar no conhecimento do incômodo gerado e percebido pelo material particulado. O número de estudos empíricos que incluem o perfil da construção civil na investigação das partículas sedimentadas em áreas urbanas ainda é reduzido (SANTOS; REIS, 2011; SOUZA, 2011; ARAÚJO; COSTA; MORAES, 2014; MACHADO *et al.*, 2018; MACHADO *et al.*, 2020). Outras fontes de MP consideradas são industriais, veiculares, logística (portos e aeroportos), residenciais, comerciais e biogênicas (ROTKO *et al.*, 2002; STENLUND *et al.*, 2009). Dos trabalhos que incluem a construção civil em suas investigações, observou-se que as análises ainda são bastante restritas, o que resulta em dados insuficientes para o setor da construção.

Diante deste contexto, esta pesquisa tem como objetivo identificar os níveis do incômodo gerado por partículas sedimentadas e os níveis do incômodo percebido pelos trabalhadores da construção e as suas relações com as fases de atividades de produção no canteiro, quais sejam, Fase 1 de Terraplanagem e Fundações, Fase 2 de Estrutura, Vedações e Alvenarias e Fase 3 de Acabamentos. A principal contribuição deste estudo é o avanço no fornecimento de evidências para o entendimento das partículas sedimentadas em diferentes fases da obra.

## 2 MÉTODO DE PESQUISA

A estratégia de pesquisa adotada foi um experimento de campo. Na pesquisa experimental o objetivo é entender como ou por que o fenômeno é produzido. Para o monitoramento das PS foram escolhidos os coletores *sticky pads* (Figura 1). Os *sticky pads* são almofadas brancas e pegajosas de 31,7cm x 14,8cm (HANBY, 2014).

Para análises dos *sticky pads* foram realizadas leituras utilizando o *Sticky pad Reader* - SPR onde se identificou a porcentagem da área efetiva coberta (%EAC) por dia (ENVIRONMENT AGENCY, 2013; HANBY, 2014). A %EAC/dia pode ser interpretada como uma medida de incômodo (ENVIRONMENT AGENCY, 2013; HANBY, 2014). Sendo os limites, dispostos de acordo ao Quadro 1.

**Figura 1 – Coletores adesivos *sticky pads***




(a) Rolo do *sticky pad* (b) Dimensões do coletor

**Fonte:** As autoras

**Quadro 1 – *Sticky pads*: nível de incômodo**

| %EAC/dia | Nível de incômodo |
|---|---|
| 0,2 | Perceptível |
| 0,5 | Possível reclamação |
| 0,7 | Questionável |
| 2,0 | Provável reclamação |
| 5,0 | Sérios incômodos |

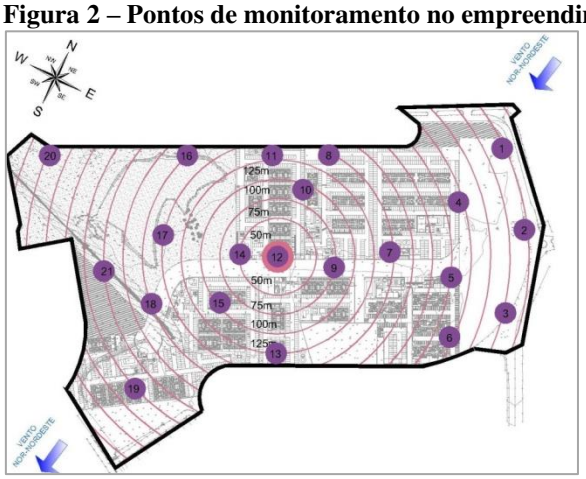
Fonte: HANBY 2014

Foram monitorados sete canteiros de obras de um empreendimento residencial em construção localizado na Região Metropolitana de Salvador, com área total de 154.366,06m². No canteiro de obras 1 estão sendo construídas 5 torres com 10 pavimentos; no canteiro de obras 2, 4 torres com 10 pavimentos; no canteiro de obras 3, 13 blocos com 5 pavimentos; no canteiro de obras 4, 4 torres com 10 pavimentos; no canteiro de obras 5, 10 blocos com 5 pavimentos; no canteiro de obras 6, 3 torres com 9 pavimentos; e, no canteiro de obras 7, 12 blocos com 5 pavimentos.

A metodologia consistiu em demarcar raios equidistantes no empreendimento residencial para identificação das áreas mais críticas dentro dos canteiros de obras. Desta forma, foram demarcados raios equidistantes de 25 metros com o apoio da planta de locação do empreendimento residencial e instalados horizontalmente 21 pontos coletores (por rodada de monitoramento) em locais estratégicos (Figura 2), tais como

em telhados, muros, contêineres e, quando não havia esses apoios, foram construídas instalações a 2 metros acima do solo (Figura 3). Os dados foram coletados mensalmente em um período de monitoramento de 2 a 4 dias completos[2] (48h - 96h).

**Figura 2 – Pontos de monitoramento no empreendimento**




**Fonte:** As autoras

**Figura 3 – Instalação de apoio**



**Fonte:** As autoras

Para complemento do monitoramento das PS, foram realizadas pesquisas de opinião face a face para investigação do incômodo percebido pelos trabalhadores das obras. Para a pesquisa face a face, foram utilizados questionários estruturados não disfarçados. A população de interesse incluiu todos os trabalhadores do empreendimento residencial estudado, considerando todos os cargos e funções. Desta forma, utilizou-se a técnica de amostragem aleatória simples para uma amostra heterogênea, com nível de confiança em 95% e erro amostral tolerável em 5%. A população encontrada (N) foi de 269 entrevistados. O Quadro 2 apresenta o detalhamento dos períodos de estudo.

**Quadro 2 – Períodos de estudo nos canteiros do empreendimento residencial, ano 2020**

| Meses[1] | Monitoramento com *Sticky pads* | Aplicação dos questionários | Questionários Aplicados |
|---|---|---|---|
| Jan | 06/01 – 10/01/2020 | - | - |
| Fev | 10/02 – 14/02/2020 | - | - |
| Abr | 08/04 – 10/04/2020 | Não foi possível devido a pandemia | - |
| Mai | 04/05 – 08/05/2020 | Não foi possível devido a pandemia | - |
| Jun | 15/06 – 19/06/2020 | Não foi possível devido a pandemia | - |
| Jul | 13/07 – 17/07/2020 | 04/07 e 11/07/2020 | 9 |
| Ago | 17/08 – 21/08/2020 | 17/08 e 31/08/2020 | 30 |
| Set | 14/09 – 18/09/2020 | 02/09, 23/09, 25/09 e 30/09/2020 | 73 |
| Out | 19/10 – 23/10/2020 | 01/10, 14/10 e 28/10/2020 | 39 |
| Nov | 16/11-19/11/2020 | 11/11, 23/11, 25/11 e 30/11/2020 | 37 |
| Dez | 02/12 – 04/12/2020 | 09/12, 15/12, 16/12, 18/12, 21/12 e 23/12/2020 | 81 |

[1]Não houve monitoramento com o *sticky pad* em Março/2020 em razão da situação de pandemia do SARS-CoV-2.
Fonte: As autoras

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção estão detalhados os resultados da pesquisa, abordados de acordo aos níveis de incômodo identificados durante os monitoramentos nas obras do empreendimento residencial, aos níveis de incômodo identificados durante a execução das fases de Terraplanagem e Fundações, de Estrutura, Vedações e Alvenarias e de Acabamentos e, por fim, de acordo a percepção do incômodo relatado pelos trabalhadores.

[2] Para cada período de exposição indica-se a coleta entre 2 a 7 dias (HANBY, 2014).

## 3.1 Níveis de incômodo identificados nos canteiros do empreendimento

A partir do monitoramento das PS nas obras do empreendimento, foi possível identificar altos níveis de incômodos, independente do mês de monitoramento (Tabela 1).

**Tabela 1 – Resumo das leituras dos *sticky pads* coletadas no empreendimento residencial (N=211)**

| Meses | Níveis de incômodo identificados | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Perceptível | Possível Reclamação | Questionável | Provável Reclamação | Sérios Incômodos | *Sticky pads* Considerados[1] |
| Jan | Sem registro | Sem registro | Sem registro | 26,32% | 73,68% | 19 |
| Fev | Sem registro | Sem registro | Sem registro | 27,78% | 72,22% | 18 |
| Abr | Sem registro | Sem registro | Sem registro | 18,75% | 81,25% | 16 |
| Mai | Sem registro | Sem registro | Sem registro | 26,32% | 73,68% | 19 |
| Jun | Sem registro | Sem registro | 5,88% | 35,29% | 58,82% | 17 |
| Jul | Sem registro | Sem registro | Sem registro | 47,62% | 52,38% | 21 |
| Ago | Sem registro | Sem registro | Sem registro | 28,57% | 71,43% | 21 |
| Set | Sem registro | Sem registro | 5% | 45% | 50% | 20 |
| Out | Sem registro | Sem registro | 4,76% | 47,62% | 47,62% | 21 |
| Nov | Sem registro | Sem registro | Sem registro | 16,67% | 83,33% | 18 |
| Dez | Sem registro | Sem registro | Sem registro | 14,29% | 85,71% | 21 |

[1] Foram instalados 21 pontos de monitoramento por mês, no entanto houve perda de adesivos coletores *sticky pads* frente às condições meteorológicas desfavoráveis.

Fonte: As autoras

A partir da Tabela 1, observa-se que nos meses de inverno (junho – setembro/2020) houve menos resultados para níveis máximos de incômodo. O mês de outubro/2020 também apresentou menores proporções para "sérios incômodos" em comparação com os demais meses do ano. Em paralelo, ao analisar as atividades realizadas nos canteiros de obras ao longo de 2020, observa-se a coexistência das fases de produção (Quadro 3).

**Quadro 3 – Atividades monitoradas nas sete obras do empreendimento residencial**

| Mês | Atividades Monitoradas[1,2] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Obra 1 | Obra 2 | Obra 3 | Obra 4 | Obra 5 | Obra 6 | Obra 7 |
| Jan | Fase 2 | Fase 1 e 2 | Fase 3 | Fase 2 | Fase 1 | Serv. Preliminar | Serv. Preliminar |
| Fev | Fase 2 | Fase 2 | Fase 3 | Fase 2 | Fase 1 e 2 | Serv. Preliminar | Fase 1 |
| Abr | Fase 2 e 3 | Fase 2 | Fase 3 | Fase 2 | Fase 2 | Fase 1 | Fase 1 |
| Mai | Fase 2 e 3 | Fase 2 | Fase 3 | Fase 2 | Fase 2 | Fase 1 | Fase 1 |
| Jun | Fase 2 e 3 | Fase 2 | Fase 3 | Fase 2 | Fase 2 | Fase 1 | Fase 1 |
| Jul | Fase 2 e 3 | Fase 2 | Fase 3 | Fase 2 e 3 | Fase 2 e 3 | Fase 1 | Fase 1 e 2 |
| Ago | Fase 2 e 3 | Fase 2 | Fase 3 | Fase 2 e 3 | Fase 2 e 3 | Fase 1 | Fase 1 e 2 |
| Set | Fase 2 e 3 | Fase 2 e 3 | Fase 3 | Fase 2 e 3 | Fase 2 e 3 | Fase 1 | Fase 1 e 2 |
| Out | Fase 3 | Fase 2 e 3 | Fase 3 | Fase 2 e 3 | Fase 3 | Fase 1 | Fase 1 e 2 |
| Nov | Fase 3 | Fase 2 e 3 | Fase 3 | Fase 2 e 3 | Fase 3 | Fase 1 e 2 | Fase 2 |
| Dez | Fase 3 | Fase 2 e 3 | Fase 3 | Fase 2 e 3 | Fase 3 | Fase 1 e 2 | Fase 2 |

[1] Fase 1: Terraplenagem e Fundações; Fase 2: Estrutura, Vedações e Alvenarias; e, Fase 3: Acabamentos;

[2] Não foi possível monitorar as atividades da Fase de Terraplenagem e Fundações nos canteiros de obras 1 e 4, pois quando os monitoramentos foram iniciados essas obras já estavam com atividades de Estrutura, Vedações e Alvenarias. Similarmente, não houve possibilidade de monitoramento das atividades das fases de Terraplenagem e Fundações e de Estruturas, Vedações e Alvenarias no canteiro de obras 3.

Fonte: As autoras

Ao aprofundar as análises dos pontos de monitoramento em cada situação apresentada no Quadro 3, a Tabela 2 apresenta um resumo dos níveis de incômodo identificados de acordo às fases de atividades nos sete canteiros de obras do empreendimento residencial.

**Tabela 2 – Resumo dos níveis de incômodo identificados por fase de atividades, ano 2020**

| Níveis de Incômodos identificados (Jan a Dez/2020) [1] | Áreas monitoradas | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Áreas com atividades da Fase 1 | Áreas com atividades da Fase 2 | Áreas com atividades da Fase 3 | Áreas com atividades das Fases 1 e 2 | Áreas com atividades das Fases 2 e 3 |
| Questionável | Sem registro | Sem registro | 3,92% | Sem registro | 2,70% |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Prováveis Reclamações | 25% | 16,67% | 33,33% | 44,44% | 27,03% |
| Sérios Incômodos | 75% | 83,33% | 62,75% | 55,56% | 70,27% |

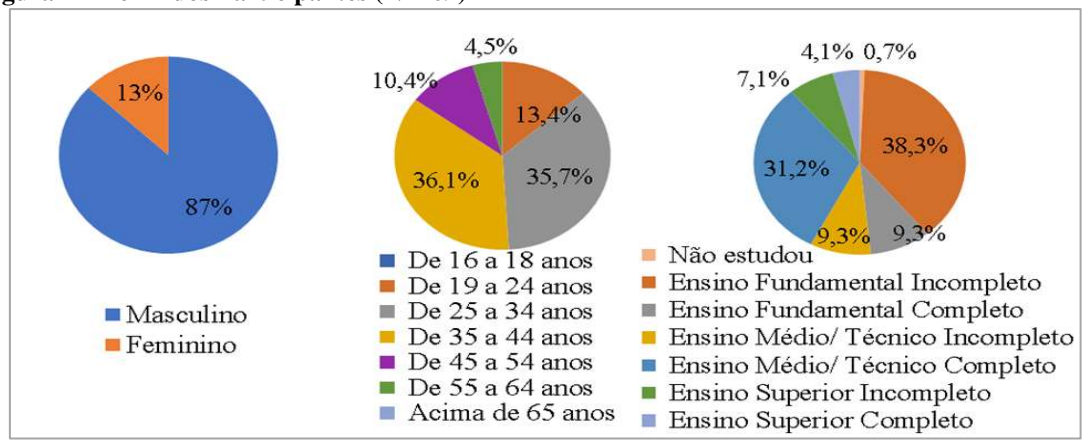
[1] Não foram encontrados registros para os níveis "perceptível" e "possível reclamação";
Fonte: As autoras

No período analisado, a fase mais incômoda foi a fase de Estrutura, Vedações e Alvenarias com 83,33% dos seus pontos apresentando o mais alto nível de incômodo, seguida da fase de Terraplenagem e Fundações com 75% e, depois, da fase de Acabamentos com 62,75%. Estes resultados corroboram com o estudo de Araújo, Costa e Moraes (2014) realizado em canteiros de obras na cidade de Salvador que apresentou as atividades da fase de Estruturas, Vedações e Alvenarias como as maiores geradoras de MP, quando comparadas as atividades das Fases de Terraplenagem e Fundações e de Acabamentos (ARAÚJO; COSTA; MORAES, 2014).

## 3.2 Percepção do incômodo relatado pelos trabalhadores

Nesta seção estão detalhados os resultados da pesquisa de opinião. A Figura 4 apresenta a frequência do perfil dos participantes de acordo ao gênero, faixa etária e escolaridade.

**Figura 4 – Perfil dos Participantes (N=269)**

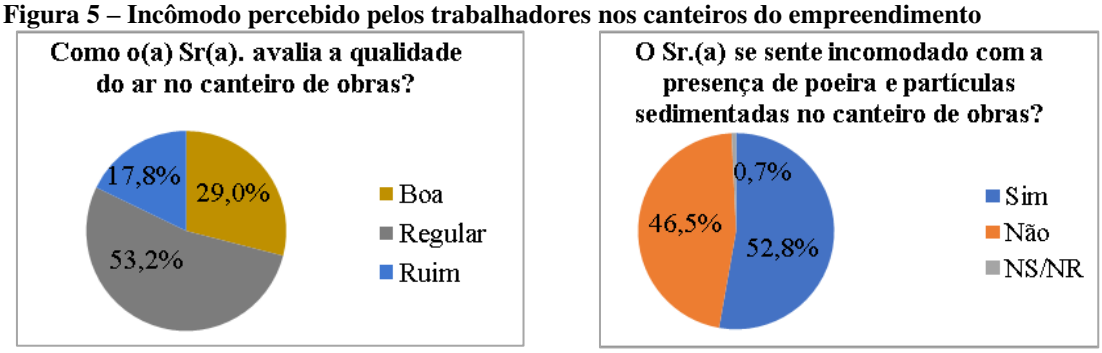



(a) Gênero (b) Faixa Etária (c) Escolaridade

**Fonte:** As autoras

A partir da Figura 4, observa-se que houve um percentual bastante superior de respondentes do sexo masculino (87%) em relação ao feminino (13%). A maior parte dos respondentes está na faixa etária de 35 e 44 anos (36,1%). Para o grau de escolaridade foi identificado que a maior parte dos respondentes possui ensino fundamental incompleto (38,3%). A Figura 5 apresenta as respostas dos trabalhadores quanto a avaliação da qualidade do ar e o incômodo percebido no empreendimento residencial durante o período de julho a dezembro de 2020.

**Figura 5 – Incômodo percebido pelos trabalhadores nos canteiros do empreendimento**

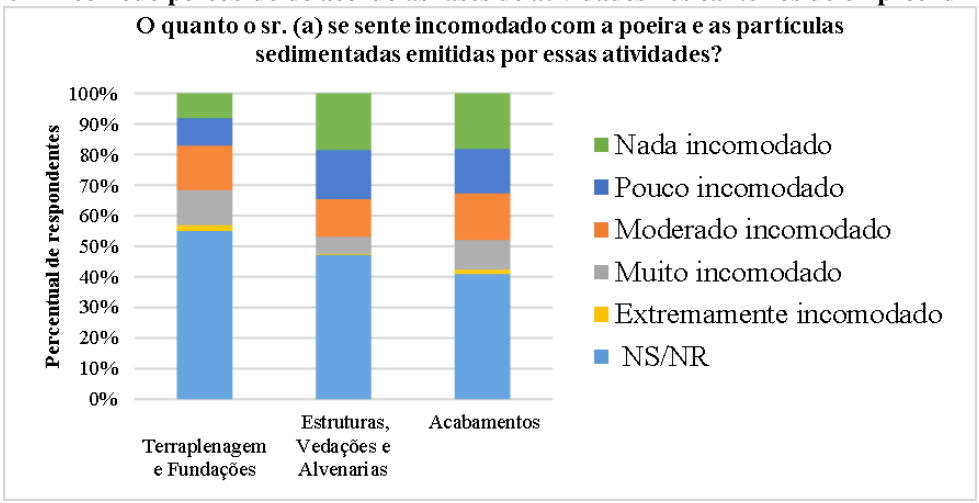



**Fonte:** As autoras

A partir dos gráficos apresentados na Figura 5, observa-se que 71% dos trabalhadores avaliaram a qualidade do ar de regular a ruim e, quando questionados acerca da

percepção do incômodo, 52,8% dos trabalhadores relataram sentir-se incomodados com a presença de poeira e partículas sedimentadas nos canteiros de obras. A Figura 6 apresenta o relato de incômodo dos trabalhadores em relação às fases de atividades nos canteiros de obras do empreendimento residencial.

**Figura 6 – Incômodo percebido de acordo as fases de atividades nos canteiros do empreendimento**




**Fonte:** As autoras

Ao correlacionar a percepção do incômodo relatado pelos trabalhadores nas diferentes fases de atividades das obras (Figura 6) com os resultados dos níveis do incômodo produzido por PS, observa-se que grande parte dos trabalhadores não compreende às suas percepções diante das diferentes fases de produção nos canteiros de obras, mesmo sendo encontrados níveis críticos de incômodo durante a execução das diferentes fases da obra (ver Tabela 2). Este resultado corrobora com Vallack e Shillito (1998) e Egondi *et al.* (2013) que apresentaram que há pessoas que necessitam de auxílio para compreender fatores que moldam as suas percepções de incômodo, uma vez que aquelas que convivem diariamente em locais empoeirados tendem a se habituar a níveis mais críticos de poluição do ar (VALLACK; SHILLITO, 1998; EGONDI *et al.*, 2013).

## 4 CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo investigar o incômodo gerado por PS e o incômodo percebido pelos trabalhadores. Os resultados obtidos indicaram que o canteiro de obras apresentou altos níveis de incômodo, sendo a fase mais incômoda a de Estrutura, Vedações e Alvenarias. Além disso, mostrou que a maioria dos entrevistados reportou sentir-se incomodada com a presença de PS, porém que grande parte dos trabalhadores não compreende qual fase de atividades lhe é mais incômoda. Os *sticky pads* se mostraram eficazes para o propósito deste trabalho, devido a sua praticidade, facilidade de instalação, baixo custo e processos de análises simples e rápidos. Estes coletores mostraram ser eficientes no acompanhamento do incômodo gerado. A principal contribuição teórica deste estudo é a descoberta de conhecimentos ainda limitados sobre PS na construção, possibilitando o avanço nesta área do conhecimento. Finalmente, este trabalho emprega esforços necessários para subsidiar a elaboração de padrões regulamentares para PS em canteiros de obras, uma vez que o preenchimento desta lacuna se torna imprescindível para embasar legislações que tornem compulsórias as mitigações do incômodo gerado.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, I.P.S.; COSTA, D.B.; MORAES, R.J.B. Identification and Characterization of Particulate Matter Concentrations at Construction Jobsites. **Sustainability** (Basel), v.6, p. 7666-7688, 2014.

CHERIYAN, D.; CHOI, J. A review of research on particulate matter pollution in the construction industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 254, p. 120077, 2020.

CONTI, M.M.; MENEGUSSI, L.R.; REIS, N.C.; SANTOS, J.M.; SILVA, F.J.; SCANDIAN, C. Chemical and morphological characterization of dustfall (dry deposition) in Vitória-ES, Brazil. **European Aerosol Conference**, Karlsruhe, 2009.

EGONDI, T.; KYOBUTUNGI, C.; Ng, N.; MUINDI, K.; OTI, S.; VIJVER, S. V. de; ETTARH, R.; ROCKLOV, J. Community perceptions of air pollution and related health risks in Nairobi Slums. Int. **J. Environ. Res. Public Health**, n.10, p. 4851-68, 2013.

ENVIRONMENT AGENCY. **Monitoring of Particulate Matter in Ambient Air around Waste Facilities: Technical Guidance Document (Monitoring) M17**.Environment Agency, Bristol, v.2, 2013.

HANBY, I. **Airborne dust monitoring equipment.** 2014. Disponível em: <http://www.hanby.co.uk/CAL%20&%20USE%20SPR.htm>. Acesso em: 07 abr 2020.

JUNG, S.; KANG, H.; SUNG, S.; HONG, T. Health risk assessment for occupants as a decision-making tool to quantify the environmental effects of particulate matter in construction projects. **Building and Environment**, v. 161, p. 106267, 2019.

MACHADO, M.; SANTOS, J. M.; REISEN, V. A.; REIS JUNIOR, N.C.; MAVROIDIS, I.; LIMA, A. A new methodology to derive settleable particulate matter guidelines to assist policy-makers on reducing public nuisance. **Atmospheric Environment**, v. 182, p. 242-251, 2018.

MACHADO, M.; REISEN, V.A.; SANTOS, J. M. ; REIS JUNIOR, N. C.; FRÈRE, S.; BONDON, P. ; ISPÁNY, M.; ARANDA COTTA ,H. H. Use of multivariate time series techniques to estimate the impact of particulate matter on the perceived annoyance. **Atmospheric Environment**, v. 182, p. 117080-251, 2020.

MELO, M. M. DE. **Correlação entre percepção do incômodo e exposição ao material particulado presente na atmosfera e sedimentado.** 2015. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

OMS. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Ambient air pollution:** a global assessment of exposure and burden of disease. ISBN: 9789241511353, 2016. Disponível em: https://apps.who.int/. Acesso em: 06 de abr. 2021.

ROTKO T.; OGLESBY L.; KUNZLI N.; CARRER P.; NIEUWENHUIJSEN M.J.; JANTUNEN M. Determinants of perceived air pollution annoyance and association between annoyance scores and air pollution (PM2.5. NO2) concentrations in the European EXPOLIS study. **Atmospheric Environment**, v.36, p. 4593–4602, 2002.

SANTOS, J.M.; REIS JR, N.C. **Caracterização e quantificação de partículas sedimentadas na região da grande Vitória.** Relatório Técnico Final elaborado para o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Vitoria, 2011.

SOUZA, L. B. **Estudo de correlação entre a percepção do incômodo causado pelas partículas sedimentadas e seus níveis de concentração na atmosfera**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

STENLUND T.; LIDÉN E.; ANDERSSON K.; GARVILL J.; NORDIN S. Annoyance and health symptoms and their influencing factors: A population-based air pollution intervention study. **Public Health**, v.123, p. 339-345, 2009.

VALLACK, H. W.; SHILLITO, D. E. Suggested guidelines for deposited ambient dust. **Atmospheric Environment**, v. 32, Issue 16, p. 2737-2744, 1998.