

X-014 – CARACTERIZAÇÃO E ESTIMATIVA DO IMPACTO POTENCIAL DO ODOR GERADO POR INDÚSTRIA DE RECICLAGEM ANIMAL

Tamiris Uana Tonello⁽¹⁾

Engenheira Agrícola. Mestre e Doutoranda em Engenharia Agrícola pela Unioeste.

Eduardo Borges Lied

Engenheiro Ambiental. Doutor em Engenharia Química pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (PEQ/Unioeste).

Ana Paula Trevisan

Tecnóloga em Gestão Ambiental. Mestre em Agronomia pela UEM. Doutoranda em Engenharia Agrícola pela Unioeste.

Kauana Uyara Devens

Engenheira Ambiental. Mestranda em Engenharia Agrícola pela Unioeste.

Camilo Freddy Mendoza Morejon

Engenheiro Químico. Doutor em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ)

Endereço⁽¹⁾: Rua Agronomia, 907 – Universitário – Cascavel – PR – CEP: 85819240 – Brasil – Tel: (44) 9 9997-7307 – e-mail: uana@hotmail.com

RESUMO

Os produtos cárneos cozidos produzem aromas e odores havendo cerca de 30 anos de pesquisas no assunto. Este trabalho tem como foco a identificação de componentes odoríferos no processamento de emissões por GC-MS, bem como a descrição de fenômenos associados a dispersão da pluma de contaminação do odor gerado. Foram identificados 44 compostos no somatório das duas amostragens realizadas e os grupos químicos mais representados foram: aldeídos, ácidos graxos voláteis, hidrocarbonetos, álcoois e ésteres. Com relação ao município de Toledo-PR, a área de contaminação do odor gerado sobrepõe 19,41 km² da área urbana (51,01 km²), correspondendo a uma sobreposição da ordem de 38% da área urbana da cidade. Em outro caso, a cidade de Tupãssi-PR apresentou uma pluma de contaminação de 100% sobreposição em relação a área urbana.

PALAVRAS-CHAVE: Pluma de contaminação, compostos orgânicos voláteis, gases odoríferos, graxarias, resíduos de origem animal.

INTRODUÇÃO

As emissões atmosféricas têm se constituído em um dos maiores problemas e desafios a serem enfrentados pelos empreendimentos poluidores, principalmente com relação aos gases odorantes, os quais representam grande causa de desconforto à população circunvizinha. Além do desconforto, existem outras implicações ambientais relacionadas às emissões, como por exemplo, a problemática em torno da geração de gás sulfídrico (H₂S), em razão desta substância ser comprovadamente considerada um elemento precursor do fenômeno da chuva ácida.

Os processos industriais, dentre as diversas fontes de odor, representam uma das fontes mais significativas de geração de odor. Dentre as atividades poluidoras industriais que potencialmente são causadores de problemas de odor, pode-se dizer que as unidades de transformação de subprodutos animais (reciclagem animal), mais conhecidas como Graxarias, representam uma das fontes mais importantes de emissões de mau cheiro.

O objetivo do trabalho foi de caracterizar qualitativamente os efluentes gasosos gerados por unidades de reciclagem animal e estimar o potencial de impacto da extensão do odor.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização do potencial de impacto do odor

O mapa e as análises geoespaciais foram realizadas no software livre QGis 2.8.3. O raio de influência delimitado foi de 5 km a partir da coordenada original do ponto referente a cada graxaria. Para tal, utilizou-se a ferramenta de *buffer* através de uma camada de pontos.

Caracterização qualitativa dos gases gerados do processo de digestão de vísceras

A tarefa de caracterizar as substâncias gasosas geradas nos processos de digestão em unidades de reciclagem animal envolveu etapas de coleta, armazenamento e posterior análise. O sistema para identificação de compostos orgânicos voláteis consistiu no uso de Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massas de quadrupolo simples da marca Agilent, nas seguintes condições: gás transportador hélio; Volume de injeção de 500 μ L, com temperatura inicial do forno de 25° C com aquecimento de 25 °C a 100 °C a 2 °C min⁻¹, e de 100 a 220°C utilizando 4°C min⁻¹.

A aquisição em modo “Full Scan” foi utilizada para analisar fragmentos variando de 40 a 250 AMU (Unidade de massa atômica). Os compostos foram identificados pela comparação dos espectros obtidos com aqueles referenciados na biblioteca do "Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia" (NIST).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 1 e 2 apresentadas adiante ilustram individualmente os potenciais cenários de contaminação da pluma de odor. Nestas figuras estão plotadas graficamente circunferências em escala com 5 km de raio com o objetivo de verificar eventuais sobreposições da área de contaminação nas manchas urbanas das respectivas cidades estudadas.

Na Figura 1 é identificada a área de influência do odor gerada por uma unidade de reciclagem animal sobre o município de Tupãssi.

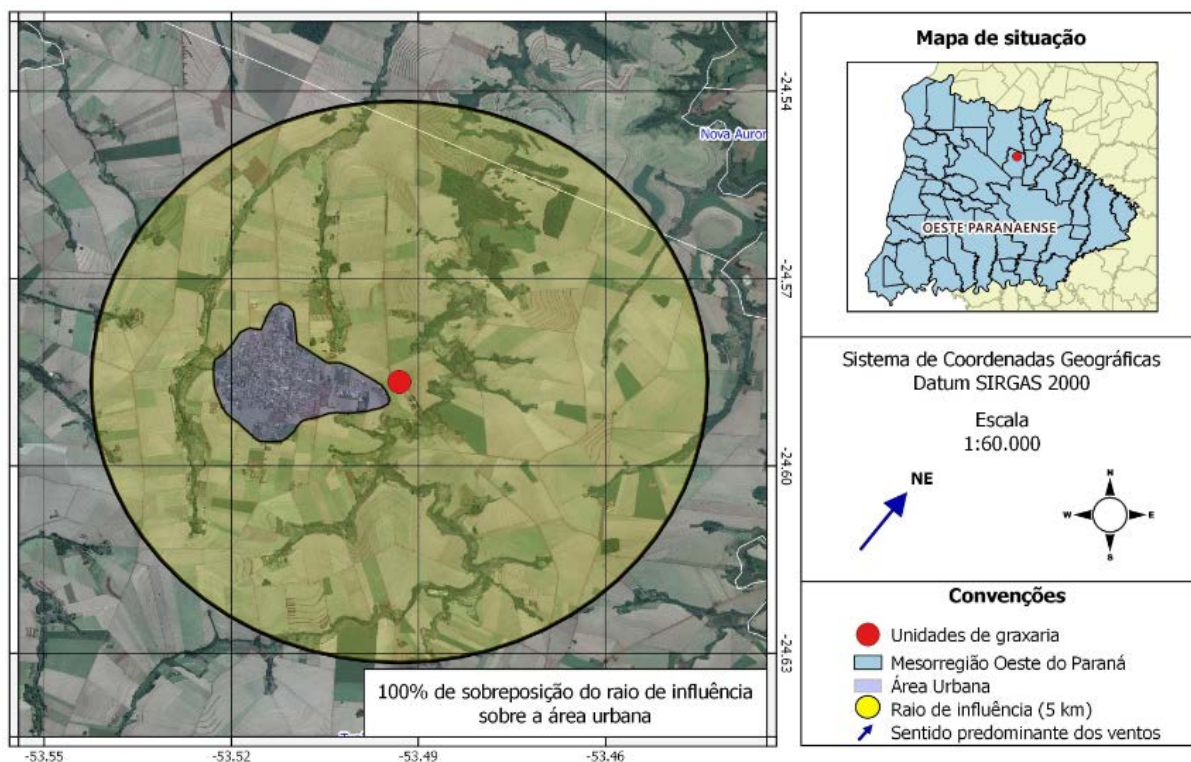


Figura 1: Área potencial de influência da geração de odores localizada no município de Tupãssi.

É possível observar claramente pela Figura 1 que a circunferência traçada como representação da área potencialmente afetada pela pluma de contaminação abrange totalmente a área urbana do município de Tupãssi, isso significa que a localização desta indústria pode se tornar em um significativo fator de risco para a saúde da população urbana da região.

A Figura 2 traça o raio de influência do odor para o município de Toledo.

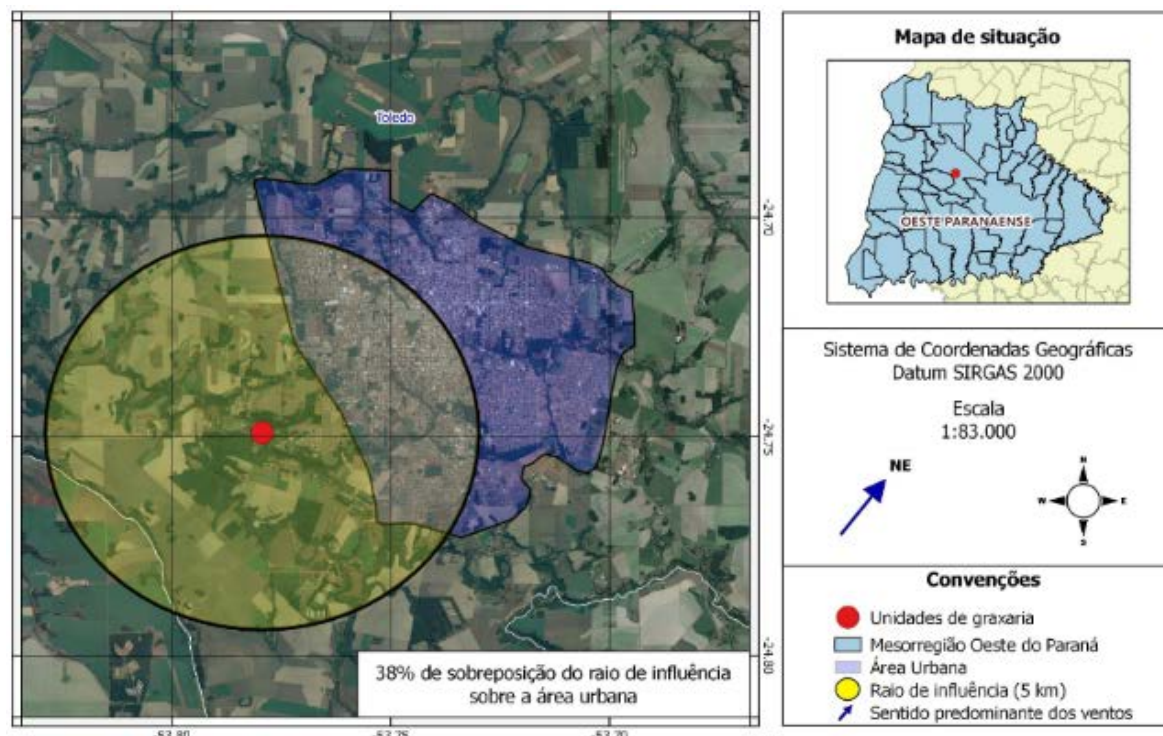


Figura 2: Área potencial de influência da geração de odores localizada no município de Toledo.

Com relação ao município de Toledo a graxaria instalada localiza-se a sudoeste da área urbana (Figura 2). A área de contaminação do odor gerado sobrepõe 19,41 km² da área urbana (51,01 km²), desta forma a sobreposição representa 38% da área urbana da cidade, valor considerado expressivo, pois essa área de contaminação urbana pode representar um montante de aproximadamente 50 mil habitantes, tendo em vista que a população total de Toledo é de 133 mil habitantes.

Serta e Breda (2015) por meio de uma simulação utilizando um sistema de rastreamento de pluma apresentaram um estudo de caso relacionado a um episódio de denúncia de odor no município de Toledo-PR. Os autores com base no que foi relatado nas denúncias, como por exemplo a identificação de odor característico (azedo, carniça e pena queimada), e com as informações de direção dos ventos da região conseguiram rastrear a provável origem da fonte de odor, o qual nesse caso foi atribuída a uma unidade de reciclagem animal localizada próximo a área urbana, aproximadamente a 5 km dos locais das denúncias dos moradores da cidade, dimensões essas que convergem com o cenário estimado por Sell (1992) citado por Oliveira (2009), os quais foram utilizados para a criação dos cenários para o município de Toledo, conforme ilustrado no mapa temático relacionado a área de influência do odor gerado por essas indústrias de reciclagem animal.

A Tabela 1 traz resumidamente os resultados da contaminação potencial de odor sobre as áreas urbanas de Toledo e Tupãssi.

Tabela 1: Resumo das dimensões territoriais dos municípios do oeste paranaense afetados pela pluma de contaminação de odor de graxarias.

| Cidade | Área (km ²) | | | Sobreposição (%) |
|---------|-------------------------|--------|-----------------------------------|------------------|
| | Município | Urbana | Pluma de odor sobre a área urbana | |
| Toledo | 1198,37 | 51,01 | 19,41 | 38,05 |
| Tupãssi | 311,15 | 2,83 | 2,83 | 100 |

A Tabela 1 resume em percentual a sobreposição hipotética ocorrida em função da região de influência do odor que atinge os núcleos urbanos dos municípios que possuem graxarias instaladas e em funcionamento. A cidade de Tupãssi teve 100% de sua área urbana afetada pelo odor produzido pela indústria. Esse valor de 100% de sobreposição foi atingido principalmente pela proximidade da indústria em relação ao aglomerado urbano, mais precisamente uma distância de 1,0 km.

Compostos orgânicos voláteis

A composição das substâncias geradas no processo de digestão é apresentada adiante (Figura 2).

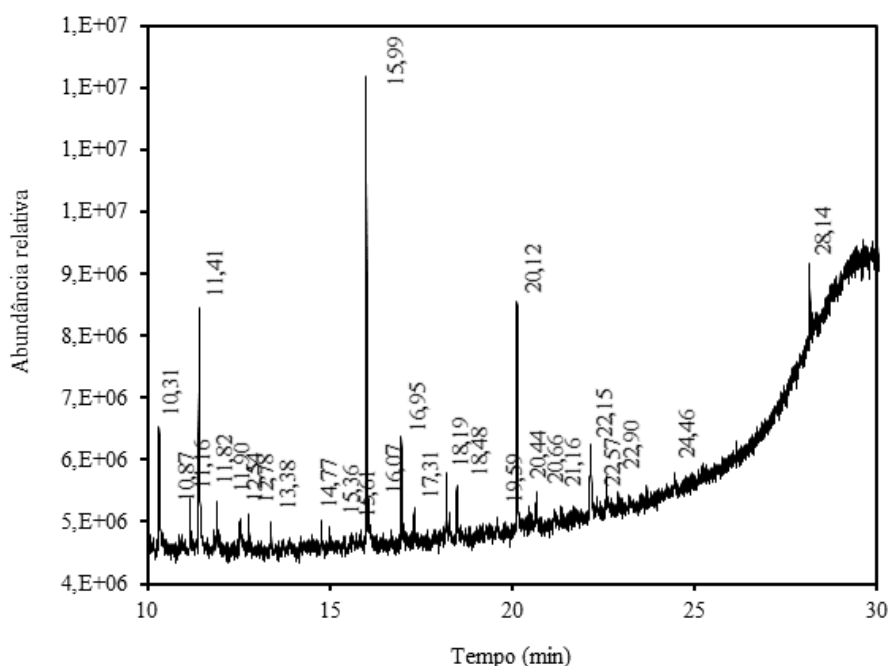


Figura 2: Cromatograma da amostra do processo de digestão de vísceras de graxaria (1ª campanha).

Na Figura 3 está representado o cromatograma de amostra proveniente da segunda campanha de amostragem realizada na graxaria independente, sendo a amostra oriunda do processo de digestão de vísceras.

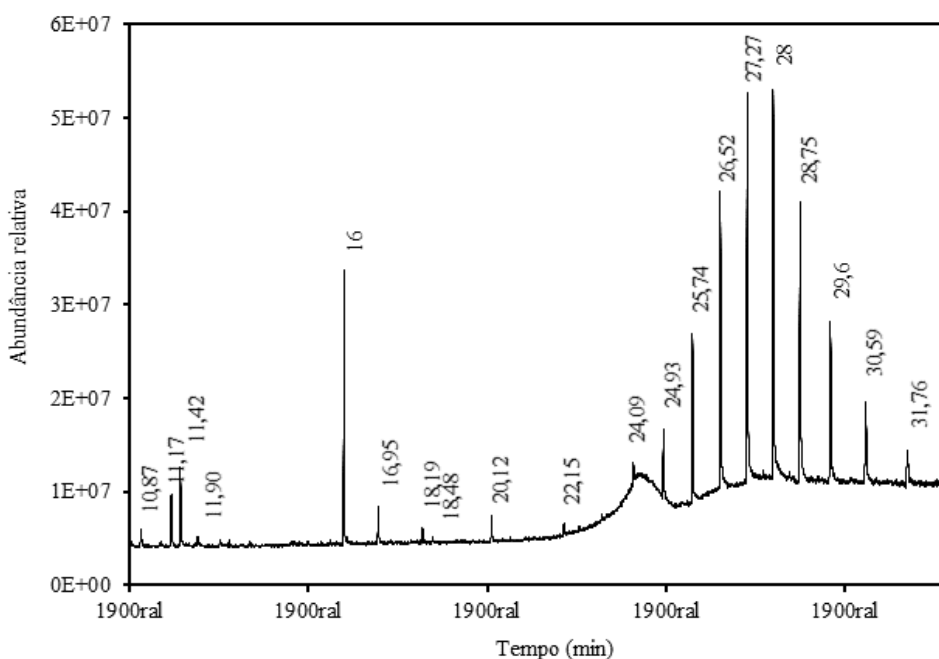


Figura 3: Cromatograma da amostra do processo de digestão de vísceras de graxaria (2ª campanha).

Os resultados das Figuras 2 e 3 confirmam a complexidade das emissões gasosas em processos de reciclagem animal, conforme relatado pela literatura (Anet et al., 2013; Rappert e Müller, 2005). Foram observados diversos compostos das amostragens realizadas e os grupos químicos mais representados são: aldeídos, ácidos graxos voláteis, hidrocarbonetos, álcoois e ésteres.

Na área de acondicionamento de vísceras foi possível identificar no mínimo 28 compostos e as famílias químicas mais representadas são: aldeídos, ácidos graxos, álcoois, cetonas e terpenos. A caracterização dos compostos emanados nas etapas de armazenamento é importante, pois segundo Pacheco (2006) o gerenciamento ou manuseio inadequado de matérias-primas (armazenagem ou acondicionamento de forma inadequada e/ou por tempo excessivo) podem se constituir em fontes significativas de odores nas graxarias.

Também foram identificados compostos heterocíclicos, como a família do ciclohexano. Esses resultados estão de acordo com Bellaver (2010), ao explicar que substâncias solúveis em água, como aminoácidos, açúcares redutores, nucleotídeos, e tiamina são responsáveis por compostos heterocíclicos dando a coloração de tostado. As maiores classes de compostos heterocíclicos incluem pirazina, oxazóis, tiazóis, e tiofenos, mas outros compostos como pirazóis, piridinas, tri-tiolenos e ainda compostos sulfurosos heterocíclicos.

Dois grupos principais de reações são responsáveis pelos odores da cocção/digestão: a) reação de Maillard e b) oxidação térmica dos lipídios. Os produtos da oxidação e degradação lipídica são os de maior importância e, entre os compostos principais citam-se: componentes alifáticos como hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, cetonas, e ácidos carboxílicos conjuntamente com lactonas, furanos, compostos aromáticos (Bellaver, 2010), conforme as análises de cromatografia constataram.

Defoer et al. (2002) identificou 89 diferentes compostos químicos, dentre os quais os principais grupos são os terpenos (65%), seguidos das cetonas (8%), hidrocarbonetos (8%), álcoois (7%), ésteres (5%), aldeídos (3%) e compostos sulfurados (3%).

CONCLUSÕES

Conclui-se que o risco potencial de impacto produzido pelo odor gerado nas indústrias de reciclagem animal foi verificado através do estudo indireto realizado anteriormente. Assume-se este cenário tendo em vista o potencial alcance da pluma de dispersão de poluentes atmosféricos associado às propriedades odoríferas que a maioria dos compostos gerados manifestam no ambiente, conforme as análises de cromatografia comprovam

pela detecção de compostos orgânicos voláteis, os quais muitos destes compostos são reconhecidamente odoríferos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANET, B. et al. Characterization of gaseous odorous emissions from a rendering plant by GC/MS and treatment by biofiltration. *Journal of Environmental Management*. v. 128, p.981-987, 2013.
2. BELLAYER, Cláudio. Compostos voláteis da cocção de produtos/subprodutos cárneos. Revista Graxaria Brasileira. 13ed, 2010.
3. DEFOER, N.; BO, I.; LANGENHOVE, H. V.; DEWULF, J.; ELST, T. V. Gas chromatography–mass spectrometry as a tool for estimating odour concentrations of biofilter effluents at aerobic composting and rendering plants. *Journal of Chromatography A*, 970 (2002) 259–273.
4. OLIVEIRA, G. A. Propriedades Termofísicas de Mistura Protéica Resultante da Hidrólise de Subprodutos da Indústria Frigorífica. Curitiba, PR: UFPR (Dissertação de Mestrado), 75p. 2009.
5. PACHECO, J. W. Guia técnico ambiental de graxarias. São Paulo: Cetesb, 2006.
6. RAPPERT, S., MÜLLER, R. Odor compounds in waste gas emissions from agricultural operations and food industries. *Waste Management*. v. 25, p.887-907, 2005.
7. SERTA, R. G.; BREDA, A. Sistema de Rastreamento de Plumas de Emissões Atmosféricas. In: Workshop sobre Odor, Toledo, 2015.