

PANORAMA DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA EM OLARIA

Kelly Andressa Liesenfeld¹

Ary Sá de Figueiredo²

Milene Priebe E Silva³

Mateus Guimaraes Da Silva⁴

Resumo:

As indústrias de cerâmica vermelha são comumente chamadas de olarias e são classificadas como empresas de fabricação de produtos cerâmicos não refratários para uso estrutural na construção (CAMARA, 2013). Apesar da grande importância que as olarias possuem, elas também emitem gases prejudiciais tanto para o meio ambiente quanto para a saúde humana que podem provocar o efeito estufa e problemas respiratórios, respectivamente. O efeito estufa é definido como a capacidade que alguns gases presentes na atmosfera terrestre têm de absorver radiação infravermelha, os principais gases causadores deste efeito são CO₂, CH₄ e N₂O (ALVES, 2000). Em função disso, surge o inventário de emissões atmosféricas, uma ferramenta de gestão ambiental que auxilia a realização de estudos quantitativos dos gases emitidos para atmosfera. A U.S. EPA (1994) define-o como um estudo das fontes industriais que visa identificar, localizar, quantificar e qualificar todos os componentes que estão sendo descarregados para a atmosfera. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo analisar o processo, identificar e quantificar as emissões de poluentes procedentes da produção de tijolos em uma olaria do município de Caçapava do Sul - RS. Realizaram-se visitas à empresa nas quais foram aplicados questionários aos funcionários referentes ao processo produtivo. A partir das informações fornecidas, foram realizados os cálculos de emissão de poluentes de cada atividade ou processo por meio dos fatores de emissão. Cada etapa da produção emite poluentes, sendo que as etapas relacionadas com o consumo de combustíveis fósseis apresentaram os maiores valores. As etapas de transporte tanto da argila quanto da biomassa são responsáveis pelas 12,25 e 10,17 kg CO₂eq por dia de operação da unidade, já em análise dos principais insumos energéticos verificou-se que os combustíveis fósseis - óleo diesel e GNV - representam juntos 95 % das emissões, equivalente a 35 kg CO₂eq. A baixa emissão procedente do consumo de energia elétrica justifica-se pelos baixos fatores de emissões associados à matriz elétrica brasileira, em razão da alta participação das hidrelétricas. Vale ressaltar que as emissões pela queima da biomassa (madeira de reflorestamento) não foi contabilizada porque o carbono presente na sua estrutura é considerado neutro, visto que o gás carbônico emitido foi absorvido pela reação de fotossíntese durante o crescimento da espécie. Conclui-se que nas diferentes etapas de produção de tijolos existe a geração de gases de efeito estufa, sendo as operações envolvendo a queima de combustíveis fósseis, seja na etapa de

transporte seja em outras, são majoritariamente responsáveis pelas maiores emissões. Uma alternativa para reduzir as emissões seria utilizar biocombustíveis como o etanol ou, ainda, aumentar o consumo de energia elétrica na cadeia produtiva, porque ambos possuem baixos fatores de emissões.

Palavras-chave: Efeito estufa, emissões, olaria

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

PANORAMA DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA EM OLARIA

¹ Aluno de graduação. kellyliesenfeld1@gmail.com. Autor principal

² Aluno de pós-graduação. ary3eng@gmail.com. Co-autor

³ Aluno de graduação. milene.priebe@gmail.com. Co-autor

⁴ Docente. mateussilva@unipampa.edu.br. Orientador



PANORAMA DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA EM OLARIA

1. INTRODUÇÃO

As indústrias de cerâmica vermelha são comumente chamadas de olarias e são classificadas como empresas de fabricação de produtos cerâmicos não refratários para uso estrutural na construção (CAMARA, 2013). Apesar da grande importância que as olarias possuem, elas também emitem gases prejudiciais tanto para o meio ambiente quanto para a saúde humana que podem provocar o efeito estufa e problemas respiratórios, respectivamente. O efeito estufa é definido como a capacidade que alguns gases presentes na atmosfera terrestre têm de absorver radiação infravermelha, os principais gases causadores deste efeito são CO₂, CH₄ e N₂O (ALVES, 2000). O efeito estufa tem sido considerado o principal responsável pelo aquecimento global, fenômeno que vem preocupando a população mundial.

Em função disso, surge o inventário de emissões atmosféricas, uma ferramenta de gestão ambiental que auxilia a realização de estudos quantitativos dos gases emitidos para atmosfera. A U.S. EPA (1994) define-o como um estudo das fontes industriais que visa identificar, localizar, quantificar e qualificar todos os componentes que estão sendo descarregados para a atmosfera.

As olarias são indústrias que podem emitir gases causadores do efeito estufa, desta forma, o inventário de emissões torna-se uma alternativa para auxiliar no planejamento e implantação de sistemas de controle da emissão destes poluentes. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo analisar o processo, identificar e quantificar as emissões de poluentes procedentes da produção de tijolos em uma olaria do município de Caçapava do Sul – RS.

2. METODOLOGIA

Este estudo de caso foi realizado numa olaria localizada no município de Caçapava do Sul, situado na região central do estado do Rio Grande do Sul. O município, de pequeno porte, caracteriza-se pela produção de derivados da mineração.

Realizaram-se visitas à empresa nas quais foram aplicados questionários aos funcionários referentes ao processo produtivo. A partir das informações fornecidas, foram realizados os cálculos de emissão de poluentes de cada atividade ou processo por meio dos fatores de emissão, utilizando a Eq. 1 (U.S EPA, 2000):

$$E = F \cdot N \cdot f \cdot t \quad (\text{Eq. 1})$$

sendo que,

E= emissão de uma substância (Kg.ano⁻¹)

N=número de fontes

f= fator de emissão (Kg.h⁻¹.fonte⁻¹)

t=tempo de operação (h.ano⁻¹)

Neste trabalho foram estimadas apenas as emissões de gás carbônico e de metano no sistema de fabricação de tijolos. Os fatores de emissão utilizados para

estimar o gás carbônico emitido encontram-se na Tabela 1, enquanto os fatores de emissão do gás metano encontram-se na Tabela 2. Após a realização dos cálculos de emissão de poluentes foi determinado o CO₂ equivalente (CO₂eq) por meio dos potenciais de aquecimento global apresentados na Tabela 3, com a finalidade de determinar um impacto de aquecimento global da atividade industrial.

Tabela 1: Fatores de emissão do CO₂:

Combustível	Fator de Emissão	Unidade
Óleo Diesel	0,164	kg/km
GNV	1,99	kg/m ³
Biomassa	-	-
Energia Elétrica	0,0789	t/KW

Fonte: BRASIL (2016) e ANEEL (2016)

Tabela 2: Fatores de emissão do CH₄

Combustível	Fator de Emissão	Unidade
Óleo Diesel	$2,48 \times 10^{-2}$	kg/km
GNV	$2,20 \times 10^{-2}$	kg/Km
Energia Elétrica	-	-

Fonte: BRASIL (2016)

Tabela 3: Potencial de aquecimento global

Gás de efeito estufa	Potencial	Unidade
Gás carbônico	1	kg CO ₂ /kg CO ₂
Metano	21	kg CH ₄ /kg CO ₂

3. RESULTADOS e DISCUSSÃO

Para identificar a emissão de poluentes de uma olaria é preciso conhecer seu processo produtivo. A produção de tijolos inicia com a extração e transporte de matéria prima (argila) da área de mineração até a olaria, em seguida ocorre o sazonalamento ou maturação, processo de preparação da argila, o qual está diretamente relacionado ao tipo de peça que deverá ser produzida. Então, inicia-se a conformação das peças, processo no qual o “bolo” passa por uma forma para adquirir o formato desejado, seguido do processo de secagem, onde peça é preparada para a queima, passando por um forno durante aproximadamente uma semana, com temperatura em média de 800° C. Após estes processos o material é estocado e vendido.

A extração da matéria prima é realizada em cavas de mineração de calcário, onde uma retroescavadeira recolhe o material e dispõe em caminhão, ambos movidos a diesel. O caminhão utilizado tem capacidade para 23 m³, e em cada viagem percorre um total de 36 km, enquanto a retroescavadeira opera durante 15 minutos para encher os 23 m³ de argila. A olaria tem capacidade para produzir 70 tijolos por minuto totalizando ao dia 21000 tijolos, considerando que as máquinas operam 5 horas por dia. A energia utilizada na olaria, para secagem dos tijolos é proveniente da queima nos fornos, a qual utiliza madeira de reflorestamento das espécies do gênero botânico *Eucalyptus*, consumindo cerca de 12,5 m³/dia, e energia elétrica, a qual utiliza em média 450 kW/dia. A quantificação do consumo de

insumos é apresentada de acordo com as etapas de produção dos tijolos, conforme Tabela 4.

Tabela 4: Quantificação do consumo de insumos em relação a cada etapa da produção de tijolos.

Subsistema	Processo/Atividade	Fonte Energia	de Consumo	Unidade
Extração Argila	da Retroescavadeira	Óleo Diesel	3,5	L/h
Transporte Argila	da Caminhão Caçamba	Óleo Diesel	12,94	L/dia
Preparação Massa	Homogeneizador 600 – 125 c.v.	NTB Energia Elétrica	281,32	kW/dia
	Caixão Alimentador	Energia Elétrica	2,75	kW/dia
	Esteira Transportadora – 3cv	Energia Elétrica	2,75	kW/dia
Conformação	Maromba a Vácuo 5 – 175 c.v.	NTB – Energia Elétrica	160,89	kW/dia
Queima	Fornalha	Biomassa	12,5	Kg/dia
	Caminhão médio	Óleo Diesel	18,92	L/dia
	Empilhadeira	GNV	1	Kg/dia
Estocagem	Empilhadeira	GNV	1	Kg/dia

Cada etapa da produção emite poluentes, sendo que as etapas relacionadas com o consumo de combustíveis fósseis apresentaram os maiores valores. Na Figura 1 é possível verificar que as etapas de transporte tanto da argila quanto da biomassa são responsáveis pelas 12,25 e 10,17 kg CO_{2eq} por dia de operação da unidade. Na Figura 2 foi realizada uma análise dos principais insumos energéticos, e verificou-se que os combustíveis fósseis – óleo diesel e GNV – representam juntos 95 % das emissões, equivalente a 35 kg CO_{2eq}. A baixa emissão procedente do consumo de energia elétrica justifica-se pelos baixos fatores de emissões associados à matriz elétrica brasileira, em razão da alta participação das hidrelétricas. Vale ressaltar que as emissões pela queima da biomassa (madeira de reflorestamento) não foi contabilizada porque o carbono presente na sua estrutura é considerado neutro, visto que o gás carbônico emitido foi absorvido pela reação de fotossíntese durante o crescimento da espécie.

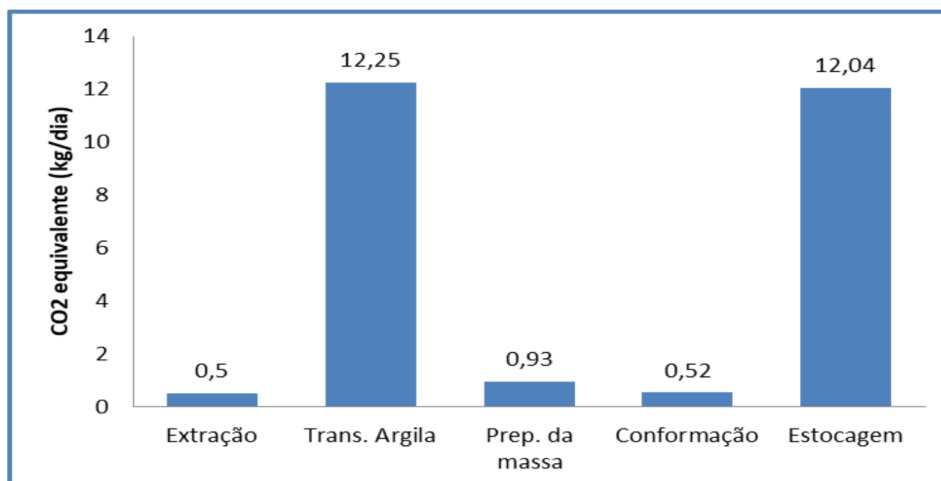


Figura 1: Emissões de CO₂ equivalente referente a cada etapa da produção de tijolos.

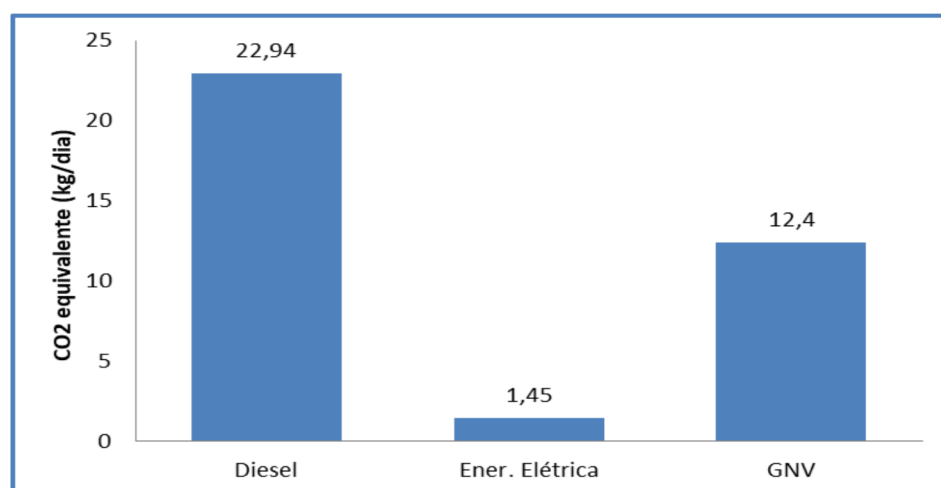


Figura 2: Emissões do CO₂ equivalente do consumo dos principais insumos energéticos

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que nas diferentes etapas de produção de tijolos existe a geração de gases de efeito estufa, sendo as operações envolvendo a queima de combustíveis fósseis, seja na etapa de transporte seja em outras, são majoritariamente responsáveis pelas maiores emissões. Uma alternativa para reduzir as emissões seria utilizar biocombustíveis como o etanol ou, ainda, aumentar o consumo de energia elétrica na cadeia produtiva, porque ambos possuem baixos fatores de emissões.

5. REFERÊNCIAS

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Disponível em: <www.aneel.gov.br>. Acesso em 24 de junho de 2016.

ALVES, Joao Wagner Silva. **Diagnóstico técnico institucional da recuperação e uso energético do biogás gerado pela digestão anaeróbia de resíduos.** 2000. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA – **Primeiro inventário nacional de emissões atmosféricas de veículos automotores rodoviários.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/163/_publicacao/163_publicacao27072011055200.pdf> Acesso em 2 de junho 2016.

BUSTAMANTE, Gladstone Motta et al. **A indústria cerâmica brasileira.** Cerâmica industrial, v. 5, n. 3, p. 31-36, 2000.

CAMARA, Vicente Francisco et al. **Panorama das emissões atmosféricas das olarias do sul de Santa Catarina.** 2013.

U.S. EPA – Environmental Protection Agency – EPA's **Emission Guidance Materials. Clearinghouse for Inventories and Emission Factors. Office of air quality planning and Standards.** EPA – 454/R – 94 – 022. Research Triangle Park, N.C. 1994.

U.S. EPA – Environmental Protection Agency – Fire 6.23. **A database of emission factors, 2000.** Disponível em: <<https://www3.epa.gov/ttn/chief/softw>> . Acesso em 14 de junho 2016.