

CRÉDITO DE CARBONO COM A UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS MADEIREIROS EM SUBSTITUIÇÃO À MADEIRA NATIVA EM OLARIA DO MUNICÍPIO DE IRANDUBA-AM.

A. J. da S. Damasceno

Mestrando Engenharia de Recursos da Amazônia, Universidade Federal do
Amazonas (UFAM)

E. P. Santiago

Mestrando Engenharia de Recursos da Amazônia, Universidade Federal do
Amazonas (UFAM)

L. C. Rocha

Mestrando Engenharia de Recursos da Amazônia, Universidade Federal do
Amazonas (UFAM)

E. F. Cartaxo

Núcleo Interdisciplinar de Energia, Meio Ambiente e Água, NIEMA/UFAM

C. A. da Frota

Grupo de Geotecnia, UFAM

Rua 34, nº720, Japiim I – Manaus/AM, CEP 69077-330

erimarpontes@hotmail.com

RESUMO

O seguimento oleiro de produção de tijolos e telhas no Amazonas se apresenta com expressividade no município do Iranduba, constituindo o Pólo Oleiro do estado e suprimindo a maior parte da demanda da construção civil na Capital Manaus e dos municípios vizinhos. O pólo oleiro do Iranduba, assim como todo seguimento industrial, consome considerável quantidade de energia em seus processos

produtivos, a partir da queima de madeira. O presente trabalho, realizado em uma das Olarias do citado pólo — Nóvoa Cerâmica Ltda., estimou as emissões de metano não enviadas à atmosfera com a utilização de resíduos madeireiros, devido a sua decomposição na natureza, em substituição a madeira nativa. Os resultados mostraram que as emissões oriundas da queima desses resíduos foram 334,9 toneladas de CO₂ equivalente por ano. Ao ser substituída a madeira por resíduos, evitou-se com isso a decomposição de tais resíduos dispostos a céu aberto e as emissões de metano provenientes dessa decomposição.

Palavras-chave: *resíduos, cerâmica, energia, crédito de carbono, Iranduba.*

1. INTRODUÇÃO

As ações antrópicas têm elevado consideravelmente os níveis de Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera terrestre, o que tem contribuído significativamente para o aumento da temperatura do planeta. Devido à necessidade de se desenvolverem políticas e instrumentos legais sobre a questão do clima, foi adotada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima⁽¹⁾. Um destes instrumentos foi proposto pela delegação brasileira na Conferência das Partes (COP-3) em maio de 1997— o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), onde em essência dita que cada tonelada de CO₂ equivalente não emitida, em virtude de determinada ação (ou projeto) implementada em países em desenvolvimento, gere um crédito certificado, representando um bem intangível passível de ser comercializado no mercado internacional.

Segundo a EMBRAPA⁽²⁾, o pólo oleiro dos Municípios de Iranduba e Manacapuru é o maior consumidor de lenha no Estado do Amazonas, abastecendo com telhas e tijolos todo o mercado de Manaus.

No ano de 2000, o Município de Iranduba (com área de 2.354 km²) já apresentava índice de desmatamento de 13,39% de seu território, considerado alto, se comparado ao índice de desmatamento do Estado do Amazonas, que é de cerca de 2%. Este cenário está relacionado às atividades econômicas desenvolvidas no Município, principalmente àquelas que utilizam, em sua cadeia produtiva, insumos básicos extraídos da floresta ⁽²⁾.

É nesse contexto que o pólo oleiro do município de Iranduba encontra motivação para adequação de seus processos com a utilização de outro energético, sem aumentar consideravelmente os custos de produção e melhorando a condição

ambiental, evitando, inclusive, multas de órgãos ambientais na utilização de madeira nativa não certificada.

Este artigo descreve um estudo de caso na olaria Nóvoa Cerâmica Ltda., onde foi levantada a quantidade de madeira e resíduos madeireiros consumidos na produção de tijolos, objetivando quantificar o potencial de emissões de metano (em carbono equivalente) não enviadas à atmosfera, devido à decomposição dos resíduos madeireiros, que ficam expostos ao tempo, em substituição à madeira nativa, anteriormente utilizada no processo produtivo.

1.1 Caracterização da empresa

Hoje o pólo oleiro localizado nas proximidades da Rodovia estadual Manoel Urbano, compreende os municípios de Iranduba e Manacapuru. Segundo dados da Associação dos Ceramistas do Estado do Amazonas – ACERAM⁽³⁾, o pólo oleiro do Iranduba, como é conhecido, é composto por 27 empresas de pequeno, médio e grande porte. Este trabalho foi realizado na empresa Nóvoa Cerâmica Ltda., uma olaria de médio porte que faz parte da ACERAM. Está localizada na Estrada Manoel Urbano, km 2, município de Iranduba-AM. Atua na fabricação exclusiva de tijolos de 8 furos (19x19x9), comercializando um milheiro a R\$ 360,00 (trezentos e sessenta reais) para ser entregue em Manaus. Segundo balanço da citada empresa a sua produção alcançou 13.541.200 tijolos no ano de 2009, com uma média diária de 37.099 unidades do produto.

1.2 Consumo de fontes energéticas e produção de tijolos

Com o crescimento da construção civil na cidade de Manaus nos últimos anos, teve-se um aumento da demanda por matéria-prima para confecção de tijolos. A indústria oleira do município de Iranduba, maior fornecedor desse insumo para a construção civil local, vem acompanhando esse crescimento com a ampliação de sua produção, tendo como consequência o acréscimo do energético utilizado nos fornos de queima e fabricação dos tijolos.

Como prática comum o pólo oleiro dessa região queimava madeira nativa, contribuindo significativamente para o desmatamento local, porquanto o Estado não atuava na fiscalização de tal técnica. Contudo, devido à intensificação desta

inspeção, a indústria oleira teve duas opções: a) utilizar madeira certificada ou b) utilizar combustíveis alternativos, como os resíduos de madeira.

Na empresa Nóvoa Cerâmica a primeira opção foi empregada como combustível até outubro de 2008. A Tabela 1 exemplifica a quantidade de lenha queimada e a respectiva produção de tijolos, em um ano, naquela indústria.

Tabela 1 - Produção de tijolos e consumo de lenha no processo produtivo.

Fonte: Nóvoa Cerâmica Ltda, 2010⁽⁴⁾

RELATÓRIO DE PRODUÇÃO DE TIJOLOS NOV./2007 A OUT./2008 - NÓVOA CERÂMICA LTDA.				
MÊS/ANO	PEÇAS QUEIMADAS	PEÇAS QUEIMADAS (t)	LENHA QUEIMADA (m³)	LENHA QUEIMADA (kg)
Nov./2007	1.610.300	3.382	3.221	1.771.550
Dez./2007	1.429.500	3.002	2.859	1.572.450
Jan./2008	1.010.250	2.122	2.021	1.111.550
Fev./2008	1.743.700	3.662	3.487	959.200
Mar./2008	1.757.800	3.691	3.516	1.933.800
Abr./2008	1.845.400	3.875	3.691	2.030.050
Mai./2008	1.643.660	3.452	3.287	1.807.850
Jun./2008	1.886.400	3.961	3.773	2.075.150
Jul./2008	1.733.250	3.640	3.467	1.906.850
Ago./2008	1.787.200	3.753	3.574	1.965.700
Set./2008	1.683.600	3.536	3.367	1.851.850
Out./2008	1.852.800	3.891	3.706	625.313
	19.983.860	41.967	39.969	19.611.313

No caso estudado, pôde-se observar que a empresa optou não apenas em aumentar sua produção, mas se preocupou com o material a ser empregado na produção de tijolos, ou seja, o resíduo de madeira (paletes) que passou a ser utilizado no processo de queima nos fornos (tijolos), particularmente provenientes do Pólo Industrial de Manaus. Hoje, o maior fornecedor de tais resíduos é a Coplast Ind. e Com. de Resíduos Ltda., que comercializa a R\$ 100,00 (cem reais) a tonelada de resíduo. A Tabela 2 apresenta a quantidade de resíduos de madeira queimados e a respectiva produção de tijolos no período de um ano, segundo dados da empresa.

Tabela 2 – Produção de tijolos e consumo de resíduos de madeira (biomassa).

Fonte: Nóvoa Cerâmica Ltda, 2010⁽⁵⁾

RELATÓRIO PRODUÇÃO TIJOLOS NOV./2008 A OUT./2009 - NÓVOA CERÂMICA LTDA.				
MÊS/ANO	PEÇAS QUEIMADAS	PEÇAS QUEIMADAS (t)	BIOMASSA QUEIMADA (m³)	BIOMASSA QUEIMADA (kg)
nov./2008	1.000.300	2.101	1.801	337.688
dez./2008	1.147.000	2.409	2.065	387.188
jan./2009	1.024.750	2.152	1.845	345.853
fev./2009	860.200	1.806	1.548	290.318
mar./2009	1.200.100	2.520	2.160	405.034
abr./2009	1.097.610	2.305	1.976	370.443
mai./2009	998.450	2.097	1.797	336.977
jun./2009	1.085.110	2.279	1.953	366.225
jul./2009	1.276.060	2.680	2.297	430.670
ago./2009	1.324.670	2.782	2.384	447.076
set./2009	1.287.090	2.703	2.317	434.393
out./2009	1.363.650	2.864	2.455	460.232
	13.664.990	28.698	24.598	4.612.097

2. METODOLOGIA

2.1 Análise das emissões da queima de resíduos de madeira

Pelo apresentado no item 1.0, observou-se que o consumo total de resíduos madeireiros no período de um ano (nov. de 2008 a out. de 2009) resultou em 4.612.097 kg. A partir de tais informações efetuou-se o cálculo das emissões de GEE, segundo a queima desses resíduos (biomassa), de acordo com o que prevê a metodologia de linha de base e monitoramento para categorias selecionadas de atividades de pequena escala no âmbito do MDL, definida pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima, se utilizando do item III.E – Produção de metano decorrente da decomposição da biomassa, evitada por meio de combustão controlada, gaseificação ou tratamento mecânico/térmico.

A mencionada metodologia já foi aplicada na região amazônica, destacando-se o realizado pela BK Energia⁽⁶⁾ para produção de eletricidade a partir de resíduos de madeira da região, que serviram de base para a realização desse artigo.

Para calcular as emissões provenientes da queima dos resíduos de madeira, se fez necessário obter a quantidade dessa biomassa utilizada anualmente. Segundo a corporação Nóvoa Cerâmica o consumo total desse resíduo foi de 4.612 toneladas no período de novembro de 2008 a outubro de 2009. Outro fator a ser considerado foi o conteúdo energético da biomassa da região, sendo este determinado por meio de testes calorimétricos regulares realizados com resíduo de madeira da região, onde se obteve $9,63 \times 10^{-3}$ TJ/t de resíduo⁽⁶⁾. Então, para o cálculo das emissões proveniente empregou-se a equação (A):

$$PEy = Q_{\text{biomass}} \times E_{\text{biomass}} \times (CH_4_{\text{bio_comb}} \times CH_4_GWP + N_2O_{\text{bio_comb}} \times N_2O_GWP) \div 106 \quad (A)$$

Onde:

PEy: emissões da atividade do projeto (kt de CO₂ equivalentes);

Q biomass: quantidade de biomassa utilizada na atividade do projeto (toneladas);

E biomass: conteúdo energético da biomassa (TJ/toneladas);

CH₄ bio_comb: fator de emissão de CH₄ para a combustão de biomassa e lixo (incluindo adubo e lixo agrícola, municipal e industrial) (kg de CH₄/TJ, valor referencial = 300);

CH₄_GWP: potencial de aquecimento global para CH₄ (ton. de CO₂ equivalente/ton. de CH₄, valor referencial = 21)

N₂O bio_comb: fator de emissão de N₂O para a combustão de biomassa e lixo (incluindo adubo, lixo agrícola, municipal e industrial) dado em (kg/TJ, valor padrão é 4);

N₂O_GWP: potencial de aquecimento global para N₂O (ton. de CO₂ equivalente/ton. de N₂O, valor referencial = 310).

3. RESULTADOS

Aplicando a metodologia adotada nesse estudo, as emissões de GEE's provenientes da queima da biomassa nos fornos de produção de tijolos da Indústria Nóvoa Cerâmica, no período de um ano (nov. de 2008 a out. de 2009), foram as seguintes (B):

$$PEy = 4612 \times 9,63 \times 10^{-3} \times (300 \times 21 + 4 \times 310) \div 106$$

$$PEy = 334,9 \text{ t CO}_2\text{equiv.} \quad (B)$$

Pelos cálculos, seguindo essa metodologia adotada, se obteve que as emissões oriundas da queima de resíduos resultaram em 334,9 toneladas de CO₂ equivalentes durante um ano de utilização dessa fonte de energia.

O preço praticado por crédito de carbono (tonelada equivalente de CO₂) na União Européia, na primeira quinzena do mês de abril de 2011, foi de €17,00 (dezessete euros)⁽⁷⁾, o que corresponde a R\$39,10 (trinta e nove reais e dez centavos) no mesmo período.

Caso a empresa estudada tenha interesse em comercializar estes créditos, levando em conta as emissões evitadas estimadas neste trabalho, a mesma poderá obter um acréscimo na receita de aproximadamente R\$13.094,59 (treze mil, noventa e quatro reais e cinquenta e nove centavos) por ano, caso a produção continue a mesma.

Um investimento que poderia ser interessante seria um programa de plantio com o objetivo de produzir biomassa para a geração de energia. Desta forma, a empresa estaria empregando os recursos da compra de biomassa e da comercialização dos créditos de carbono para produzir sua própria lenha, evitando problemas com o fornecimento dos resíduos pelas empresas do Pólo Industrial de Manaus. Segundo Santos Barros *et al*⁽⁸⁾, as espécies *Acacia Auriculiformes* e *Ormosia Paraensis* apresentam-se bastante promissoras e de grande potencial para o cultivo na região de Iranduba apresentando potencial energético entre 4383,65 kcal/kg e 4381,24 kcal/kg.

Para Santos⁽⁹⁾, as estimativas de emissões evitadas pela substituição da lenha nativa pelas espécies *Acacia Auriculiformes*, *Acacia Mangium* ou *Gmelina Arborea* podem chegar a 76.099,15 t CO₂/ano para a primeira espécie, 80.151,43 t CO₂/ano para a segunda e 98.386,65 t CO₂/ano para a terceira, levando em conta somente 8 empresas (4 em Iranduba e 4 em Manacapuru). Se comercializados estes créditos aos preços atuais praticados na União Européia, haveria um incremento na economia destes pólos de aproximadamente R\$ 3.000.000,00 (Três milhões de reais) por ano, contando somente estas com estas 8 empresas.

Santos⁽⁹⁾ ainda ressalta que a receita a ser obtida através da comercialização dos créditos de carbono é, para todas as empresas, superior ao investimento necessário destinado à produção de lenha, independentemente da espécie lenhosa a ser plantada.

Com a substituição de madeira por resíduos, obtêm-se as seguintes vantagens: evita-se a emissão de metano para a atmosfera pela decomposição deste material ao longo do tempo e a queima de madeira nativa, seja esta certificada ou não, o que vem a contribuir para a preservação da vegetação; promove-se um acréscimo na renda anual da empresa.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo demonstrou que a substituição da madeira nativa por resíduos de madeira utilizados na queima e fabricação de tijolos: a) contribui para mitigar um problema ambiental, qual seja, o destino dos resíduos de madeira do Pólo Industrial de Manaus para serem queimados nos fornos destinados à produção de tijolos, eliminando as emissões de metano que ocorrem pelo fato desses resíduos não mais serem empilhados ao ar livre, evitando-se, assim, a sua decomposição e a emissão do gás metano para a atmosfera; b) constitui um ótimo negócio caso seja feita a certificação dessas emissões (crédito de carbono) não enviadas ao meio ambiente; e c) os pólos oleiros de Iranduba e Manacapuru podem ter incrementos significativos na sua economia caso haja uma organização para produção própria de biomassa através de espécies de crescimento rápido e comercialização dos créditos de carbono, provenientes das emissões evitadas. Esta receita adicional pode sustentar a produção própria de lenha nativa para geração de energia.

REFERÊNCIAS

⁽¹⁾MIGUEZ, J.D.G. ***A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e o Protocolo de Quioto***. In: LIMA, M.A.; CABRAL, O.M.R.; MIGUEZ, J.D.G. (Ed.) Mudanças climáticas globais e a agropecuária brasileira. Jaguariúna: EMBRAPA/CNPMA, 2001. cap. 1, p. 17-30.

⁽²⁾EMBRAPA. ***Produção sustentável de lenha em Iranduba e Manacapuru, AM***. Disponível em: www.embrapa.br/imprensa/artigos/2005. Acesso em: 15 de abril de 2011.

⁽³⁾ASSOCIAÇÃO DOS CERAMISTAS DO ESTADO DO AMAZONAS. **IV Feira Internacional da Amazônia: Seminário 16 - Visão da Associação dos Ceramistas do Amazonas – ACERAM: 2008.** Disponível em: www.suframa.gov.br/fiam.

⁽⁴⁾NÓVOA CERÂMICA. **Relatório de Produção de tijolos 2007-2008.** Nóvoa Cerâmica, 2008.

⁽⁵⁾NÓVOA CERÂMICA. **Relatório de Produção de tijolos 2008-2009.** Nóvoa Cerâmica, 2009.

⁽⁶⁾BK ENERGIA. **Documento simplificado de concepção de projeto para atividades de projetos de pequena escala.** BK Energia, Itacoatiara, 2006.

⁽⁷⁾MULLER, FERNANDA B. **Mercado de Carbono: Análise financeira: O mercado entre 5 e 12 de abril.** Disponível em: www.institutocarbonobrasil.org.br/analise_financeira. Acesso em: 12 de abril de 2011.

⁽⁸⁾SANTOS BARROS, S. V. *et al.* **Avaliação do potencial energético das espécies florestais *Acacia auriculiformis* e *Ormosia paraensis* cultivadas no município de Iranduba/Amazonas, Brasil.** Madera y Bosques, Vol. 15, Núm. 2, 2009, pp. 59-69. Instituto de Ecología, A.C. México.

⁽⁹⁾Santos, E. C. S. dos. **Proposta para uso apropriado de biomassa lenhosa para fins energéticos no Estado do Amazonas: estudo de caso nos setores madeireiro, oleiro e elétrico.** 2006, 216p. Tese (Doutorado em Planejamento de Sistemas Energéticos) – Faculdade de Engenharia Mecânica / Universidade Estadual de Campinas/SP, Campinas.

CARBON CREDIT TO THE USE OF WOOD WASTE IN SUBSTITUTION OF WOOD NATIVE POTTERY IN THE CITY OF IRANDUBA-AM.

ABSTRACT

The following pottery production of bricks and tiles in the Amazon presents with expressiveness in the town of Iranduba, constituting the State Pole Potter and supplying most of the demand of construction in the capital of Manaus and neighboring counties. The pole of the pottery Iranduba, as well as any industrial action, it consumes considerable energy in their production processes, from the burning wood. This work, performed in one of the aforementioned pole Potteries - NÓVOA Cerâmica Ltda., estimated methane emissions to the atmosphere is not sent with the use of wood waste due to its decomposition in nature, replacing native wood. The results showed that emissions from the burning of waste was 334.9 tonnes of CO₂ equivalent per year. To be replaced by wood waste, this was avoided with the decomposition of such waste disposed in the open and methane emissions from this decomposition.

Key-words: waste, ceramics, energy, carbon credit, Iranduba.