

## POTENCIALIDADES DO EXTRATO PIROLENHOSO: PRÁTICAS DE CARACTERIZAÇÃO

*Potential of the pyrolygneous extract: practices of characterization*

Marcelo Fonseca Monteiro de Sena<sup>1</sup>, Azarias Machado de Andrade<sup>2</sup>, Sérgio Thode Filho<sup>3</sup>,  
Felipe Rocha dos Santos<sup>4</sup>, Letícia Ferreira Pereira<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - IFRJ, Campus Duque de Caxias, RJ,  
Laboratório Multidisciplinar de Gerenciamento de Resíduos - LMGR

<sup>2</sup> Professor do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

<sup>3</sup> Professor do IFRJ, Campus Duque de Caxias, RJ - LMGR

<sup>4,5</sup> Aluno do Curso Técnico em Química do IFRJ. Bolsista pesquisador (a) do LMGR

### Resumo

O uso de fontes fósseis de energia primária tem se mantido estável no mundo, sem perspectivas de mudanças de cenários. O carvão vegetal é uma destas fontes. A queima da madeira para sua obtenção emite, para a atmosfera, componentes que, se coletados através de processos simples, possibilitam aproveitamento comercial significativo com grande potencial de expansão de seu uso. O objetivo deste trabalho foi realizar práticas iniciais de caracterização do extrato pirolenhoso através de destilação fracionada no Laboratório Multidisciplinar de Gerenciamento de Resíduos no IFRJ campus Duque de Caxias. Para realização dos ensaios amostrou-se uma massa de 300g do extrato bruto, sendo calculado o seu rendimento após o processo de destilação. Quantificou-se a massa de alcatrão (fase pesada), o líquido pirolenhoso (fase mais leve com todos os seus constituintes) e a perda no processo. As comparações estequiométricas apresentaram, embora com pouca variabilidade nos resultados, uma tendência média do rendimento de aproximadamente 64% das amostras com o líquido pirolenhoso. 30% do material destilado caracterizou-se como alcatrão. Em relação às perdas no processo, a média percebida foi de 6% para as cinco amostras analisadas.

**Palavras-Chave:** Carvão Vegetal, Extrato Pirolenhoso, Energia.

### Abstract

The use of fossil primary energy sources has remained stable in the world with no prospect of change scenarios. Charcoal is one of these sources. The burning of wood for obtaining its coal emits into the atmosphere components that, once obtained through simple processes, enable significant commercial exploitation with great potential for expanding its use. The objective of this study was to characterize the early practices pyrolygneous extract by fractional distillation in Multidisciplinary Laboratory Waste Management IFRJ campus in Duque de Caxias. For the tests sampled a mass of 300g of crude extract and calculated your income after the distillation process. Was quantified mass tar (heavy phase), pyrolygneous fluid (lighter phase with all its composites) and loss in the process. Stoichiometric comparisons showed, though with little variability in the results, an average trend yield of approximately 64% of the samples with pyrolygneous liquid. 30% of distilled material was characterized as tar. Regarding losses in the process, the perceived average was 6% for the five samples.

Keywords: Charcoal, pyrolygneous extract, energy.

## I INTRODUÇÃO

Ao longo do último século a quantidade de gás carbônico (CO<sub>2</sub>), em nossa atmosfera, tem se elevado, fortemente influenciada pelo aumento no uso de combustíveis fósseis, mas também por outros fatores que são relacionados ao aumento da população e ao crescimento do consumo. Paralelamente a este aumento, tem crescido a média da temperatura global, acima de aproximadamente 1°C. Se este movimento continuar, a temperatura global poderá subir de 1°C a 4°C até o fim do século XXI, levando a uma potencial perturbação climática em muitos lugares. Assim sendo, o controle de nossas emissões de CO<sub>2</sub> poderá limitar os efeitos das mudanças climáticas (ENERGY & CLIMATE CHANGE, 2012; IPCC, 2012).

Sem impedimento, o uso contínuo de combustíveis fósseis, em escala industrial, terminou por provocar a elevação da temperatura do planeta a ponto dos cientistas contemporâneos anunciarem, de forma conjunta, a eminente crise climática sem precedentes na história humana (PAFFENBARGER, 1997; IPCC, 2012). Dentre os combustíveis fósseis, o petróleo foi o grande propulsor da economia mundial, chegando a representar, no início dos anos 70, quase 50% do consumo de energia primária no mundo. Além de predominante no setor de transportes, o petróleo ainda é o maior responsável pela geração de energia elétrica em muitas regiões do mundo. Apesar da expansão recente da hidroeletricidade, principalmente no Brasil, e da diversificação das fontes de geração de energia elétrica ocorrida nas últimas décadas, o petróleo ainda contribui consideravelmente para a eletricidade gerada no mundo (AIE, 2003; ANEEL, 2012; IPCC, 2012).

Os combustíveis fósseis têm sido a principal causa de emissão de gases na atmosfera, aumentando a ameaça de aquecimento global. Entre estes gases, está principalmente o dióxido de carbono, mas outros gases também são emitidos pela queima destes combustíveis, como metano e óxido nitroso, que embora em menor escala, são igualmente impactantes. Segundo os cenários apresentados por organizações internacionais como IEA (International Energy Agency), a utilização de combustíveis fósseis ainda continuará a ser predominante no planeta, pelo menos nos próximos 30 anos (IEA, 2012). Dentre eles, o carvão ocupa um lugar de destaque.

Embora a participação total dos recursos fósseis na matriz energética mundial caia em função do maior crescimento da participação dos

recursos renováveis, os fósseis terão ainda uma participação significativa na demanda de energia primária, com um aumento de 45% no período 2010 – 2035 (SENA, 2013).

Em alguns cenários, o carvão é a principal fonte primária de energia, ocupando até mesmo o lugar do petróleo como principal fonte. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de carvão vegetal e também um dos maiores consumidores (GONÇALVES et al., 2010). No país, a produção de carvão vegetal é uma prática bastante antiga, porém, a maioria se destina à obtenção apenas do carvão comercial, sem se preocupar em aproveitar os demais componentes (ZANETTI et al., 2003).

De toda a madeira queimada para a produção de carvão vegetal, somente cerca de 30% de massa se converte no combustível. A biomassa restante é emitida para a atmosfera, agravando a concentração de gases poluentes. Entre os subprodutos emitidos para a atmosfera e, portanto, não reaproveitado comercialmente, é o extrato pirolenhoso. Extrato pirolenhoso, líquido pirolenhoso ou licor da madeira é um subproduto obtido durante a pirólise da madeira. A proporção das fases varia em função da temperatura, do tipo de processo, do tipo de biomassa e do tipo de equipamento empregado. Geralmente representando cerca de 35% dos produtos finais da pirólise, o extrato pirolenhoso e todo seu potencial econômico tem sido deixado de lado. O líquido obtido através da condensação da fumaça durante o processo de carbonização da madeira apresenta uma coloração escura e odor amadeirado forte. O pirolenhoso é formado por diversos compostos, entre eles: cetonas; ésteres; aldeídos; ácidos (em sua maior parte o propanoico e acético); metanol; alcatrão solúvel e insolúvel; cadeias fenólicas (provenientes do alcatrão) e água (ZANETTI et al., 2003; CAMPOS, 2007). Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar práticas iniciais de caracterização do extrato pirolenhoso através de destilação fracionada no Laboratório Multidisciplinar de Gerenciamento de Resíduos (LMGR) no IFRJ campus Duque de Caxias.

## 2 METODOLOGIA

Para realização deste experimento, foram obtidas amostras do extrato pirolenhoso, previamente processadas no Laboratório de Produtos Florestais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. O material destilado foi um mistura de cinco espécies diferentes de eucalipto. Para realização dos ensaios amostrou-se uma

Tabela 1. Rendimento da massa referente a destilação do extrato pirolenhoso bruto.

Amostra	Processo de destilação			
	Extrato Pirolenhoso	Alcatrão	Líquido Pirolenhoso	Perdas
a	300g	96g	189g	15g
b	300g	80g	200g	20g
c	300g	91g	196g	13g
d	300g	93g	189g	18g
e	300g	92g	190g	18g

massa de 300g do extrato bruto, sendo calculado o seu rendimento após o processo de destilação<sup>1</sup>. Quantificou-se a massa de alcatrão (fase pesada), o líquido pirolenhoso (fase mais leve com todos os seus constituintes) e a perda no processo. As práticas iniciais de caracterização foram restritas à destilação das amostras do extrato pirolenhoso e estequiometricamente comparadas às amostras iniciais (Tabela 1).

### 3 RESULTADO E DISCUSSÃO

As comparações estequiométricas apresentaram, embora com pouca variabilidade nos resultados, uma tendência média do rendimento de aproximadamente 64% das amostras (a-e) com o líquido pirolenhoso. 30% do material destilado caracterizou-se como alcatrão. Em relação às perdas no processo, a média percebida foi de 6% para as cinco amostras analisadas.

Logo após a extração, uma reação química (polimerização) continua entre os componentes do extrato pirolenhoso. Sendo assim, o líquido pirolenhoso deve ser mantido por um período de 3 a 6 meses em repouso até que as reações cessem completamente e os componentes se estabilizem. A separação do alcatrão insolúvel, e de outras impurezas que podem ser encontradas no extrato, são feitas pelo método de decantação, deixando-o descansar por até 6 meses, tendo como resultado final um líquido trifásico: a primeira fase de óleos vegetais e água, representando 10%; uma segunda de ácido pirolenhoso, correspondendo de 60% a 75% e a última, bem mais densa, de alcatrão insolúvel, chegando de 20% a 30%. Obtém-se assim no final do processo o extrato pirolenhoso decantado, podendo depois ser passado por processos de destilação para maior purificação e remoção do

alcatrão solúvel. Tendo espaço no mercado econômico de duas maneiras: destilado ou decantado. Ambos com propriedades físico-químicas muito parecidas, a ausência ou não de alcatrão no extrato diferencia tanto seu destino quanto seu valor. Com vertentes muito amplas, seu potencial econômico é enorme apesar de ainda pouco explorado. Sendo muito utilizado no ramo agrícola (destilado) como fertilizante e pesticidas, e alimentício (destilado) como conservante e flavorizante, o extrato também vem ganhando espaço no mercado de cosméticos e de higienização industrial (decantado). (COUTO, 2004; CAMPOS, 2007).

Um estudo sobre a composição gravimétrica dos resíduos sólidos feito no IFRJ CDUC apresentou, com 36,04%, que o plástico é o material predominante na composição dos resíduos em estudo. O material orgânico é o segundo, com 28,36% da composição total. A terceira posição é ocupada pelo resíduo de papel, com 27,40%. A quarta posição, com 5,43%, denominada outros, é composta por resíduos de poda de árvore, resíduo de varrição, pisos e azulejos, etc. Anualmente são gerados pela instituição cerca de 155kg de resíduos denominados outros, por ano, sem tratamento ou recuperação (THODE FILHO et al., 2014).

### 4 CONCLUSÃO

As práticas iniciais de caracterização do extrato pirolenhoso foram úteis para a familiarização do material e suas peculiaridades de manuseio, dificultadas pela alta viscosidade do composto. As comparações estequiométricas resultante das destilações das amostras, embora com variações significativas e perdas, apresentaram certa constância de resultados.

Uma vez dominada a prática de destilação das amostras de extrato pirolenhoso e, consequentemente, do processo de obtenção do líquido pirolenhoso, fica possibilitado o desenvolvimento

<sup>1</sup> Processo de volatilizar líquidos ou sólidos pelo aquecimento e condensar produtos líquidos. Usado especialmente para purificação, fracionamento ou formação de produtos novos por decomposição

de novos projetos com foco na obtenção de produtos mais nobres.

Um ganho importante no processo de práticas iniciais de identificação do extrato pirolenhoso foi o de possibilitar uma visão mais ampla sobre problemas ambientais associados ao processamento e uso de energia a partir de fontes fósseis primárias.

## REFERÊNCIAS

- ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Banco de Informações de Geração, Capacidade Geração Brasil. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 11 nov. 2013.
- AIE. Agência Internacional de Energia. Key world energy statistics: from the IEA. Paris, 2003.
- CAMPOS, A.D. Técnicas para Produção de Extrato Pirolenhoso para Uso Agrícola. Pelotas - RS: Ministério da Agricultura e Pecuária. Pag 1- 4. 2007.
- COUTO, L.C. Vias de valorização energética de biomassa. Biomassa & Energia, v. 1, n. 1, p.71-92, 2004.
- ENERGY & CLIMATE CHANGE. World business council for sustainable and development. Disponível em: <<http://www.wbcsd.org>>. Acesso em: 12 nov. 2013.
- GONÇALVES et al, 2010 Captação de líquido pirolenhoso da carbonização da madeira de Eucalyptus cloeziana em forno de rabo quente - Rev. Bras. Ciênc. Agrár. Recife, v.5, n.2, p.232-237, 2010.
- IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2012. World Energy Outlook. November, 2012.
- IPCC. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York: Cambridge University Press, 2012.
- PAFFENBARGER, J. Oil in power generation. Paris: IEA, 1997. SENA, MARCELO F. M. DE, Retorno Sobre Investimento Energético (EROI) da Cadeia Produtiva do Petróleo Extrapesado Venezuelano. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2013. Tese de Doutorado.
- THODE-FILHO, Sergio; MARQUES, Aline de Jesus; SANTOS, Joyce; RIBEIRO, Karen Ferraz; MEDEIROS, Monica Raquel Amaral Moreira de; SANTOS, Patryck Gonçalves; FRANÇA, Suelen de Santana; Um estudo sobre a composição gravimétrica dos resíduos sólidos do ifrj campus duque de caxias, rj. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, 2014. [no prelo]
- ZANETTI et al, 2003. Uso de Subprodutos de Carvão Vegetal na Formação do Porta-Enxerto Limoeiro “cravo” em Ambiente Protegido. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 25, n. 3, p. 508-512, dezembro 2003.