

ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA PRODUÇÃO DE CARVÃO EMPREGANDO O RESÍDUO DA BORRA DE CAFÉ DO IFTO-PALMAS

**Thalles Daniel Pereira Fraga¹, Renato Amaral Reis², Kayo César Gomes Mota³,
José Emilio Dias Lobo⁴, Alberto Pereira Leite Neto⁵, Ícaro Meirelles Lins⁶,
Elaine da Cunha Silva Paz⁷**

¹Estudante do Curso Técnico em Controle Ambiental Integrado ao Ensino Médio – IFTO. Bolsista do Programa de Iniciação Científica IFTO. e-mail: <thalles.fraga@estudante.ifto.edu.br>

^{2,3,4,5,6}Estudantes do Curso Técnico em Controle Ambiental Integrado ao Ensino Médio – IFTO. e-mail:
<renato.reis3@estudante.ifto.edu.br>; <kayo.mota@estudante.ifto.edu.br>; <jose.lobo@estudante.ifto.edu.br>;
<alberto.neto3@estudante.ifto.edu.br>; <icaro.lins@estudante.ifto.edu.br>

⁷Docente da Coordenação de Meio Ambiente – IFTO. Orientador(a). e-mail: <elaine@ifto.edu.br>

1 INTRODUÇÃO

O avanço da tecnologia e da ciência permitiu que a produção industrial crescesse cada vez mais, resultando não só em um aumento na produtividade, mas também em uma intensificação da degradação ambiental causada pelas indústrias. Com o aumento da produção industrial, também houve um aumento na geração de resíduos, que muitas vezes não são adequadamente tratados, representando uma ameaça ao meio ambiente e seus recursos naturais (Kunz et al., 2002).

A borra de café é o resíduo mais abundante gerado pelo processamento do café, representando cerca de 48% do total (Boligon, 2015). Assim como outros resíduos, a borra de café pode causar impactos ambientais significativos se não for tratada adequadamente, devido à sua carga orgânica e composição variada (Boligon, 2015).

Uma forma de aproveitar a borra de café é a obtenção de outros produtos a partir do emprego da técnica pirolítica. Esta técnica ocorre com uma influência significativa da temperatura o que originará componentes diferentes como variados tipos de carvões, bio-óleo e gás.

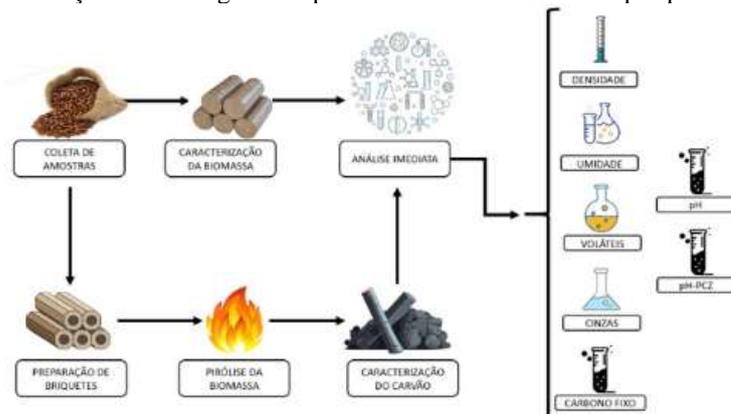
2 OBJETIVO

Verificar a viabilidade técnica de se empregar os resíduos da borra do café da Cozinha do IFTO – Campus Palmas para produção de carvão ativado através do processo de degradação termoquímica.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os resíduos da borra do café foram coletados na Cozinha do bloco administrativo do IFTO – Campus Palmas. Em seguida, foram realizados processos de secagem dos resíduos em estufa laboratorial, para posterior realização dos procedimentos analíticos, apresentados na Figura 1.

Figura 1 – Apresenta a evolução metodológica dos procedimentos realizados na pesquisa.



Fonte: Autoria própria (2024)

A caracterização química das amostras será feita nos laboratórios de Análises Físico-químicas de Águas e Efluentes (IFTO – Palmas) e Laboratório de reaproveitamento de resíduos e sustentabilidade energética – LARSEN (IFTO – Palmas). Os parâmetros investigados deram-se segundo dos métodos descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Parâmetros analisados

	Parâmetro medido	Método analítico
Análise Imediata da biomassa	Umidade	ASTM D 3173-87
	Material Volátil	ISO 562:1974
	Cinzas	ASTM 2415-66/86
	Carbono Fixo	ABNT NBR 8299:1983
Análise Imediata do carvão	Umidade	ASTM D 3173-87
	Material Volátil	ISO 562:1974
	Cinzas	ASTM 2415-66/86
	Carbono Fixo	ABNT NBR 8299:1983
	pH	ASTM D3838-05
	Número de Iodo - (I ₂)	NBR 12073:1991

Fonte: Autoria própria (2024)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para determinação do modelo matemático que representa a degradação termoquímica do resíduo da borra de café, serão empregados os dados apresentados na Tabela 2, que dispõe dos resultados dos 11 ensaios realizados das condições previstas no plano de trabalho.

Tabela 2 – Os Resultados do Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR) multivariável experimental fatorial da ordem de 2² + 2x2 pontos axiais + 3 experimentos no ponto central.

(Continua)

Ensaio	Fatores / Níveis Codificados		Fatores / Níveis Descodificados		%Carvão
	1	2	Temperatura (°C)	Taxa de Aquecimento (°C/min.)	
1	-	-	400	15	45,21
2	+	-	600	15	25,49

					(Conclusão)
3	-	+	400	25	37,89
4	+	+	600	25	25,48
5	-1	0	360	20	46,39
6	+1	0	640	20	25,59
7	0	-1,4	500	13	29,04
8	0	+1,4	500	27	28,69
9*	0	0	500	20	29,30
10	0	0	500	20	28,35
11	0	0	500	20	28,70

Fonte: Autoria própria (2024)

Os valores de rendimentos em porcentagem de carvão obtidos neste planejamento expresso na Tabela 2 evidenciam que o fator temperatura influencia diretamente na decomposição da biomassa borra de café haja vista, que ao comparar os ensaios 5 e 6 fica visível que a menor temperaturas o rendimento é maior, enquanto que em temperaturas mais elevadas o rendimento é menor. Esta resposta está em conformidade com Yadav et al (2019) que afirma que o rendimento do carvão está inversamente proporcional ao aumento de temperatura.

Os pesquisadores Dos Santos et al (2020) adotaram processo pirolítico em forno mufla com borra de café no formato de pellets, em uma variação de 200 a 500°C de temperaturas e taxa de aquecimento de 5 °C/min. O resultado pirolítico na temperatura de 500°C encontrado por Dos Santos foi de apenas cinzas, muito diferente do observado neste trabalho nos ensaios 9, 10 e 11 que foram de 29,30; 28,35 e 28,70% de rendimento.

Os resultados dos parâmetros investigado no carvão de maior temperatura os métodos analíticos usados para caracterizar a biomassa e o carvão são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados dos parâmetros analíticos

Variável analítica	Biomassa	Carvão 500 °C	Carvão 640 °C
Umidade	2,59%	3,35%	4,49%
Material volátil	85,57%	50,8%	31,64%
Cinzas	7,46%	14,91%	8,45%
Carbono fixo	4,38%	30,68%	55,42%
pH	5,3	-	8,76

Fonte: Autoria própria (2024)

O carvão de borra de café produzido na temperatura de 640 °C não promoveu a retenção de iodo quando adotado na metodologia cerca de 1g. Demonstrando neste ensaio que não houve uma quantidade de microporos para ser determinado de acordo com a norma NBR 12073:1991.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de café é importante não somente no comércio nacional, mas fundamentalmente no âmbito mundial. O Brasil é o país que mais produz, exporta e consome, sendo assim, é natural a produção de resíduos de borra em escala fazendo necessário que haja a necessidade de estudos do seu reaproveitamento. Estudo este, que possui caráter de importância tecnológico e ambiental por adotar um resíduo poluente e transformá-lo em produtos de maior valor de mercado.

O reaproveitamento da borra de café, através do processo de pirólise convencional, para a produção de carvão ativado se mostrou um processo com resultados satisfatórios. A biomassa apresentou um baixo teor de umidade (3,53%) e um alto teor de voláteis (50,8%), características essenciais para uma pirólise mais eficiente, tendo um menor consumo de energia.

6 Agradecimentos (obrigatório para trabalhos que receberam qualquer tipo de fomento ou bolsa)

Agradecemos ao CNPq e ao IFTO pelo fomento e apoio para a execução do projeto que possibilitou a realização desta pesquisa

REFERÊNCIAS

Kunz, Airton, et al. (2002) “Novas Tendências No Tratamento de Efluentes Têxteis”. **Química Nova**, vol. 25, no 1, fevereiro de 2002, p. 78–82. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1590/S0100-40422002000100014>.

BOLIGON, J. (2015) **Produção e caracterização de carvão ativado a partir da borra de café solúvel**. Dissertação (Mestrado), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2015.

YADAV, K et al. (2019) Influence of process parameters on optimization of biochar fuel characteristics derived from rice husk: a promising alternative solid fuel. **BioEnergy research**, v. 12, p. 1052-1065, 2019.

DOS SANTOS, S T O et al. (2020) Potencial energético do biocarvão de pirólise a partir da borra de café. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 48662-48670, 2020.