

CARACTERIZAÇÃO ORGÂNICA DE RESÍDUO SÓLIDO GERADO EM FABRICAÇÃO DE CERVEJA COM DIFERENTES SOLUÇÕES

Ananda Helena Nunes Cunha*

Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológica, Universidade Estadual de Goiás, Brasil. Engenheira Agrônoma, Mestra em Engenharia Agrícola. Professora do Curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Goiás. Atua nas áreas de reúso de água, saneamento ambiental e construções civis.

Johnny Kennedy Ramos Guimarães, Maísa Borges Costa, Jonas Alves Vieira.

*analena23@gmail.com

RESUMO

Atualmente o lixo gerado pelas atividades agrícolas e industriais é tecnicamente conhecido como *resíduo* e os geradores são obrigados a cuidar do gerenciamento, transporte, tratamento e destinação final de seus resíduos. Desta forma, o objetivo do trabalho foi analisar a composição química orgânica de resíduo sólido, terra infusória, gerado no processo de fabricação de cerveja e verificar a possibilidade de reutilizá-lo. As análises foram realizadas no Laboratório de Química Orgânica da Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas – UnUCET (UEG), onde as amostras foram colocadas em cilindros porosos dentro do extrator “Soxhlet” e adicionado o solvente extrator em volume equivalente a 1,5 do volume do extrator. Foi feita extração da amostra a partir do aquecimento do sistema até o refluxo para obtenção da amostra de terra infusória em éter etílico. Utilizou-se cromatografia em camada delgada para separação dos compostos orgânicos constituintes da amostra. Foi utilizada como eluente uma solução de hexano – acetato na concentração 30% (70:30), utilizando câmara escura UV para detecção das manchas dos compostos revelados, bem como, cuba saturada com iodo. O experimento foi repetido usando o mesmo eluente na composição de 50% (50:50). Foi observado que a separação dos compostos com eluente hexano-acetato 50% não foi efetiva, uma vez que o resultado apresentou uma única mancha. Analisando os resultados observou-se que para a separação dos compostos da amostra de terra infusória a solução de hexano – acetato 30% propiciou maior eficiência no processo de separação dos compostos. A utilização da solução hexano-acetato 30% é mais eficaz na separação dos compostos de uma amostra de terra infusória em comparação a solução hexano – acetato 50%. A partir desses dados pode-se empregar cromatografia em coluna para isolar esses compostos e em seguida promover a identificação e quantificação através de técnicas de infravermelho, espectrometria de massas, etc.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduo sólido, Meio ambiente, Soluções.

INTRODUÇÃO

Os Resíduos Sólidos são definidos como resíduos nos estados sólidos e semi sólidos resultantes de atividade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Bem como os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isto soluções técnicas e economicamente inviáveis, devido a uma melhor tecnologia disponível no País. (ABNT, 2004).

No modelo atual de produção, os resíduos sempre são gerados seja para bens de consumo duráveis (edifícios, pontes e estradas) ou não duráveis (embalagens descartáveis). Neste processo, a produção quase sempre utiliza matérias-primas não renováveis de origem natural. Este modelo não apresentava problemas até recentemente, em razão da abundância de recursos naturais e menor quantidade de pessoas incorporadas à sociedade de consumo. Porém, com a intensa industrialização, advento de novas tecnologias, crescimento populacional e aumento de pessoas em centros urbanos e diversificação do consumo de bens e serviços, os resíduos se transformaram em graves problemas urbanos com um gerenciamento oneroso e complexo considerando-se volume e massa acumulados, principalmente após 1980. Os problemas se caracterizavam por escassez de área de deposição de resíduos causadas pela ocupação e valorização de áreas urbanas, altos custos sociais no

gerenciamento de resíduos, problemas de saneamento público e contaminação ambiental. (ÂNGULO, et. al., 2000)

Atualmente o lixo gerado pelas atividades agrícolas e industriais é tecnicamente conhecido como *resíduo* e os geradores são obrigados a cuidar do gerenciamento, transporte, tratamento e destinação final de seus resíduos. O lixo doméstico é apenas uma pequena parte de todo o lixo produzido. A indústria é responsável por grande quantidade de resíduo – sobras de carvão mineral, refugos da indústria metalúrgica, resíduo químico, gás e fumaça lançados pelas chaminés das fábricas. O resíduo industrial é um dos maiores responsáveis pelas agressões fatais ao ambiente. Nele estão incluídos produtos químicos (cianureto, pesticidas, solventes), metais (mercúrio, cádmio, chumbo) e solventes químicos que ameaçam os ciclos naturais onde são despejados. Segundo Kraemer (2005), os resíduos sólidos são amontoados e enterrados; os líquidos são despejados em rios e mares; os gases são lançados no ar. Assim, a saúde do meio ambiente, e consequentemente dos seres que nele vivem, torna-se ameaçada, podendo levar a grandes tragédias.

Esses resíduos industriais por constituírem materiais, os quais se têm cada vez mais interesse de análise devido sua relação com a questão de proteção ao meio ambiente, ao espaço em que ocupam e também devido a suas composições físico-químicas, está ao longo dos anos sofrendo um disciplinamento mais rigoroso. A gestão de resíduos sólidos está associada com o controle de sua geração, sua disposição temporária ou armazenamento, transferência, processamento e disposição final. Esta gestão envolve caracterização, separação e destinação segura desses resíduos, utilizando práticas que visem eliminá-los, reduzi-los ou reaproveitá-los sempre buscando a diminuição do seu impacto sobre o meio ambiente. (RIBEIRO, 2010)

Certos resíduos perigosos são jogados no meio ambiente, precisamente por serem tão danosos. Não se sabe como lidar com eles com segurança e espera-se que o ambiente absorva as substâncias tóxicas. Porém, essa não é uma solução segura para o problema. Muitos metais e produtos químicos não são naturais, nem biodegradáveis. Em consequência, quanto mais se enterram os resíduos, mais os ciclos naturais são ameaçados, e o ambiente se torna poluído. Desde os anos 50, os resíduos químicos e tóxicos têm causado desastres cada vez mais frequentes e sérios. (KRAEMER, 2005).

Poucos estudos foram feitos com terra infusória, como observado por Cunha et. al. (2011) que encontraram resultados satisfatórios para as análises efetuadas, sendo que a composição química inorgânica, identificada e quantificada na amostra de resíduo de terra infusória, não é considerada prejudicial ao meio ambiente. Entretanto, esse resíduo não pode ser classificado como inerte, em virtude da presença de amônia, uma substância que interfere na qualidade da água potável.

As alternativas empregadas objetivando minimizar os problemas ambientais fundamentam-se na reutilização, redução ou reciclagem dos resíduos. Melhorando assim, a imagem das empresas que investem nessas práticas, o que também gera resultados econômicos atraentes. Conforme Ribeiro (2010) é importante destacar a obrigatoriedade por parte das empresas em relação à destinação final dos resíduos gerados, podendo sofrer pena de enquadramento jurídico pelos órgãos fiscalizadores. A adequação segundo práticas ambientalmente reconhecidas reduzem os riscos dessas empresas ficarem sujeitas a situações qualificadas como crimes ambientais.

O objetivo do trabalho foi analisar a composição química orgânica de resíduo sólido, terra infusória, gerado no processo de fabricação de cerveja e verificar a possibilidade de reutilizá-lo.

METODOLOGIA

As amostras de terra infusória foram obtidas em Anápolis, Goiás, de indústria cervejeira local e foram coletadas aleatoriamente para amostragem do resíduo que se encontra em depósito coberto. A coleta foi feita em setembro de 2011 e após a mesma as amostras foram acondicionadas em garrafas de vidro próprias para conservar a amostra.

As análises foram realizadas no Laboratório de Química Orgânica da Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas – UnUCET (UEG), onde as amostras foram colocadas em cilindros porosos dentro do extrator “Soxhlet” e adicionado o solvente extrator em volume equivalente a 1,5 do volume do extrator. Foi feita extração da amostra a partir do aquecimento do sistema até o refluxo para obtenção da amostra de terra infusória em éter etílico. Utilizou-se cromatografia em camada delgada para separação dos compostos orgânicos constituintes da amostra. Foi utilizada como eluente uma solução de hexano – acetato na concentração 30% (70:30), utilizando câmara escura UV para detecção das manchas dos compostos revelados, bem como, cuba saturada com iodo. O experimento foi repetido usando o mesmo eluente na composição de 50% (50:50).

RESULTADOS OBTIDOS

No primeiro momento a extração contínua da amostra de terra infusória em éter etílico através de um extrator “Soxhlet”, onde foram feitos três refluxos para a extração eficiente. O resultado foi uma solução transparente que foi armazenada em um balão volumétrico de 250 mL.

No processo cromatográfico foram reveladas quatro manchas (A, B, C e D), ou seja, foram detectados quatro compostos. Em seguida usando a placa cromatográfica, calculou-se o Rf (índice de retenção do composto) que é definido como a razão entre a distância percorrida pelo composto a partir do ponto de aplicação até o meio da mancha e a distância percorrida pelo eluente (Equação 1), cujos resultados encontram-se descritos na tabela 1.

$$Rf = \frac{A}{B} \quad (1)$$

TABELA 1 – Valores do cálculo de Rf (índice de retenção).

Rf	MANCHAS			
	A	B	C	D
A*	3,0	2,8	2,0	1,0
B**	4,5	4,5	4,5	4,5
Resultado (Rf)	0,66	0,62	0,44	0,22

*Distância percorrida pelo composto. **Distância percorrida pelo eluente.

Devido à proporção de hexano na solução pode-se afirmar que a mancha A corresponde a um composto mais apolar, pois em função da apolaridade do hexano a tendência é arrastar mais intensamente as substâncias apolares contidas na amostra. A mancha B corresponde a um composto menos apolar que o composto A e mais apolar que o D, sendo este menos apolar de todos, portanto, menos eluído (Figura 1).

Foi observado que a separação dos compostos com eluente hexano-acetato 50% não foi efetiva, uma vez que o resultado apresentou uma única mancha (Figura 2).

Analisando os resultados observou-se que para a separação dos compostos da amostra de terra infusória a solução de hexano – acetato 30% propiciou maior eficiência no processo de separação dos compostos.

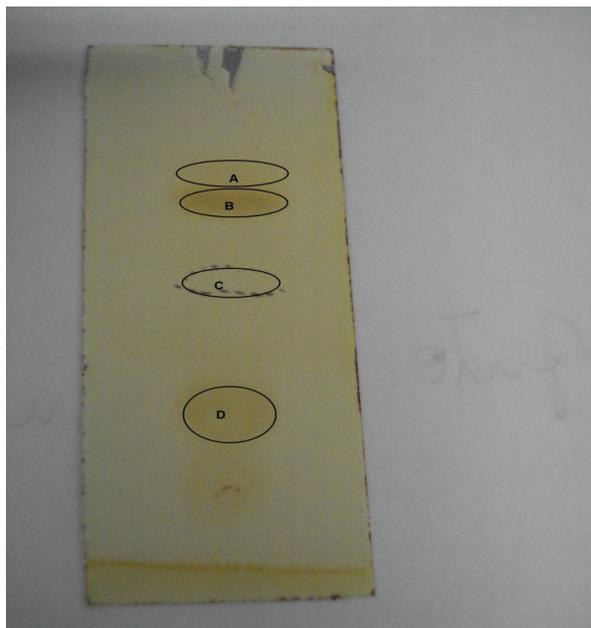


Figura 1 - Placa cromatográfica após a eluição da amostra e revelação em cuba de iodo e câmara escura UV



Figura 2 - Placa cromatográfica eluída com solução hexano – acetato 50%

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

A utilização da solução hexano-acetato 30% é mais eficaz na separação dos compostos de uma amostra de terra infusória em comparação a solução hexano-acetato 50%. A partir desses dados pode-se empregar cromatografia em coluna para isolar esses compostos e em seguida promover a identificação e quantificação através de técnicas de infravermelho, espectrometria de massas, etc.

Os estudos visando o reaproveitamento bem como a reciclagem de resíduos em geral, adquiram grande importância nas últimas décadas, devido a preocupação com o meio ambiente como a ocupação de espaço físico devido o grande volume provocado pelo acúmulo dos mesmos, além da escassez de matérias-primas não renováveis, etc.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Classificação de resíduos, NBR 10.004**. Rio de Janeiro, 2004.
2. ÂNGULO, S. C.; ZORDAN, S. E.; JOHN, V. M.; “**Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil**”; Departamento Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica; São Paulo-SP; pp. 1
3. CUNHA, A. H. N.; VIEIRA, J. A.; LEÃO, J. O.; ALVES, J. D. **Atributos químicos inorgânicos de resíduo sólido gerado no processo de fabricação de cerveja**. Revista Agrotecnologia, Anápolis, v.2, n.2, p.98-105, 2011.
4. KRAEMER, MARIA ELISABETH P.; “**A questão ambiental e os resíduos industriais**”; Porto Alegre – RS; 2005.
5. RIBEIRO, Alcídio Pinheiro. **Avaliação do uso de resíduos sólidos inorgânicos da produção de celulose em materiais cerâmicos**. São Paulo, 2010.