



CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA TRATABILIDADE BIOLÓGICA DO PERCOLADO GERADO NO ATERRO SANITÁRIO OESTE EM CAUCAIA (CEARÁ)

José Capelo Neto⁽¹⁾

Engenheiro Químico pela Universidade Federal do Ceará. Mestrando em Saneamento Ambiental na Universidade Federal do Ceará.

Suetonio Mota

Engenheiro Civil e Sanitarista. Doutor em Saneamento Ambiental. Professor Titular do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, ministrando aulas no curso de Graduação e Pós-Graduação em Engenharia Civil, área de concentração em Recursos Hídricos e Saneamento.



Endereço⁽¹⁾: Rua Mons. Otávio de Castro, 863 - Bairro de Fátima - Fortaleza - CE - CEP: 60050-150 - Brasil.

RESUMO

O percolado gerado a partir do lixo doméstico em aterros sanitários, é um dos principais problemas de sua disposição final através desta técnica. A utilização de lagoas de estabilização para o tratamento de percolado tem sido largamente utilizada no estado do Ceará, apesar de não ser comprovadamente eficiente no tratamento de tal resíduo líquido. Verificou-se com este trabalho, que processos biológicos isoladamente, são, provavelmente, ineficientes no tratamento do percolado gerado no aterro em estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Tratabilidade, Biodegradabilidade, Percolado, Aterro Sanitário.

INTRODUÇÃO

Com o interesse crescente sobre a preservação do meio ambiente, pesquisas e técnicas foram desenvolvidas de forma a minimizar o impacto da disposição do lixo no solo, culminando com o chamado Aterro Sanitário (SCHALCH, 1988).

A execução do Aterro Sanitário Oeste é parte de um projeto que integra o Plano Metropolitano de Limpeza Pública, elaborado pela Autarquia da Região Metropolitana de Fortaleza (AUMEF). O objetivo da criação deste aterro foi o de proporcionar uma destinação final adequada para parte do lixo do município de Fortaleza e para o todo lixo do município de Caucaia

O principal problema ambiental nos aterros sanitários é o risco potencial de poluição das águas subterrâneas e sua influência na qualidade das águas superficiais. Em consequência dos processos de decomposição (químicos, físicos e biológicos), aos quais o lixo é submetido, forma-se um líquido com carga poluidora várias vezes maior que a do esgoto doméstico. Tal líquido deve ser coletado, através de drenagem, e encaminhado para tratamento, antes de ser lançado ao meio ambiente.



Dependendo da idade, natureza e até mesmo das variáveis hidrometeorológicas do aterro, o líquido oriundo do lixo pode variar em composição, concentração e quantidade, portanto o desenvolvimento e aplicação de técnicas apropriadas ao seu tratamento devem ser implementados para cada região característica, o que não constitui uma tarefa fácil.

Uma relação importante quando se avalia a biodegradabilidade do percolado é a $DBO_5:N:P$, a qual foi estudada por alguns investigadores (Boyle e Ham, 1974), em percolados de células experimentais. Foi verificado que a relação ótima para efeito de processo biológico é de 100:5:1.

Outros autores (Venkataramani et.al., 1983) ressaltam, também, a importância da análise da relação Sólidos Voláteis Totais por Sólidos Fixos Totais, ou seja SVT/SFT, na determinação da tratabilidade biológica do percolado, sendo que quanto maior tal relação, maior também a probabilidade de um bom tratamento.

Tanto o íon amônio (NH_4^+) como a amônia livre (NH_3), em altas concentrações, são inibidores do processo biológico. As concentrações relativas de tais íons no meio depende do pH, conforme a equação 1:



Observa-se desta relação que quanto maior o pH do meio maior será a presença de amônia livre. O limite de segurança para a concentração dos íons amônio é de aproximadamente 3000 mg/L, enquanto que a amônia livre é tóxica a níveis acima de 150 mg/L (Von Sperling, 1997).

Segundo Hamada (1997), a biodegradabilidade do percolado varia com o tempo e pode ser determinada pela variação da relação DBO_5/DQO , dentre outros. Em aterros novos, a relação DBO_5/DQO fica em torno de 0,5; índices entre 0,4 e 0,6 são indicadores de melhor biodegradabilidade. Já em aterros mais velhos, esta relação varia, geralmente, entre 0,05 e 0,2. Conclui-se, portanto, que quanto menor a diferença entre a DBO_5 e a DQO , mais facilmente o percolado será tratado.

OBJETIVO

Caracterizar o percolado produzido no Aterro Sanitário Oeste, em Caucaia – Ceará e verificar seu grau de tratabilidade através da avaliação de tais parâmetros e das relações entre eles.

METODOLOGIA

A tratabilidade do percolado está, neste caso, diretamente relacionada com seu grau de biodegradabilidade. Isto porque o sistema de tratamento disponível ao Aterro Sanitário Oeste, em Caucaia, é um conjunto de lagoas de estabilização, o qual se utiliza do trabalho de microrganismos (anaeróbios e aeróbios) para atingir a depuração deste líquido residual. Como as lagoas disponíveis ainda não encheram com percolado, devido ao balanço hídrico deficitário da região, não foi possível avaliar sua eficiência em escala real.

Portanto, procurou-se avaliar o potencial de biodegradabilidade do percolado através do estudo dos parâmetros analisados e de suas correlações. Os parâmetros analisados são mostrados no Quadro 1.

As amostras de percolado foram coletadas durante oito meses (março a outubro de 1998), abrangendo tanto a quadra chuvosa (março a junho) quanto parte da quadra seca (julho a outubro). O poço de recalque, onde se misturam os efluentes líquidos provindos das 6 trincheiras atendidas pelo sistema de drenagem, foi o ponto de coleta das amostras. Tal percolado foi gerado basicamente por lixo com idades variando entre 1 e 7 anos. Vale ressaltar, também, que a proporção de lixo de idades diferentes é aproximadamente igual, pois a taxa de disposição deste lixo durante o período de operação do aterro foi aproximadamente constante (150 toneladas/dia).

Os procedimentos analíticos para o desenvolvimento das análises basearam-se nos métodos recomendados pela APHA, AWWA & WPCF (1992)

Quadro 1. Parâmetros físico-químicos analisados e métodos utilizados.

PARÂMETRO	UNIDADE	MÉTODO
pH	Unidade	Eletrométrico
Temperatura	°C	Termômetro de Hg.
DBO ₅	mg/L	Frascos padrões
DQO	mg/L	Digestão por K ₂ Cr ₂ O ₇ em refluxo fechado.
Sólidos Totais	mg/L	Gravimétrico
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	Gravimétrico
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	Gravimétrico
Amônia	mg-N/L	Nessler
Nitrito	mg-N/L	Diazotização
Nitrato	mg-N/L	Ácido cromotrópico
TKN	mg-N/L	Digestão em solução ácida com peróxido de hidrogênio
Fósforo Total	mg-P/L	Digestão em persulfato de amônio
Orto-fosfato	mg-P/L	Ácido Ascórbico

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises do percolado gerado no aterro sanitário em Caucaia são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1: Mínimos, máximos, médias e desvios padrão dos parâmetros analisados no percolado do aterro sanitário oeste, em Caucaia - Ceará - 1998.

Parâmetro	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
pH	7,65	8,35	8,10	0,21
Temperatura	26	30	27,36	1,45
DBO ₅	71,71	969,18	233,14	245,36

DQO	442,00	2521,48	945,91	643,41
Sólidos Totais	2950	11860,00	5923,50	2190,37
Sólidos Voláteis T.	1323	8553,00	2597,17	2074,63
Sólidos Fíxos T.	1350	5860	3551,00	1145,52
Amônia	65	425	161,07	107,16
Nitrito	0,015	71,000	15,44	20,49
Nitrato	0,19	185,00	43,39	53,94
TKN	108,00	1427,96	488,28	353,03
Fósforo total	1,00	12,68	3,21	3,06
Orto-fosfato	0,30	1,87	1,02	0,50

- Todos os parâmetros, exceto pH e temperatura, em mg/L. Os ítems Cádmi e Chumbo, em µg/L.

O pH do percolado apresentou uma média de 8,10 e pouca variação durante o período em estudo (desvio padrão = 0,21). Segundo Chian e Dewalle (1976), no processo de digestão anaeróbia, águas residuárias com tal pH apresentam-se em uma fase posterior à metanogênica (praticamente estabilizadas) ou necessitam de correção de pH de forma a sofrerem tratamento posterior

A temperatura do percolado também variou pouco (desvio padrão = 1,45) e manteve-se, em média, a 27,36 °C. Esta temperatura é favorável aos processos anaeróbios e é um fator positivo à tratabilidade desta água residuária.

A relação DBO₅:N:P do percolado, mostrou, em geral, uma deficiência de fósforo e carbono e um excesso de nitrogênio de acordo com a relação ideal (100:5:1), apresentada por Boyle e Ham (1974). A carência de fósforo e carbono e o excesso do nitrogênio no percolado agrava-se ainda mais à medida que as chuvas diminuem na região. A Tabela 2 mostra esta a variação desta relação com o tempo.

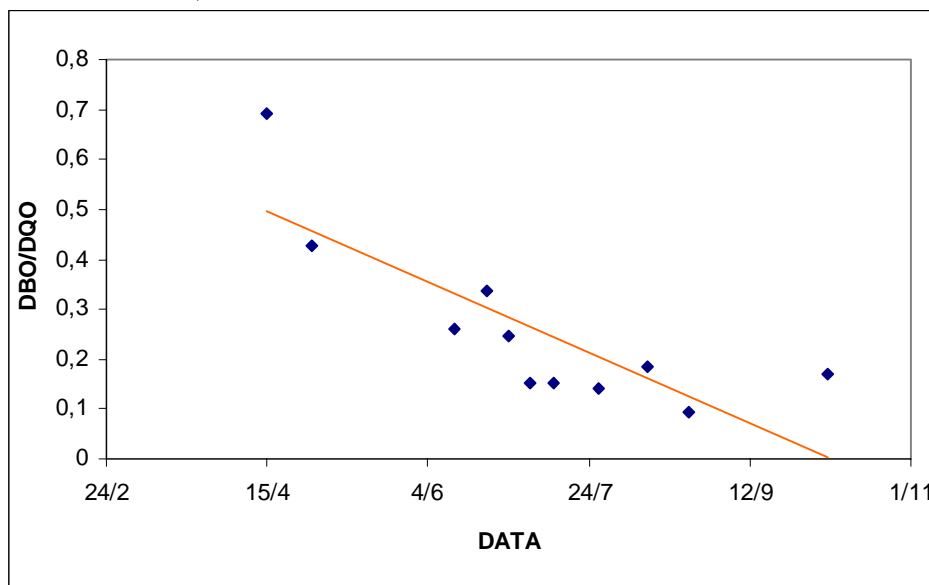
Tabela 2: Variação da relação DBO₅:N:P com o tempo no percolado do aterro sanitário oeste, em Caucaia, Ceará - 1998.

Data	DBO₅	N	P
15/4	349	278	1
29/4	113	228	1
6/5	132	131	1
3/6	135	194	1
12/6	116	469	1
22/6	175	302	1
29/6	63	156	1
6/7	30	56	1
13/7	52	353	1
27/7	52	213	1
11/8	65	214	1
24/8	24	115	1

A relação dos parâmetros DBO₅/DQO, que indica a fração da matéria orgânica carbonácea facilmente biodegradável, manteve-se, com exceção dos dois primeiros pontos, abaixo de 0,4. Tal padrão implica, provavelmente, que a matéria orgânica carbonácea disponível não está facilmente disponível aos microrganismos decompositores. Verifica-se também, neste caso, a diminuição desta relação à medida que as chuvas na região diminuem, implicando no aumento da dificuldade de tratamento deste

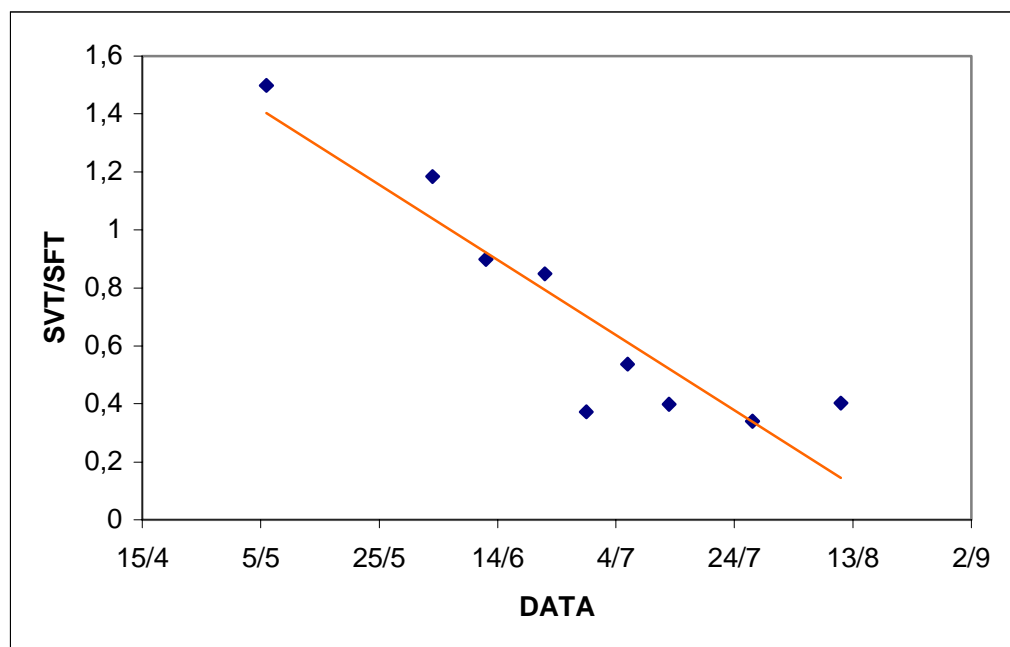
percolado no período seco do ano. A Figura 1 mostra a variação da relação DBO_5/DQO com o tempo.

Figura 1 - Variação da relação DBO_5/DQO com o tempo no percolado do aterro sanitário oeste, em Caucaia - Ceará - 1998.



Os Sólidos Voláteis Totais diminuíram sua concentração em relação aos Sólidos Fixos Totais, também à medida que as chuvas diminuíram, como mostra a Figura 2.

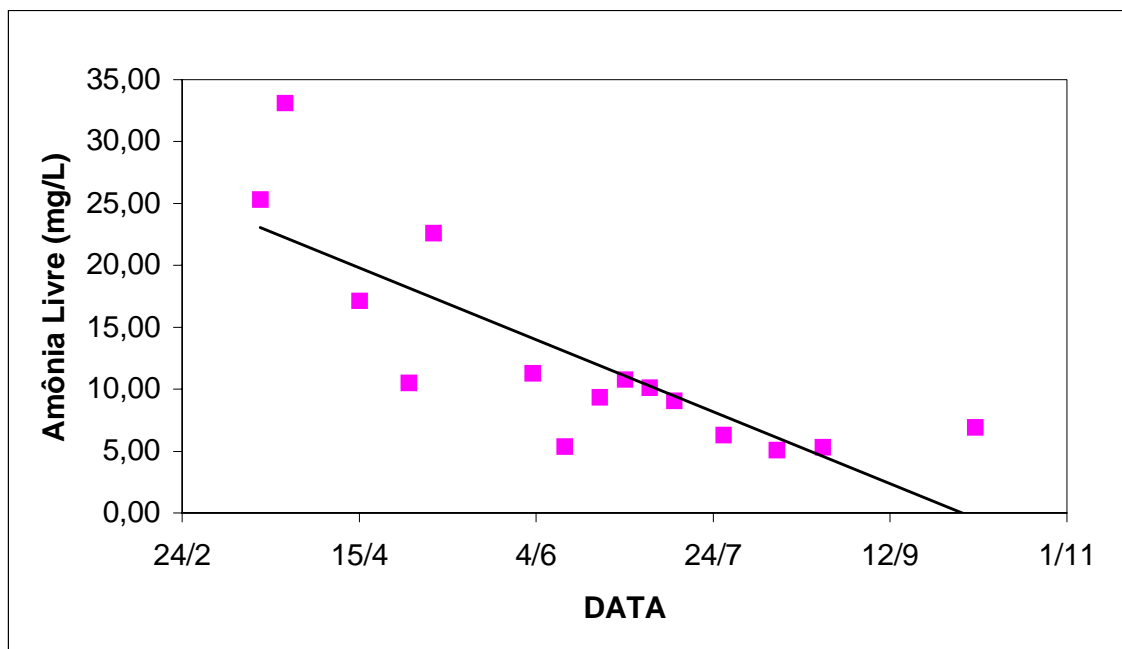
Figura 2 - Variação da relação SVT/SFT com o tempo no percolado do aterro sanitário oeste, em Caucaia - Ceará - 1998.



As concentrações de amônia livre no percolado apresentaram-se altas, e, apesar de não alcançarem o patamar de 150 mg/L, estas podem constituir fatores inibitórios ao desenvolvimento de microrganismos decompositores. Entretanto, ao contrário do padrão apresentado pelos parâmetros anteriores, a amônia livre teve uma tendência decrescente à

medida que as chuvas diminuíam. A Figura 3 mostra tal tendência e as concentrações deste parâmetro, ao longo do tempo.

Figura 3 - Variação da concentração de amônia livre com o tempo no percolado do aterro sanitário oeste, em Caucaia - Ceará - 1998.



CONCLUSÕES

Analisando os dados coletados e suas correlações, pode-se chegar às seguintes conclusões:

O percolado gerado no Aterro Sanitário Oeste em Caucaia, é de difícil tratabilidade biológica. Entretanto, como tal aterro já dispõe de lagoas de estabilização, unidades para correção de pH e remoção de amônia podem ser utilizadas como pré-tratamento.

A composição do percolado varia sensivelmente do período chuvoso para o seco, e, desta forma, deve variar também as estratégias de tratamento a serem adotadas a cada situação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BOYLE, W.C., HAM, R.K. Biológico treatability of landfill leachate. Journal of Water Pollution Control Federation, v.46, n.5, p. 860-872. maio., 1974.
2. CHIAN, M.R.L, DEWALLE, F.B.. Solid waste and water quality Journal of Water Pollution Control Federation, v.52, n.6, p. 1494-1505. jun., 1980.
3. HAMADA, J. Estimativa de geração e caracterização do chorume em aterros sanitários. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AMBIENTAL, 19, 1997, Foz do Iguaçu. Anais...: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, 1997. p. 1801-1810.
4. SCHALCH, V., MORAES, A.J. Biogás-a energia vinda do lixo e sua relação com a produção e características do chorume. Revista de Limpeza Pública. São Paulo, jul-ago, p.21-30, 1988.
5. STANDARD METHODS - For examination of water and wastewater, 18 ed., Baltimore: APHA - AWWA & WPCP, 1992.
6. VENKATARAMANI, E.S.; AHLERT, R.C.; CORBO, P. *Biological treatment of landfill leachates*. CRC Critical Reviews in Environmental Control. V. 14, n 4, p. 333-376, 1983.
7. VON SPERLING, M. Sistemas Anaeróbios (Coleção: Princípios do tratamento biológico de águas residuárias). Belo Horizonte: UFMG - DESA, 1997. v.5, 230 p.