



Avaliação da eficiência e aplicabilidade do coagulante natural amido no tratamento primário de esgoto sanitário

Palavras-Chave: Amido, Lodo, Parâmetros Físico-Químicos

Autores:

**Nathalia de Moura Scheer [UNICAMP]
Cibele Naomi Iwamoto [UNICAMP]
João Evandro Manoel [UNICAMP]
Prof. Dr. Dagoberto Yukio Okada [UNICAMP]**

INTRODUÇÃO:

As condições de saneamento e tratamento de esgoto são essenciais para promover a saúde pública e preservação do meio ambiente. Através da coleta e do tratamento nas ETEs é possível evitar a proliferação de diversas doenças como cólera, hepatite e verminoses evitando também o despejo de resíduos em mares e rios. É imprescindível que no Brasil o processo de tratamento de águas residuárias seja abrangente e incorpore alternativas sustentáveis e economicamente viáveis que garantam qualidade e acesso ao saneamento para toda a população.

Através do uso de coagulantes a base de plantas, como o amido, no tratamento de esgoto é possível aumentar a biodegradabilidade do lodo gerado e seu potencial energético como fonte de gás. Estudar e implementar o uso de coagulantes naturais pode trazer potenciais avanços na área ambiental. Seu uso ainda colabora com a Agenda 2030 com o objetivo de desenvolvimento sustentável (ODS) 6. Além disso, melhora a gestão de saneamento ao utilizar um coagulante a base de plantas que potencializa a logística reversa do lodo ao torná-lo mais biodegradável e se alinha ao ODS 7 que prevê o uso de uma energia sustentável e limpa a partir do biogás produzido a partir do lodo.

Objetivou-se neste trabalho a análise do desempenho do coagulante amido simulando o tratamento primário de esgoto doméstico por meio de ensaio de jarreste. Foram analisados os seguintes parâmetros nas amostras testadas: turbidez, condutividade, pH, cor, DQO e série de sólidos.

METODOLOGIA:

Foram coletadas amostras de esgoto doméstico nos meses de junho e agosto (Limeira, SP). As amostras eram de esgoto após tratamento preliminar, composto por etapas que removiam sólidos grosseiros, óleos e graxas, além de correção de pH.

As soluções de amido P.A. foram preparadas na chapa aquecedora de água deionizada em ebulição, a aproximadamente 100°C, adicionando o amido P.A. aos poucos para evitar que formassem grumos pastosos na solução. As soluções eram preparadas no dia do experimento para que fossem utilizadas frescas possibilitando maior confiabilidade aos resultados.

Os jarros do jarreste foram preenchidos com 1 litro de esgoto, utilizamos duas configurações com velocidades diferentes: o primeiro deles com 3 minutos em agitação rápida a 100 rpm, 20 minutos em agitação lenta a 50 rpm e 30 minutos de sedimentação. A segunda configuração foi 1 minuto a 100 rpm, 20 minutos a 20 rpm e 30 minutos a 0 rpm, seguindo o utilizado por WAN KAMAR, (2015). Para cada configuração de agitação, foi incluso a verificação dos parâmetros do esgoto bruto homogêneo e sem interferência de coagulantes, e também do esgoto sedimentado e sem uso de coagulantes para que fosse possível realizar mais comparações entre as amostras. As amostras da primeira configuração de agitação foram nas dosagens de 20 mg/L, 40 mg/L e 80 mg/L feitas em duplicata com a realização das análises de cor, turbidez, condutividade e pH. As dosagens da segunda configuração de agitação foram 50 mg/L, 100 mg/L e 150 mg/L. Para uma dosagem de amido, foram realizadas também as análises de DQO e série de sólidos. As referências dos métodos utilizados nos experimentos estão na Tabela 1.

Tabela 1 - Parâmetros utilizados

Parâmetro	Método	Referência
Cor (UC)	Colorimétrico - 2120 B	APHA (2005)
DQO (mg/L)	Espectrofotômetro - 5220 D	APHA (2005)
Turbidez (NTU)	Turbidímetro - 2130 B	APHA (2005)
Série de Sólidos (mg/L)	Gravimétrico - 2540 B C e E	APHA (2005)
pH	Potenciométrico - 4500	APHA (2005)
Condutividade (μ S)	Condutivimétrico - 2510 B	APHA (2005)

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os resultados dos testes realizados no laboratório são demonstrados nas Tabelas 2 e 3, e Figuras 1 a 4.

Tabela 2 - Resultados obtidos com dosagens de 20 mg/L, 40 mg/L e 80 mg/L..

Parâmetro	Amostra	Resultado
Cor (UC)	Esgoto sedimentado com Amido 20 mg/L	766 \pm 28
	Esgoto sedimentado com Amido 40 mg/L	1158 \pm 32
	Esgoto sedimentado com Amido 80 mg/L	1095 \pm 28
	Esgoto sedimentado sem coagulante	1795 \pm 15
	Esgoto bruto	1880 \pm 15
Turbidez (NTU)	Esgoto sedimentado com Amido 20 mg/L	60,0 \pm 1,4
	Esgoto sedimentado com Amido 40 mg/L	58,5 \pm 0,7
	Esgoto sedimentado com Quitosana 80 mg/L	57,5 \pm 0,7
	Esgoto sedimentado sem coagulante	65,0 \pm 0,1
Condutividade (μ S/cm)	Esgoto bruto	95,0 \pm 0,1
	Esgoto sedimentado com Amido 20 mg/L	1295 \pm 4
	Esgoto sedimentado com Amido 40 mg/L	1313 \pm 1
	Esgoto sedimentado com Amido 80 mg/L	1465 \pm 55
	Esgoto sedimentado sem coagulante	1361 \pm 1
pH	Esgoto bruto	1361 \pm 1
	Esgoto sedimentado com Amido 20 mg/L	7,39 \pm 0,01
	Esgoto sedimentado com Amido 40 mg/L	7,47 \pm 0,01
	Esgoto sedimentado com Amido 80 mg/L	7,47 \pm 0,01
	Esgoto sedimentado sem coagulante	7,31 \pm 0,01
Esgoto bruto	7,21 \pm 0,01	

Tabela 3 - Resultados obtidos com dosagem 50 mg/L, 100 mg/L e 150 mg/L.

Parâmetro	Amostra	Resultado
Cor (UC)	Esgoto sedimentado com Amido 50 mg/L	970 ± 28
	Esgoto sedimentado com Amido 100 mg/L	850 ± 32
	Esgoto sedimentado com Amido 150 mg/L	848 ± 28
	Esgoto sedimentado sem coagulante	1795 ± 15
	Esgoto bruto	1880 ± 15
Turbidez (NTU)	Esgoto sedimentado com Amido 50 mg/L	42,5 ± 0,7
	Esgoto sedimentado com Amido 100 mg/L	42,0 ± 0,1
	Esgoto sedimentado com Amido 150 mg/L	39,5 ± 0,7
	Esgoto sedimentado sem coagulante	62,0 ± 0,1
	Esgoto bruto	89,0 ± 0,1
Condutividade (µS/cm)	Esgoto sedimentado com Amido 50 mg/L	1450 ± 170
	Esgoto sedimentado com Amido 100 mg/L	1315 ± 2
	Esgoto sedimentado com Amido 150 mg/L	1334 ± 2
	Esgoto sedimentado sem coagulante	1390 ± 1
	Esgoto bruto	1391 ± 1
pH	Esgoto sedimentado com Amido 50 mg/L	7,13 ± 0,01
	Esgoto sedimentado com Amido 100 mg/L	7,20 ± 0,01
	Esgoto sedimentado com Amido 150 mg/L	7,26 ± 0,01
	Esgoto sedimentado sem coagulante	7,31 ± 0,01
	Esgoto bruto	7,21 ± 0,01
DQO (mg/L)	Esgoto sedimentado com Amido 100 mg/L	418 ± 9
	Esgoto sedimentado sem coagulante	478 ± 160
	Esgoto bruto	797 ± 18
Sólidos totais (g/L)	Esgoto sedimentado com Amido 100 mg/L	0,500 ± 0,17
	Esgoto sedimentado sem coagulante	0,550 ± 0,014
	Esgoto bruto	0,810 ± 0,071
Sólidos suspensos totais (g/L)	Esgoto sedimentado com Amido 100 mg/L	0,06 ± 0,02
	Esgoto sedimentado sem coagulante	0,080 ± 0,001
	Esgoto bruto	0,312 ± 0,018

Figura 1 - Valores médios de turbidez para dosagens de 20 mg/L, 40 mg/L, 80 mg/L, esgoto bruto e sedimentado.

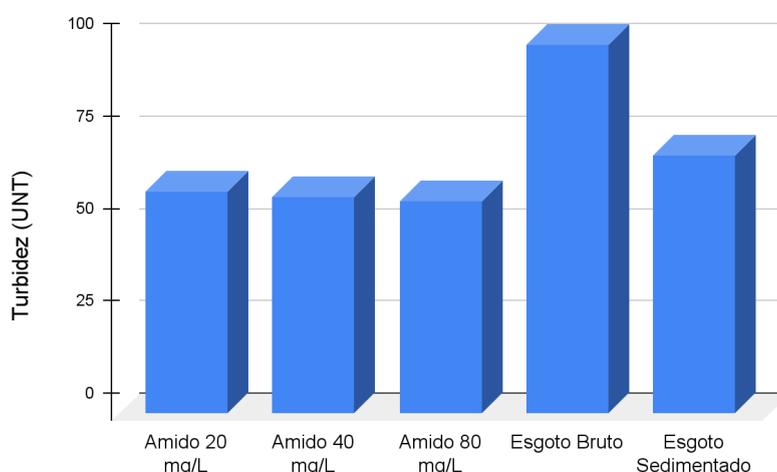


Figura 2 - Valores médios de turbidez para dosagens de 50 mg/L, 100 mg/L, 150 mg/L, esgoto bruto e sedimentado.

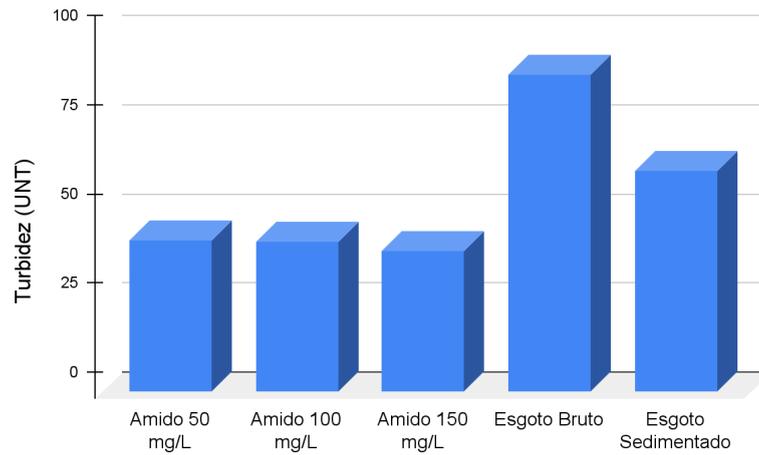


Figura 3 - Valores médios de cor para dosagens de 20 mg/L, 40 mg/L, 80 mg/L, esgoto bruto e sedimentado.

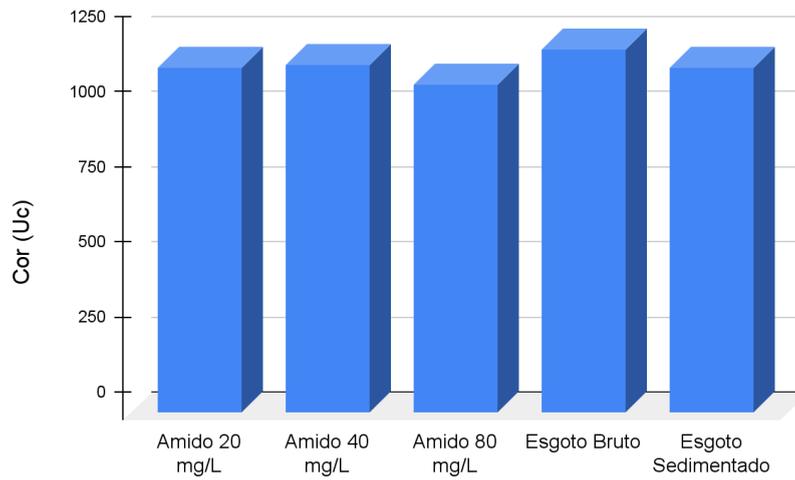
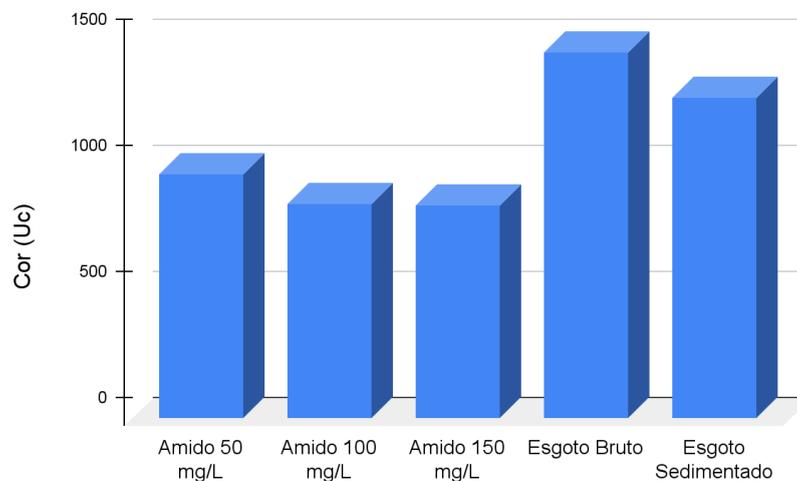


Figura 4 - Valores médios de cor para dosagens de 50 mg/L, 100 mg/L, 150 mg/L, esgoto bruto e sedimentado.



O amido obteve uma remoção de turbidez do esgoto que variou de 36% a 58%, a remoção de cor variou entre 38% e 59%. Os resultados de pH se mantiveram quantitativamente próximos da amostra bruta de esgoto, que demonstra que o coagulante natural de amido não ocasionou o aumento de acidez ou alcalinidade, destaca-se também a proximidade dos valores de pH com a neutralidade. A condutividade obtida com o coagulante se manteve próximo aos da amostra bruta, logo o coagulante não apresentou o aumento de sais na amostra, ou seja, não colabora com o aumento do potencial de corrosão ou incrustação das tubulações metálicas das estações de tratamento de esgoto.

As amostras de 100 mg/L e 150 mg/L de amido demonstraram melhor desempenho nos parâmetros analisados, pois obtiveram maior remoção de cor e turbidez, dessa maneira, a amostra de 100 mg/L do coagulante amido foi selecionada para realizar os testes de DQO e série de sólidos. A determinação da DQO foi realizada com a amostra com 100 mg/L de amido e apresentou uma remoção de $47\pm 1\%$ da DQO, valor maior do que a DQO do esgoto sedimentado que obteve remoção de apenas $39\pm 1\%$. As análises de sólidos também foram realizadas com a dosagem de 100 mg/L do amido, a remoção de sólidos totais foi de $38\pm 21\%$ e de sólidos suspensos totais de $80\pm 6\%$, pode-se notar a eficiência do amido na remoção mais grosseira de sólidos suspensos. Destaca-se que a eficiência típica de remoção de DQO e sólidos suspensos no tratamento primário convencional de esgoto é em torno de 25% a 35% (DQO), e de 55% a 65% (sólidos suspensos) (VON SPERLING, 2007).

CONCLUSÕES:

A partir dos resultados obtidos pelos ensaios em laboratório, interpretou-se que o amido obteve um bom desempenho na remoção de cor e turbidez, mantendo bons índices para os parâmetros de pH e condutividade que não causariam potenciais problemas de oxidação nas estruturas físicas da ETE como tanques e tubulações metálicas.

Houve a remoção da DQO com o uso do coagulante amido, que removeu quase metade da matéria orgânica presente no esgoto. A série de sólidos demonstrou uma boa redução na concentração inicial de sólidos.

Foi notório o impacto da mudança de configuração de agitação no jarreste, adotando um tempo mais curto na agitação rápida e logo em seguida uma agitação mais lenta com menor gradiente de mistura, que obteve um desempenho nos parâmetros avaliados. Observa-se que outras configurações de agitação e dosagens devem ser testadas para otimizar a aplicação do coagulante, que já apresenta resultados interessantes de remoção de sólidos e DQO.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

APHA; AWWA; WEF; EATON, A.D.; CLESCERI, L. S.; GREENBERG, A. E.; **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21. ed. Washington: American Public Health Association, 2005.

OS 17 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Agenda 2030**, 2015. Disponível em: <<http://www.agenda2030.org.br/ods/7/>>. Acesso em: 21 de julho de 2021.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 4. ed. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.

WAN KAMAR, W. I. S.; AZIZ, H. A.; RAMLI, S.i F.. Removal of suspended solids, chemical oxygen demand and color from domestic wastewater using sago starch as coagulant. In: **Applied Mechanics and Materials**. Trans Tech Publications Ltd, 2015. p. 519-524.