



11º SIMPÓSIO  
INTERNACIONAL  
DE QUALIDADE  
AMBIENTAL

02 A 04 DE  
OUTUBRO  
PORTO ALEGRE-RS  
TEATRO DA PUCRS



TEMA  
meio ambiente,  
política & economia

## AVALIAÇÃO E TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO EM EFLUENTES DE FLUÍDO DE CORTE ORIUNDO DE INDÚSTRIA METALMECÂNICA

**Marcia Barcellos Rodrigues** – [marciatassotti@gmail.com](mailto:marciatassotti@gmail.com), Universidade La Salle – Unilasalle.

**Silvio Roberto Taffarel** – [silvio.taffarel@unilasalle.edu.br](mailto:silvio.taffarel@unilasalle.edu.br), Universidade La Salle – Unilasalle.

**Resumo:** O constante crescimento industrial e maiores exigências na qualidade dos efluentes que são dispostos nos corpos receptores tornam cada vez mais complexos os métodos de tratamento. Neste contexto, uma das indústrias de grande relevância é a do ramo Metalmeccânica que apresentam em seus efluentes elevadas cargas poluidoras e requerem processos eficientes para alcançar os níveis de concentração e parâmetros físico-químicos recomendados pela legislação ambiental. Neste trabalho foram realizadas análises físico-químicas dos efluentes antes e após os tratamentos propostos para posterior aplicação dos processos de coagulação e floculação, seguidos por Processo Oxidativo Avançado (Fenton). Os estudos de coagulação/floculação apresentaram remoção de DQO 53,84% e 42,82%, turbidez 83,59% e 82,01%, cor 97,37 e 54,52%, respectivamente efluente óleo e polímero. No processo Fenton a remoção de DQO foi 37,38% e 38,46%, turbidez 81,00% e 98,23%, cor 97,85% e 65,84%, respectivamente efluente óleo e polímero.

**Palavras-chave:** Coagulação-floculação, Fluido de corte, Processo oxidativo avançado, Fenton.

**Abstract:** Industrial growth and greater demands on the effluents quality that are disposed in the receiving matrices make the treatment methods more and more complex. In this context, one of the industries of great relevance is the Metalworking, which presents effluents with high polluting loads and requires efficient processes to achieve the levels of concentration and physicochemical parameters recommended by the environmental legislation. In this work, the physical and chemical analyzes of the effluents were carried out before and after the treatments proposed for the subsequent application of the coagulation and flocculation processes, followed by the Advanced Oxidative Process (Fenton). The coagulation / flocculation studies showed COD removal of 53.84% and 42.82%, turbidity 83,59% and 82,01%, color 97,37% and 54,52%, for the oil-based fluid effluent and polymer-based fluid effluent, respectively. In the Fenton process the COD removal was 37.38% and 38.46%, turbidity 81,00% and 98,23%, color 97,85% and 65,84%, for oilbased effluent and polymer based effluent, respectively.

**Keywords:** Coagulation-flocculation, effluent, advanced oxidative process, Fenton.

### 1. INTRODUÇÃO

A Política Nacional do Meio Ambiente define que meio ambiente é um conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite abrigar e reger a vida em todas as suas formas. Partindo deste conceito, caracterizam-se impactos ambientais como

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO  
INTERNACIONAL  
DE QUALIDADE  
AMBIENTAL

02 A 04 DE  
OUTUBRO  
PORTO ALEGRE-RS  
TEATRO DA PUCRS



TEMA  
meio ambiente,  
política & economia

resultante de atividades potencialmente poluidoras, ações que afetam a qualidade de vida, trazem riscos à saúde e a segurança da população assim como prejudicam a fauna e a flora. (BRASIL, 1981).

O constante crescimento industrial e a elevação de despejos líquidos em corpos receptores tornam cada vez mais complexos os métodos de tratamento utilizados na obtenção de uma melhor qualidade do efluente tratado. (NUNES, 2008). A caracterização adequada de um resíduo líquido antes do despejo deve ser levada em conta, pois possibilita otimizar e implementar novos processos de tratamento, cumprindo as leis ambientais e diminuindo impactos ao meio ambiente. (VALANDRO, 2012).

Segundo Braga, 2003, a poluição da água ocorre quando as suas características são alteradas, seja pela ação do homem ou não, podendo causar impactos ecológicos, estéticos ou fisiológicos e os seus efeitos estão ligados à introdução destes poluentes ao meio aquático. As consequências destas poluições estão ligadas à danos flora e fauna, prejuízos materiais, à saúde humana, sociais, econômicos e culturais, desfiguração e desvalorização de áreas atingidas. (BRAGA 2003).

Mota, 2003 ainda complementa que as principais alterações ao meio ambiente promovidas pelo despejo inadequado dos contaminantes são a elevação da temperatura, que propicia um aumento de reações químicas e biológicas diminuindo a concentração de oxigênio dissolvido, que é essencial à vida de organismos vivos aeróbios. Outro fator impactante para a vida aquática é o aumento da turbidez da água, provocado pelo despejo de rejeitos contendo grandes concentrações de sólidos. Este aumento da turbidez diminui a atividade fotossintética, reduzindo o oxigênio dissolvido. Matéria orgânica reduz oxigênio dissolvido e causa odor. Há ainda poluentes altamente perigosos ao ser humano, como os microrganismos patogênicos e os compostos tóxicos. (MOTA, 2003). Assim, um tratamento adequado deve ser aplicado para remover poluentes que podem alterar a qualidade da água onde este resíduo será despejado (LEME, 2007).

Águas utilizadas em processos que envolvam a utilização de solventes, óleos, combustíveis, produzem efluentes considerados perigosos para o meio ambiente. Em âmbito nacional, no caso de descarte ao curso hídrico, por exemplo, a Resolução CONAMA nº 357/2005 define no artigo 34 o padrão de lançamento de 20 mg/L para óleos minerais, já a nível estadual, no Rio Grande do Sul, a CONSEMA 355/2017 estipula o padrão de  $\leq 10$  mg/L de óleo mineral presente no efluente. Perante as exigências dos órgãos de fiscalização e licenciamento as indústrias devem atender a legislação vigente e adaptarem seus processos a fim de cumprir com a legislação.

O ramo Metalmeccânica produz significativas quantidades de efluentes líquidos, com elevados teores de metais pesados, materiais dissolvidos e suspensos, como contrapartida de seus processos, ocasionando altos valores de cor e turbidez, estando em níveis bem acima dos padrões máximos de lançamento estabelecido pela legislação. Este ramo tem como processos de manufatura de seus produtos quatro fases: usinagem, limpeza, soldagem e acabamento. O processo de usinagem é o mais visado, pois neste processo são utilizados fluidos de corte ou fluidos refrigerantes e lubrificantes. (RUNGE, 1989).

Inicialmente se aplicou o processo de coagulação e flotação visando a remoção de substâncias coloidais, como sólidos em suspensão e/ou dissolvidos e a precipitação das partículas dos poluentes. Segundo Vaz (2010), a coagulação é um processo que visa a remoção de substâncias coloidais e a floculação química consiste na adição de um reagente químico ao efluente de forma a promover a precipitação das partículas de sujeira. Durante o processo de aglomeração, essas partículas se associam a outros materiais em suspensão ou coloidais. O floco então aumenta de tamanho, a sua densidade se eleva e eles precipitam, levando consigo qualquer material insolúvel que tenha sido aprisionado durante a etapa de crescimento (MARIANO, 2001). Após, se utilizou um Processo Oxidativo Avançado já bastante estudado, conhecido como Fenton que é a combinação de íons  $Fe^{2+}$  e  $H_2O_2$ . Neste processo, os radicais hidroxila são gerados, eficientemente, em quantidade estequiométrica, devido a ocorrência da reação de Fenton apresentada na Equação 1.



Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375



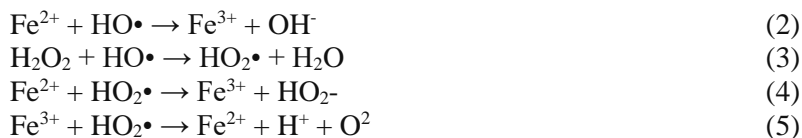
11º SIMPÓSIO  
INTERNACIONAL  
DE QUALIDADE  
AMBIENTAL

02 A 04 DE  
OUTUBRO  
PORTO ALEGRE-RS  
TEATRO DA PUCRS



TEMA  
meio ambiente,  
política & economia

O reagente de Fenton típico inclui íons ferrosos ( $\text{Fe}^{2+}$ ) e peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ). Em condições ácidas, forte radical oxidativo ( $\text{HO}\cdot$ ) é gerado na reação de oxidação catalítica como na equação (1) de  $\text{H}_2\text{O}_2$  com  $\text{Fe}^{2+}$ . Além da reação principal, uma série de reações em cadeia como nas equações (2), (3), (4) e (5) envolvendo  $\text{Fe}^{2+}$ , férrico ( $\text{Fe}^{3+}$ ),  $\text{H}_2\text{O}_2$ , superóxido ( $\text{O}_2\cdot^-$ ) e radical  $\text{HO}\cdot$  também são possíveis.



A potencialidade do uso desse processo para o tratamento de efluentes se deve principalmente à sua simplicidade, uma vez que a reação ocorre à temperatura e pressão ambientes e se aplica a uma grande variabilidade de compostos.

O presente trabalho tem como objetivo estudar o processo de coagulação-floculação no tratamento primário de efluentes oriundos da indústria Metalmeccânica, avaliar a eficiência dos coagulantes (sulfato de alumínio, policloreto de alumínio, cloreto férrico e AST) e estudar o processo oxidativo avançado via Fenton com a dosagem de  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  e o tempo de reação.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Amostragem

Os efluentes utilizados neste trabalho foram: efluente de fluído corte a base de óleo e efluente de fluído de corte a base de polímeros, provenientes de uma indústria Metalmeccânica, oriundos da região metropolitana de Porto Alegre/RS. Os efluentes foram acondicionados em bombonas plásticas com capacidade de 20 litros e transportados para o laboratório do Centro de Estudos Ambientais da Universidade La Salle situado no município de Nova Santa Rita/RS, onde foram realizados os estudos. Para os ensaios de coagulação/floculação e processo oxidativo Fenton foram utilizados 500 mL de amostra, para os ensaios de DQO, cor, turbidez e pH foram utilizados cerca de 20 mL de amostra respectivamente de cada efluente em estudo.

#### 2.1.1. Caracterização dos efluentes

As características físico-químicas de um efluente líquido industrial são variáveis com o tipo de indústria e diversidade dos produtos fabricados. As determinações utilizadas para caracterizar os efluentes estudados foram os parâmetros físicos (cor e turbidez.), os químicos (pH, Demanda Química de Oxigênio), análises de coagulação/ floculação, e análise de processo oxidativo avançado Fenton.

Todas as análises físico-químicas seguiram as determinações definidas pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ª Edição/2012.

### 2.2. Estudos de coagulação/floculação

Estes estudos foram realizados em um Jar-test em seis provas. A amostra número 1 foi sempre o efluente bruto, respectivamente efluente óleo e efluente polímero, sem adição de qualquer reagente químico. Esta medida foi adotada para visualizar possível decantação por meio de gravidade e se ter um padrão de referência para determinação da eficiência do tratamento.

Neste caso, os estudos foram divididos em cinco etapas, denominadas de etapas “A”, “B”, “C”, “D” e “E” que foram realizadas conforme descrito a seguir.

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375



Etapa “A”: 250 mL de amostra foi inserida em cada béquer de 500mL, e posicionada em equipamento Jar-test, primeiramente ao efluente óleo e subsequente ao efluente polímero. Nas amostras de 2 a 5 foi adicionada, sob agitação e rotação de 120 RPM, na concentração de 2 mg/L, soluções de: sulfato de alumínio ( $Al_2(SO_4)_3$ ), policloreto de alumínio (PAC 18), cloreto férrico ( $FeCl_3$ ) e AST (sulfato de alumínio + coagulante orgânico). Corrigiu-se o pH de ambos os efluentes para 7,0, visto que o pH inicial do efluente fluído de corte a base óleo era de 9,38 e o efluente fluído de corte a base de polímero era 9,06. Após, foi adicionado nas amostras de 2 a 5, respectivamente ao efluente óleo e efluente polímero o floculante aniônico FX AS6, na concentração de 2 mg/L e mantido sob agitação lenta e rotação de 80 RPM por 30 segundos, logo em seguida, alterou-se a agitação e rotação para 30 RPM e mantido por 5 minutos. Após as amostras ficaram em repouso por 15 minutos, foram filtradas e realizado análises de DQO, cor e turbidez.

Para os ensaios de cor e turbidez utilizou-se a alíquota de 20 mL de líquido sobrenadante (tratado), conforme dados descritos em tabela1.

Tabela 1. Características dos efluentes nos ensaios de cor e turbidez pH 7,0, floculante aniônico FX AS6 (2mg/L)

Parâmetros (coagulantes)	Cor (mg/L)		Turbidez (NTU)	
	Efluente Óleo	Efluente Polímero	Efluente Óleo	Efluente Polímero
( $Al_2(SO_4)_3$ ) 2 mg/L	13,131	59,05	1000,0	91,50
(PAC 18) 2 mg/L	11,103	29,67	100,000	482
( $FeCl_3$ ) 2 mg/L	42,768	453,67	100,000	1000
(AST) 2 mg/L	3,670	20,72	911,0	3,78

Fonte: Autoria própria, 2017.

Etapa “B”: 250 mL de amostra foi inserida no equipamento Jar-test. Nas amostras foi adicionada, sob agitação rápida e rotação de 120 RPM, solução de policloreto de alumínio (PAC 18) para o efluente fluído de óleo e solução de AST (sulfato de alumínio + coagulante orgânico) para o efluente fluído de polímero, ambas na concentração de 2 mg/L, foi corrigido o pH para 6,0, adicionado floculante FX AS6 (2mg/L) e mantido o mesmo processo descrito anteriormente na etapa “A”.

Para os ensaios de cor e turbidez utilizou-se a alíquota de 20 mL de líquido sobrenadante (tratado), conforme dados descritos em tabela2.

Tabela 2. Características dos efluentes nos ensaios de cor e turbidez, pH 6,0, floculante aniônico FX AS6 (2mg/L)

Parâmetros (coagulantes)	Cor (mg/L)	Turbidez (NTU)
	Efluente Óleo	Efluente Polímero
(PAC 18) 2mg/L	228,13	3,01
(AST) 2mg/L	14,130	909

Fonte: Autoria própria, 2017.

Etapa “C”: 250 mL de amostra foi inserida no equipamento Jar-test. Nas amostras foram adicionadas, sob agitação rápida e rotação de 120 RPM, solução de policloreto de alumínio (PAC 18), para o efluente fluído de óleo e AST (sulfato de alumínio + coagulante orgânico) para o efluente fluído de polímero, ambas na concentração de 2mg/L, foi corrigido o pH para 8,0, adicionado floculante FX AS6 (2mg/L) e mantido o mesmo processo descrito anteriormente na etapa “A”.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375



Para os ensaios de cor e turbidez utilizou-se a alíquota de 20 mL de líquido sobrenadante (tratado), conforme dados descritos em tabela 3.

Tabela 3. Características dos efluentes nos ensaios de cor e turbidez, pH 8,0, floculante aniônico FX AS6 (2mg/L)

Parâmetros (coagulantes)	Cor (mg/L)	Turbidez (NTU)
	Efluente Óleo	Efluente Polímero
(PAC 18) 2mg/L	353,03	13,70
(AST) 2mg/L	10,915	953

Fonte: Autoria própria, 2017.

Etapa “D”: 250 mL de amostra foi inserida no equipamento Jar-test. Nas amostras foram adicionadas, sob agitação rápida e rotação de 120 RPM, solução de policloreto de alumínio (PAC 18) para o efluente fluído de óleo, nas concentrações de 4,0 mg/L, 6 mg/L e 8,0 mg/L, foi corrigido o pH para 7,0. Após, foi adicionado floculante aniônico FX AS6 (2mg/L), e mantido o mesmo processo descrito anteriormente na etapa “A”.

Etapa “E”: 250 mL de amostra foi inserida no equipamento Jar-test. Nas amostras foram adicionadas, sob agitação rápida e rotação de 120 RPM, solução de AST (sulfato de alumínio + coagulante orgânico), para o efluente fluído de polímero, nas concentrações de 4,0 mg/L, 6,0 mg/L e 8,0 mg/L, foi corrigido o pH para 7,0. Após, foi adicionado floculante aniônico FX AS6 (2mg/L), e mantido o mesmo processo descrito anteriormente na etapa “A”.

Para as etapas “D” e “E” os ensaios de cor e turbidez foram retirados alíquotas de líquido sobrenadante (tratado) de 20 mL das amostras de efluentes, conforme dados descritos em tabela 4.

Tabela 4. Características dos efluentes nos ensaios de cor e turbidez pH 7,0, floculante aniônico FX AS6 (2mg/L)

Parâmetros (coagulantes)	Cor (mg/L)	Turbidez (NTU)
	Efluente Óleo	Efluente Óleo
(PAC 18) 4,0mg/L	3032,40	503
(PAC 18) 6,0mg/L	2141,40	271
(PAC 18) 8,0mg/L	1209,40	140
Parâmetros (coagulantes)	Efluente Polímero	Efluente Polímero
(AST) 4,0mg/L	161,78	5,79
(AST) 6,0mg/L	163,32	8,04
(AST) 8,0mg/L	229,64	30,60

Fonte: Autoria própria, 2017.

### 2.3. Estudos de degradação via Fenton

Após os testes de coagulação/floculação, ambos os efluentes (fluído de corte de óleo e fluído de corte de polímero) tratados, foram filtrados e utilizados em ensaios de degradação por processo Fenton. Sob agitação magnética foi colocado 250 mL de efluente tratado em béquer de 500 mL e ajustado o pH para 3,0. Foi adicionado sulfato ferroso heptahidratado e H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a 50% nas concentrações estabelecidas para cada ensaio pelo tempo de 30 minutos. Após as amostras foram colocadas em Jar-test, corrigido o pH para 6,0, foram adicionados floculante FX AS6 na concentração de 2 mg/L e em



seguida foram filtradas e realizado as análises de DQO, turbidez e cor, cujos os principais resultados foram expressos em tabela 6.

Na otimização do processo Fenton, foi avaliado o efeito da razão molar  $[H_2O_2]:[Fe^{2+}]$  e o efeito da concentração de  $H_2O_2$  na degradação dos efluentes estudados, conforme dados da tabela 5.

Tabela 5. Condições do estudo no processo oxidativo avançado Fenton

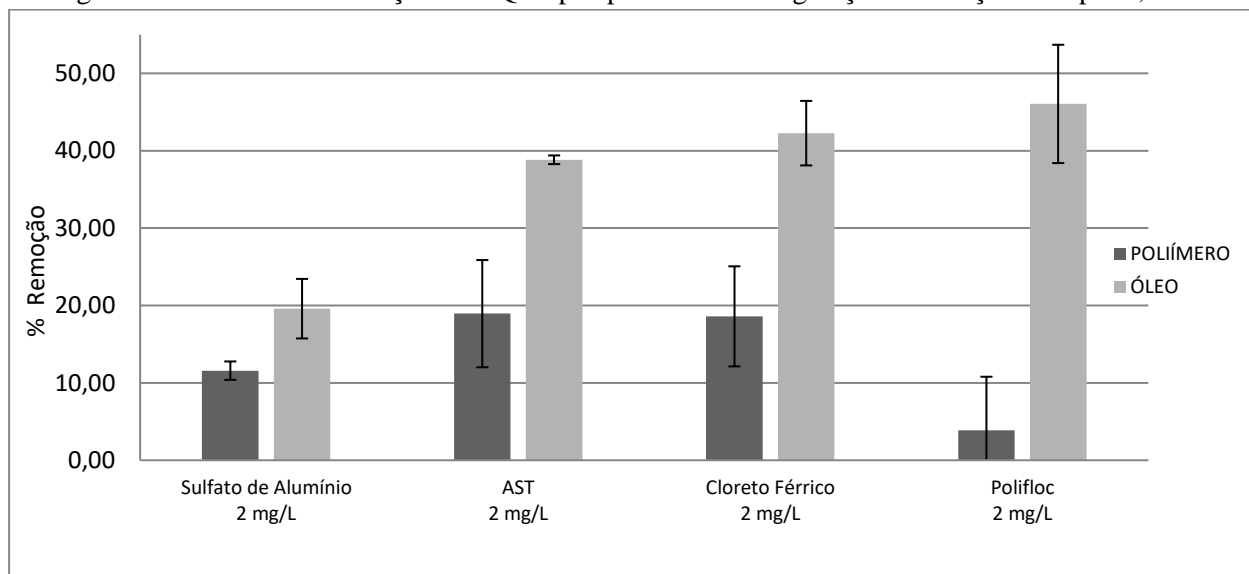
Efluente Polímero			
DQO (g/L)	222960,15		
$[H_2O_2]$ (g/L)	595,7		
Sulfato Ferroso	278,01		
$[H_2O_2]$	34		
Tempo de Reação 30 minutos			
		Amostra 0,5 L	Amostra 0,5 L
Razão $[H_2O_2] : [DQO]$	Conc. Molar $[H_2O_2]$	Volume de $[H_2O_2]$ (mL)	Massa de $Fe(SO_4)$ (g)
0,25	0,0871 mol/L	9,9437	3,2290
0,50		19,8873	6,4579
0,75		29,8310	9,6869
1,00		39,7746	12,9159
1,25		49,7133	16,1449
Efluente Óleo			
DQO (g/L)	21631,88		
$[H_2O_2]$ (g/L)	595,7		
Sulfato Ferroso	278,01		
$[H_2O_2]$	34		
Tempo de Reação 30 minutos			
		Amostra 0,5 L	Amostra 0,5 L
Razão $[H_2O_2] : [DQO]$	Conc. Molar $[H_2O_2]$	Volume de $[H_2O_2]$ (mL)	Massa de $Fe(SO_4)$ (g)
0,25	0,0845 mol/L	9,6449	3,1320
0,50		19,2898	6,2639
0,75		28,9347	9,3959
1,00		38,5796	12,5278
1,25		48,2245	15,6598

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1. Tratamento físico-químico coagulação/floculação

Os resultados obtidos não apresentaram dados muito satisfatórios, principalmente devido ao fato do efluente bruto possuir alta carga orgânica. A Figura 1 mostra os resultados de remoção de DQO obtidos na etapa A. Os efluentes com base de polímeros com relação ao oleoso apresentou baixa remoção de DQO não ultrapassando a faixa de 20%.

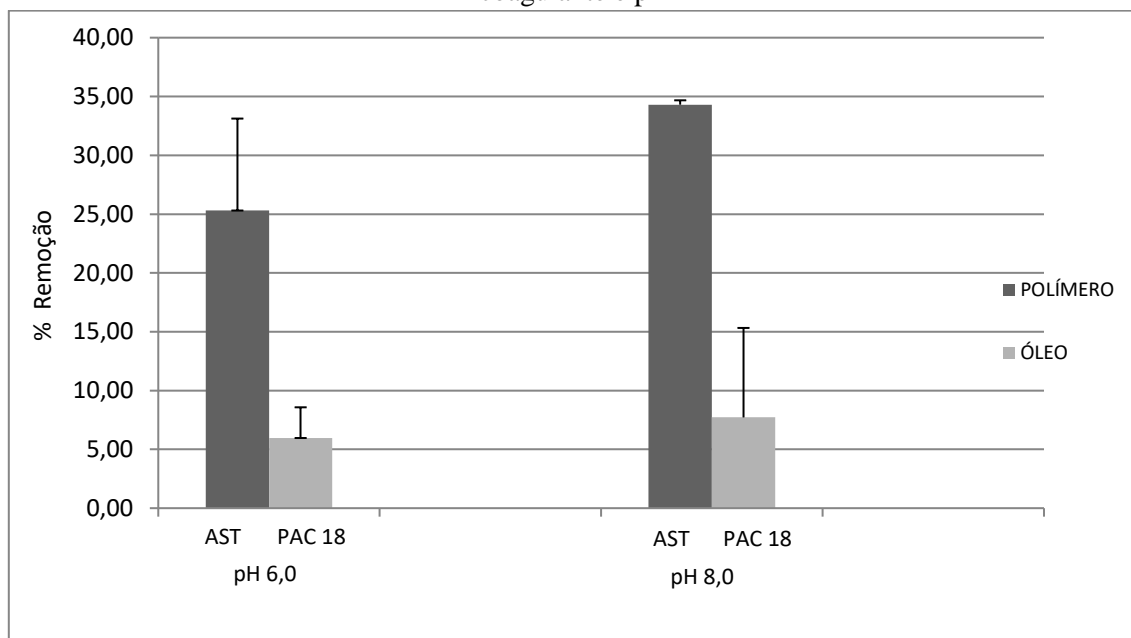
Figura 1. Percentual de remoção de DQO após processo de coagulação/floculação com pH 7,0



Fonte: Autoria própria, 2017.

As etapas “B” e “C” (Figura 2) apresentaram menor percentual de remoção de DQO para os testes de pH 6,0 e 8,0 comparado com os resultados evidenciados com pH 7,0 (Figura 1), mas foi perceptível a eficácia do uso dos coagulantes policloreto de alumínio (polifloc PAC18) e AST (sulfato de alumínio + coagulante orgânico).

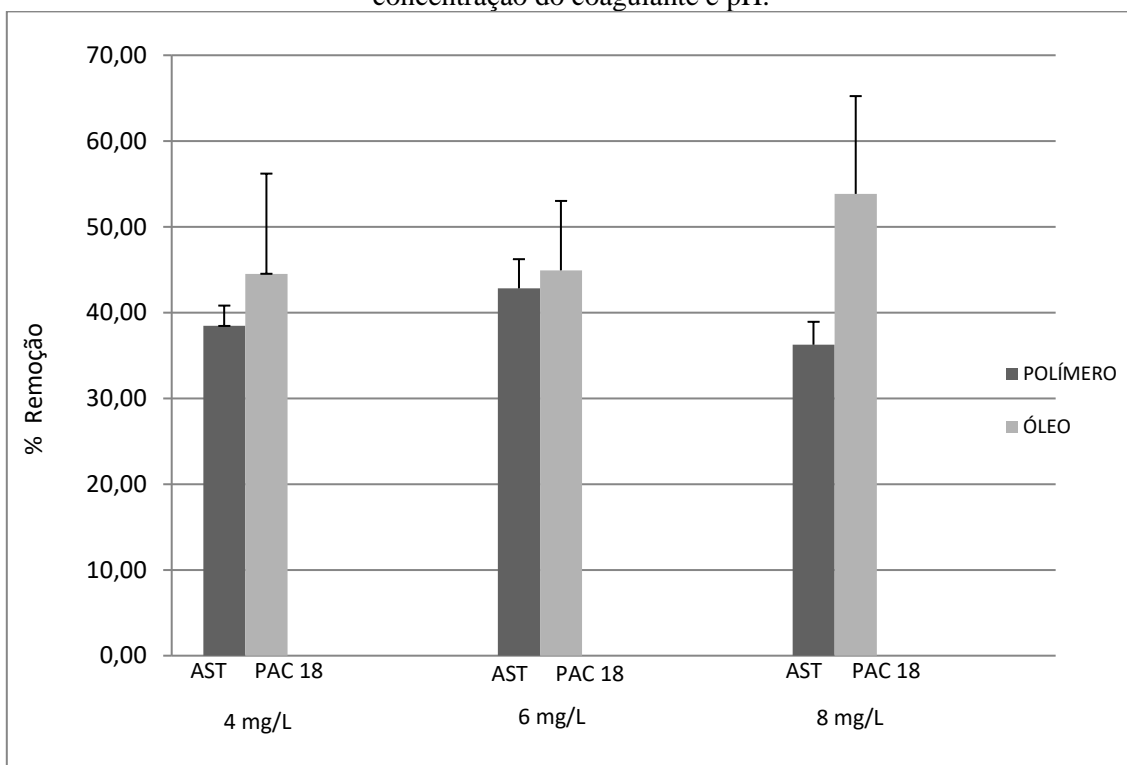
Figura 2. Percentual de remoção de DQO após processo de coagulação/floculação sob influência do coagulante e pH



Fonte: Autoria própria, 2017.

As etapas “D” e “E” se diferenciam da etapa “A”, pela eficiência do uso e da concentração do coagulante. Para o efluente a base de óleo, o coagulante policloreto de alumínio (Polifloc PAC 18) na concentração de 8 mg/L, apresentou remoção de DQO (53,84%) maior em pH 7,0 comparado aos outros coagulantes e pHs. E para o efluente a base de polímero a eficiência do uso do coagulante AST na concentração de 6 mg/L apresentou remoção de DQO (42,82%) maior em pH 7,0 em relação aos outros coagulantes e pHs estudados, conforme representado na figura 3.

Figura 3. Percentual de remoção de DQO após processo de coagulação/floculação sob influência da concentração do coagulante e pH.



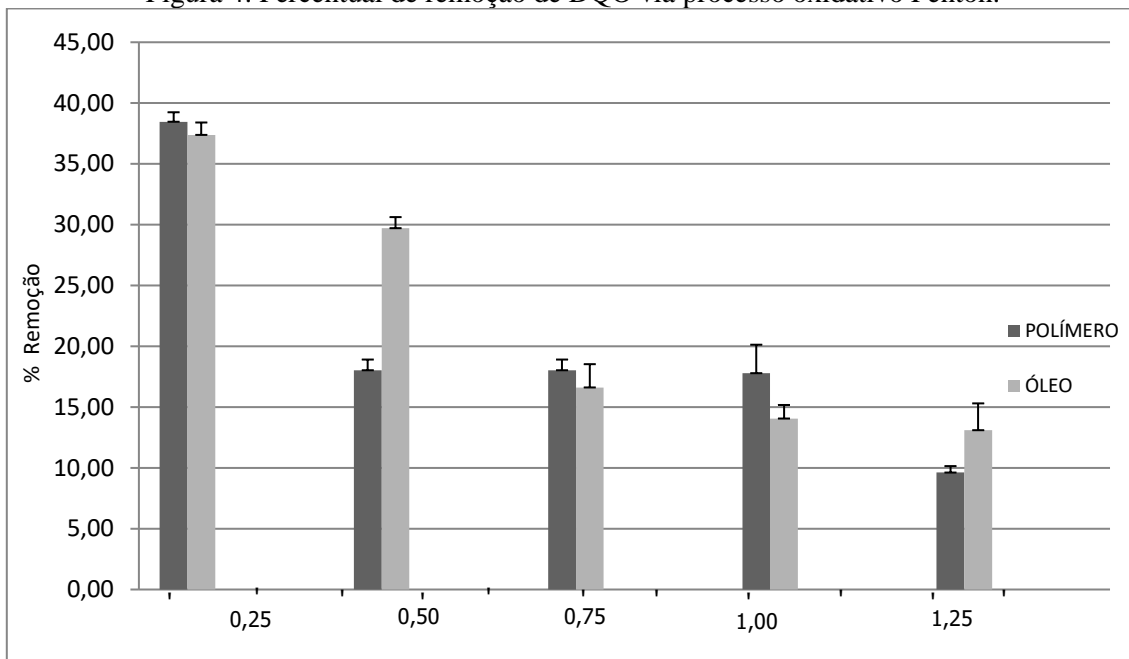
Fonte: Autoria própria, 2017.

### 3.2. Tratamento oxidativo avançado via processo Fenton

O processo oxidativo avançado Fenton, foi utilizado a fim de otimizar a eficiência de remoção nos parâmetros de DQO. A eficiência de remoção de DQO dos efluentes de fluido de corte a base de óleo e fluido de corte a base de polímero, foi perceptível na razão molar constante em [15:1], pH inicial 3,0 e concentração de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> em 0,0845 mol/L (óleo) e 0,0871 mol/L (polímero), em tempo de reação de 30 minutos. Portanto, a eficácia de remoção de DQO foi perceptível quando a dose de Fe<sup>2+</sup> foi mínima, obtendo assim a maior remoção de DQO como demonstrada na figura 4 para ambos efluentes.



Figura 4. Percentual de remoção de DQO via processo oxidativo Fenton.



Fonte: Autoria própria, 2017.

As principais características destas amostras, nas análises de DQO, turbidez e cor estão descritas conforme dados da Tabela 6.

Tabela 6. Características dos efluentes estudados via processo oxidativo Fenton e coagulação/floculação pH 7,0

Parâmetros	Efluentes Brutos		Após processo Coagulação/Floculação		Após processo Fenton	
	Óleo	Polímero	Óleo	Polímero	Óleo	Polímero
Cor (mg/L)	45971,00	359,10	1209,40	163,32	989	133,44
Turbidez (NTU)	85300,00	44,70	140	8,04	162	0,79
DQO (mgO <sub>2</sub> /L)	54911,43	45893,72	21631,88	222960,15	4687,30	12708,60

Fonte: Autoria própria, 2017.

Em comparação com os ensaios de coagulação/floculação e o Processo Oxidativo Fenton, os resultados não foram indicativos de grande eficiência de remoção de DQO via Fenton. Para os resultados de turbidez e cor, (efluente fluído de corte a base de óleo) os resultados ainda se mantiveram acima dos limites permitidos, os resultados de turbidez (efluente fluído de corte a base de polímero) foi satisfatório, mas para análise de cor não foi eficaz, não sendo assim adequado para lançamento em corpos receptores segundo a CONAMA 357/2005.

Realização

Correalização

Informações:



11º SIMPÓSIO  
INTERNACIONAL  
DE QUALIDADE  
AMBIENTAL

02 A 04 DE  
OUTUBRO  
PORTO ALEGRE-RS  
TEATRO DA PUCRS



TEMA  
meio ambiente,  
política & economia

#### 4. CONCLUSÃO

A partir dos dados obtidos verificou-se que não ocorreu a redução significativa dos parâmetros estudados. Os parâmetros de DQO dos efluentes foram superiores ao limite permitido pela Resolução CONSEMA nº 355/2017 que estabelece o limite máximo de 300 mgO<sub>2</sub>/L, na faixa de vazão de 500 ≤ Q < 1000 m<sup>3</sup>/dia. Para a turbidez foram encontrados valores dentro do limite permitido, abaixo de 100 NTU, para o efluente a base de polímero, para concentração de cor verdadeira os resultados ficaram acima do permitido quando comparados com a Resolução CONAMA nº 430/2011 que estabelece presença de cor inferior a 75mg/L, já a Resolução CONSEMA nº 355/2017 determina que o parâmetro cor verdadeira não deva causar mudança de coloração ao corpo hídrico receptor. Com os resultados obtidos, foi possível constatar que os efluentes do ramo metalomecânico apresentaram parâmetros acima do limite máximo permitido pelas legislações vigentes, logo, necessitam ainda de outros tratamentos antes de serem despejados nos corpos receptores. Altos teores de matéria orgânica evidenciados no parâmetro DQO e a presença de cor foram os principais problemas encontrados durante o estudo dos efluentes neste trabalho.

Considerando os dados levantados, podem ser apontadas sugestões para o desenvolvimento de trabalhos futuros como o estudo de um tratamento biológico para melhor remoção de cor presente no efluente e, ou o estudo de outro processo oxidativo avançado, pois os POAs são um conjunto de tecnologias promissoras para o tratamento de contaminantes persistentes e tóxicos.

#### REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA), WATER ENVIRONMENT FEDERATION (WEF). **Standard of methods for the examination of water and wastewater.** 22. ed. Washington: APHA, AWWA, WEF; 2012.

BRAGA, Benedito et al. **Introdução à engenharia ambiental.** 2. ed. São Paulo: Prentice-Hall do Brasil, 2003.

BRASIL. Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: Acesso em: nov. 2017.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 430 de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

LEME, Edson José de Arruda. **Manual prático de tratamento de águas residuárias.** São Paulo: Editora da Universidade Federal de São Carlos, 2007.

MARIANO, J.B. **Impactos ambientais do refino de petróleo.** Rio de Janeiro, 289p., 2001. (Dissertação Mestrado) – Universidade do Rio de Janeiro.

MOTA, Suetônio. **Introdução à engenharia ambiental.** 3. ed., rev. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO  
INTERNACIONAL  
DE QUALIDADE  
AMBIENTAL

02 A 04 DE  
OUTUBRO  
PORTO ALEGRE-RS  
TEATRO DA PUCRS



TEMA  
meio ambiente,  
política & economia

NUNES, José Alves. **Tratamento Físico-Químico de Águas Residuárias Industriais**. 5. ed. rev., ampl. e atual. Aracaju: Info Graphics e Editora Ltda, 2008.

RIO GRANDE DO SUL. Resolução CONSEMA nº 355 de 2017. Dispõe sobre os critérios e padrões de emissão de efluentes líquidos para as fontes geradoras que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul.

RUNGE, Peter R. F.; DUARTE, Gilson N. **Lubrificantes nas indústrias**. São Paulo:Triboconcept, 1989.

VALANDRO, Katiane. **Caracterização de efluentes líquidos de diferentes setores industriais da região metropolitana de Porto Alegre**. Canoas. 54p., 2012. (Monografia) – Universidade La Salle Canoas.

VAZ, Luiz Gustavo de Lima. **Performance do processo de coagulação/floculação no tratamento de efluente líquido gerado na galvanoplastia**. Toledo, 100p.,2009. (Dissertação Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

Realização

 ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375