



FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS DO FUTURO ATRAVÉS DE PESQUISA APLICADA NO TRATAMENTO DE ÁGUA

Lidiane Bittencourt Barroso – lidianebarroso@gmail.com
Colégio Técnico Industrial de Santa Maria (CTISM)
Avenida Roraima, nº 1000, Cidade Universitária, Bairro Camobi
97105-900 – Santa Maria – RS

Elvis Carissimi – ecarissimi@gmail.com
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (Prédio CTLAB)
Avenida Roraima, nº 1000, Cidade Universitária, Bairro Camobi
97105-900 – Santa Maria – RS

Thaís Martinelli – thaismartinelli2@gmail.com
Curso de graduação Engenharia Sanitária e Ambiental da UFSM

Caroline Tolves Werner – carolinetolves@hotmail.com
Curso Integrado em Eletrotécnica do CTISM

William Cantarelli Arrivabene – wil.brasileiro@hotmail.com
Curso Integrado em Eletrotécnica do CTISM

***Resumo:** No projeto agregou-se alunos de modalidades de Ensino distintas e professores de Carreiras diferentes, formando um grupo de trabalho multidisciplinar. Uma parceria entre o Colégio Técnico Industrial de Santa Maria e o curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFSM. Mesmo frente a limitações, tratou-se de um item tão importante e ao mesmo tempo tão simples diante da grande complexidade da área de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Tão importante, porque a equipe neste projeto pode aplicar conceitos que transitaram pelas modalidades de ensino, a saber, desde a Química no cálculo das concentrações, as noções de Estatística nas réplicas das amostras, o uso de planilhas e gráficos, além da rotina do laboratório de Saneamento da UFSM, do correto manuseio de equipamentos e reagentes, numa das aplicações da Engenharia Sanitária e Ambiental, que é o tratamento de água. O estudo do processo coagulação-floculação equivale a prática feita numa Estação de Tratamento de Água, visto de maneira didática em bancada de laboratório, buscando integrar os conhecimentos teóricos e despertar o interesse pela área formando futuros cientistas, contribuindo para divulgação do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental.*

***Palavras-chave:** ensino, engenharia, saneamento.*



1. INTRODUÇÃO

Os processos de tratamento de água foram desenvolvidos para aplicação nas Estações de Tratamento de Água, a fim de tornar a água bruta própria para o consumo humano, tanto em quantidade como em qualidade, de acordo com padrões pré-estabelecidos pela Portaria nº 2.914 (Ministério da Saúde, 2011).

Em decorrência disso, são necessárias pesquisas aplicadas, muitas das quais desenvolvidas em meio acadêmico, entre os cursos de Ensino Superior, destaca-se o curso de graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental. No qual, os futuros engenheiros adquirem na graduação os princípios básicos da área de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, seja em atividades de ensino/pesquisa/extensão, estes conhecimentos que lhes permitem implementar os processos de tratamento de águas existentes e propor inovações tecnológicas.

Por ser um tema relevante à sociedade, uma vez que é inconcebível viver sem água potável, e em consonância com o ensino de Engenharia, buscou-se incentivo em instituição de fomento. Desta maneira, o projeto proporcionou agregar alunos de modalidades de Ensino distintas, do Ensino Médio Integrado e do Ensino Superior, formando um grupo de trabalho multidisciplinar, junto com o professores do Magistério Superior e do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico.

Cabe ressaltar, que há normalmente grandes expectativas por parte dos alunos de Ensino Médio Integrado, com relação à melhor escolha de sua graduação, o modo como se dá o despertar de vocações científicas e tecnológicas é relevante, nesta decisão do futuro profissional. Muitas vezes por desconhecimento do curso ou descontentamento pelas disciplinas iniciais, a evasão ocorre, e isto é uma realidade nos cursos de Engenharia. Logo, a interação entre o Ensino Médio Integrado e Ensino Superior em projetos como este, estimula a adesão de novos alunos e a permanência de alunos no curso de Engenharia, por meio da participação em atividades de práticas experimentais; assim combatendo parte da evasão e contribuindo à formação de engenheiros do futuro.

O objetivo geral deste projeto foi divulgar o novo curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFSM (Universidade Federal de Santa Maria) e favorecer a integração desta graduação com alunos de Ensino Médio Integrado do CTISM (Colégio Técnico Industrial de Santa Maria); em pesquisa aplicada no tratamento de água.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A primeira etapa do projeto consistiu-se na familiarização dos alunos, do Ensino Médio Integrado e do Ensino Superior, com o projeto de pesquisa, desde sua concepção, estudo e aplicação de metodologia específica. Após passou-se para o desenvolvimento das práticas experimentais até finalizar com a redação acadêmica na forma de relatório do projeto.

Para o desenvolvimento do projeto, foram recomendadas leituras de textos para buscar maior entendimento de termos técnicos. Com enfoque ao estudo dos processos de tratamento de água em escala de bancada em laboratório, com a utilização de teste de jarros, buscando metodologias para dosar o consumo de reagentes: sulfato de alumínio e polímero floculante.



Foram coletadas amostras de água (da torneira) disponível na rede de abastecimento do próprio Laboratório de Saneamento da UFSM e caracterizadas em termos de: turbidez e pH. Para simular o processo de coagulação-floculação, amostras de água bruta sintéticas foram obtidas adicionando-se 0,50g/L de carvão ativado, a cada jarro, para avaliação visual da eficiência do tratamento, bem como com equipamentos de medição (turbidímetro e pHmetro).

Optou-se pela água bruta sintética pela praticidade da mesma. Visto que a equipe precisava ajustar seus horários de aulas, estudos da pesquisa e da rotina do Laboratório de Saneamento, e com isso a expectativa de coletar água bruta do córrego junto a bacia escola do campus da UFSM foi frustrada. Isto, para não perder de vista o cumprimento do objetivo geral que foi a interação entre as modalidades de ensino e maior visibilidade do novo curso de graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, no âmbito da UFSM.

Para tal, foram utilizados os equipamentos disponíveis na infraestrutura do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, além da aquisição de novo teste de jarros (Jar Test Policontrol, modelo Floc Control III). Todos os equipamentos foram calibrados e aferidos previamente ao seu uso conforme recomendado pelo manual de instruções, e, seguindo a Metodologia Analítica do Standard Methods for Water and Wastewater Treatment (APHA, 2001).

Os estudos conduzidos possibilitaram o entendimento de forma didática do processo de tratamento de águas, principalmente do que se refere à etapa coagulação-floculação seguida da decantação. Os alunos-bolsistas fizeram uso de tabela periódica, para calcular as concentrações a serem empregadas para o tratamento da amostra de água com sulfato de alumínio e com o uso de polímero floculante. Os experimentos, com no mínimo três repetições, gerenciados pela equipe, possibilitaram aos alunos do Ensino Médio Integrado e do Ensino Superior, a aplicação de conceitos de química, além de noções de estatística e planilhas; dentro do contexto do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental no âmbito da área de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização do teste de jarros e aplicação de distintas soluções de coagulante e floculante (reagentes usados no tratamento) foram os resultados deste estudo científico aplicado no tratamento de água. Além da fixação dos conceitos da área química como o cálculo de concentração, as noções de estatística e planilhas também foram pontos relevantes. A figura 1 mostra os alunos bolsistas do projeto participando do preparo dos reagentes e estudos experimentais.



Figura 1 – Alunos-bolsistas do projeto (sendo 2 alunos do ensino médio e a aluna da direita do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental) executando as atividades experimentais.

O experimento de nº1 foi descartado das análises porque os valores de turbidez ficaram fora da faixa limite de detecção do turbidímetro adotado inicialmente. Os experimentos de nº2 e nº3 apresentaram resultados similares seja na formação de flocos ou no decaimento esperado da turbidez. Em todas as amostras de todos os experimentos foram adicionados 0,5mg/L de polímero floculante. A tabela 1 apresenta-se um resumo de cada um dos três experimentos realizados durante o período de vigência do projeto, no ano de 2013.

Tabela 1 – Resultados das análises de água bruta sintética após os testes de jarros.

Amostra	Concentração de $Al_2(SO_4)_3$ [mg/L]					
	0	5	10	20	30	40
Turbidez nº1	4,62	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
pH nº1	7,22	6,71	6,81	7,00	7,01	7,03
Turbidez nº2	6,52	2,05	1,20	2,10	1,10	1,42
pH nº2	7,22	6,71	6,81	7,00	7,01	7,03
Turbidez nº3	7,01	3,07	1,90	0,99	1,49	1,25
pH nº3	6,926	6,909	6,869	6,938	6,872	6,886

Na figura 2 observa-se a variação da turbidez para cada conjunto de amostras do teste de jarros conforme a concentração de sulfato de alumínio. Sendo que, há tendência de que quanto maior a concentração $Al_2(SO_4)_3$ menor seja a turbidez. Na figura 3 observa-se a pequena variação do pH nas amostras conforme a concentração de sulfato de alumínio, em torno do pH neutro 7,0.

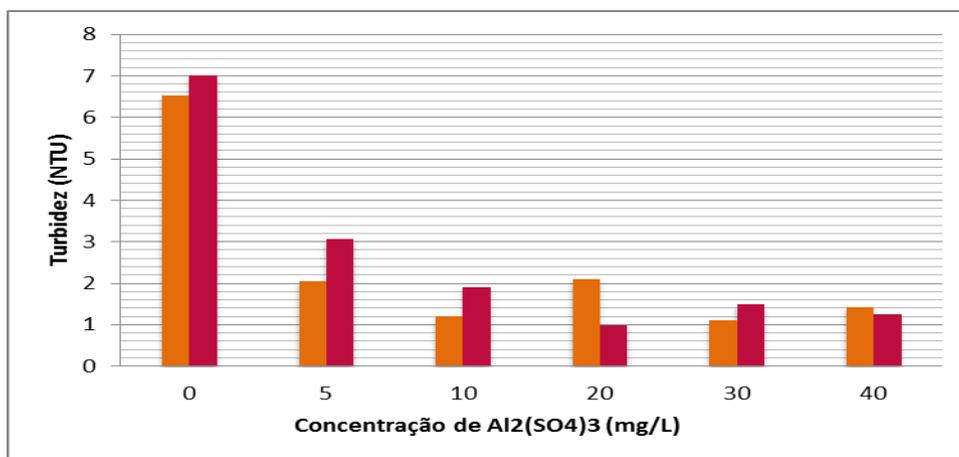


Figura 2 – Variação da turbidez versus a concentração de sulfato de alumínio.

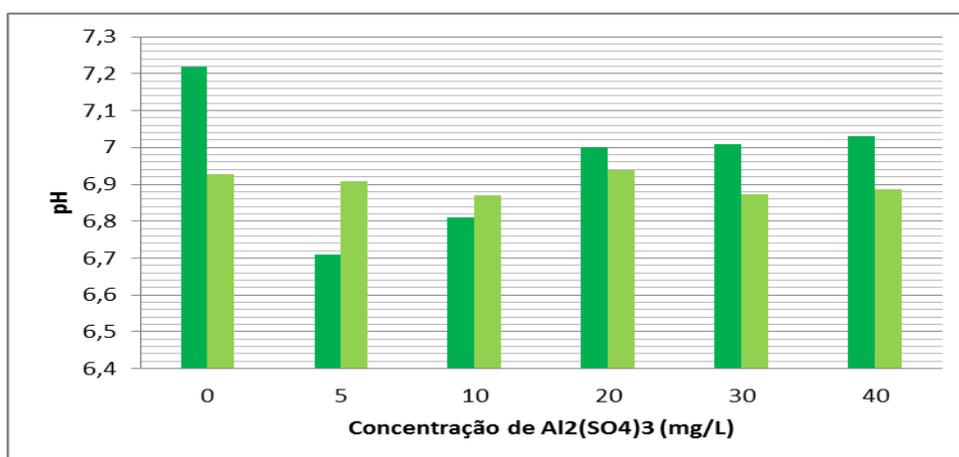


Figura 3 - Variação do pH versus a concentração de sulfato de alumínio.

Pode-se observar a eficiência do aparelho Jar Test na simulação do tratamento de águas. Após a repetição do experimento, os resultados mais satisfatórios foram observados nas amostras que continham 20 mg/L de $Al_2(SO_4)_3$. No caso da turbidez foram atingidos os menores valores, enquanto que no pH houve a aproximação do pH neutro.

As figuras 4 a 9 representam as etapas executadas nos experimentos. Após separar cada amostra de água bruta sintética (água potável + carvão ativado), preparava-se o polímero floculante (figura 3), media-se a solução de sulfato de alumínio (figura 4).

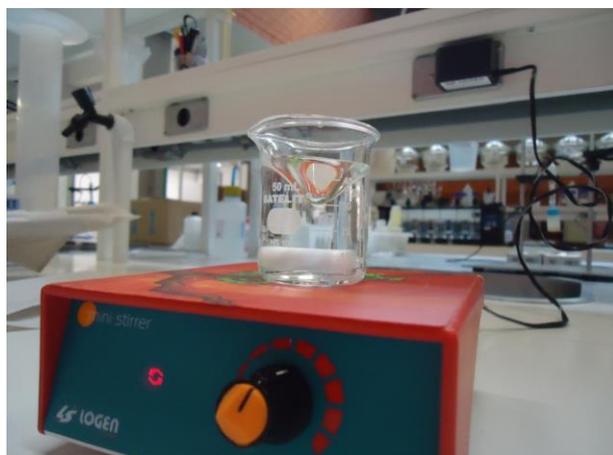


Figura 4 – Dispersão do polímero flocculante.



Figura 5 – Concentração do sulfato de alumínio.

Na bancada do Laboratório de Saneamento da UFSM inicia-se o Jar Test com velocidade moderada, para homogeneizar a amostra de água bruta sintética (figura 6). Na figura 7 após adição do coagulante e flocculante com de velocidade de agitação rápida a lenta, conforme a formação dos flocos.



Figura 6 – Início do teste de jarros, homogeneizar as amostras.



Figura 7 – Formação dos flocos, após adicionar $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ e polímero floculante.

Na figura 8 vê-se os flocos formados na simulação do tratamento coagulação-floculação, seguido do processo de decantação. Antes de ocorrer a sedimentação as análises de turbidez (figura 9) e pH foram conduzidas.



Figura 8 – Término do teste de jarros, após parar a agitação.



Figura 9 – Análise de turbidez.



Após sanar as dificuldades iniciais, questões metodológicas e de termos técnicos no grupo de trabalho multidisciplinar, vê-se a importância de iniciativas e investimentos desta categoria. Assim como, o envolvimento de alunos de modalidades de Ensino distintas numa atividade prática, que é uma antecipação da vivência do Engenheiro Sanitarista e Ambiental, na pesquisa aplicada no tratamento de água.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese realizou-se as atividades propostas: de estudos dirigidos, a preparação da amostra de água bruta sintética, das soluções de coagulante e floculante e a simulação propriamente dita do tratamento de águas, partindo do Jar Test e análises de turbidez e pH.

Sobretudo a transferência do saber científico entre o grupo de trabalho, a divulgação da redação técnica, e o fortalecimento das relações de cooperação, vem a somar num processo de ensino-aprendizagem de excelência; contribuindo à formação de engenheiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA (American Public Health Association), 2001. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Washington, DC: APHA.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html Acesso em 15 de junho de 2014.



TRAINING OF FUTURE'S ENGINEERS THROUGH APPLIED RESEARCH IN WATER TREATMENT

Abstract: *In the project added up students from different modalities teaching and teachers of different careers, forming a multidisciplinary working group. A partnership between the Industrial Technical College in Santa Maria and the course of Sanitary and Environmental Engineering UFSM. Even against limitations, treated such an important item and yet so simple from the great complexity of the area of Water Resources and Environmental Sanitation. So important, because the team on this project can apply concepts that transited by teaching modalities, namely, from the Chemistry in calculating the concentrations, the notions of Statistics in the rejoinders of the samples, the use of spreadsheets and charts, in addition of the routine of laboratory Sanitation UFSM, the proper handling of equipment and reagents, in the applications of Sanitary and Environmental Engineering, which is the water treatment. The study of coagulation-flocculation process amounts to practice done in a Water Treatment Plant, as seeing didactically in laboratory, seeking to integrate theoretical knowledge and arouse interest in the area forming future scientists, contributing to dissemination of course Sanitary and Environmental engineering.*

Key-words: *teaching, engineering, sanitation.*