

ANAIS DO CONGRESSO MINEIRO DE ENGENHARIAS E ARQUITETURA





CENTRO UNIVERSITÁRIO DE PATOS DE MINAS

Reitor

Milton Roberto de Castro Teixeira

Pró-reitor de Ensino, Pesquisa e Extensão

Henrique Carivaldo de Miranda Neto

Pró-reitor de Planejamento, Administração e Finanças

Renato Borges Fernandes

Diretora de Graduação

Maria Marta do Couto Pereira Rodrigues

Coordenadora de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão

Adriana de Lanna Malta Tredezini

INFORMAÇÕES E CONTATO



Centro Universitário de Patos de Minas

Rua Major Gote, 808 – Caiçaras

38702-054 Patos de Minas, MG

Telefone: (34) 3823-0300

E-mail: revistadocenar@unipam.edu.br

SITE DO CONGRESSO: <https://cenar.unipam.edu.br/>

Sumário

- 04 **Programação geral**
- 06 **Resumos de trabalhos**
- 07 Análise microbiológica e físico-química da água de uma nascente próxima ao município de Tiros-MG após tratamento utilizando filtragem lenta
- 08 Uso de sementes de *Luffa aegyptiaca* (bucha vegetal) para tratamento de água de abastecimento humano
- 09 Estudo para germinação de semente de *Jacaranda mimosifolia* D. Don cultivada em diferentes substratos
- 10 Análise da iluminância em uma usina fotovoltaica durante o solstício de inverno no Hemisfério Sul
- 11 Avaliação de período de imersão em água como método para superação de dormência de sementes de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake
- 12 Avaliação dos mecanismos de tolerância ao herbicida Vezir em espécies de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex DC.) Standl. (Ipê Amarelo)
- 13 Avaliação da germinação de sementes *Alibertia edulis*(Rich).Ex DC para fins de produção de mudas
- 14 Estudo gravimétrico de resíduos gerados em granja de suinocultura no município de Patrocínio – Minas Gerais
- 15 Avaliação da qualidade do ar de Patos de Minas, por meio da análise de concentração de CO₂
- 16 Análise do desenvolvimento das espécies arbóreas de um Sistema Agroflorestal-SAF sobre diferentes coberturas de solo
- 17 Potencial do capim braquiarião (*Brachiaria Brizantha* (Hochst ex. A. Rich.) Stapf cv. *Marandu*. na fitorremediação de manganês no solo
- 18 Desenvolvimento e programação de um robô seguidor de linha para implementação no Torneio Brasil de Robótica
- 19 Desenvolvimento de módulos didáticos de instrumentação
- 20 Processos de separação de misturas aplicados ao efluente proveniente da lavagem de veículos
- 21 Estudo comparativo entre processos de separação de mistura aplicados à estação de tratamento de efluentes (ETE) do Laboratório Farroupilha
- 22 Processos de separação de mistura aplicados em laticínios

- 23 Síntese, dopagem e avaliação de parâmetros do polímero PAN-(Fe)II
- 24 Caracterização química do bagaço de malte proveniente do processo produtivo cervejeiro
- 25 Análises físico-químicas das matérias primas utilizadas na produção da cerveja artesanal
- 26 Análise de processos de separação de misturas no tratamento de piscinas públicas
- 27 Avaliação de potabilidade e tratamento da água nascente na Escola Estadual Cônego Getúlio

PROGRAMAÇÃO GERAL

V Congresso Mineiro de Engenharias e Arquitetura

05 a 09 de novembro de 2018

Dia 05.11 – Segunda-feira

Credenciamento

Local: UNIPAM

Dia 06.11 – Terça-feira

Apresentação de trabalhos científicos

Local: UNIPAM

Dia 07.11 – Quarta-feira

Palestra: Bráulio Bessa

Local: Centro de Convenções e Eventos do UNIPAM

Dia 08.11 – Quinta-feira

Palestras/Atividades específicas dos cursos

Local: Centro de Convenções e Eventos do UNIPAM

Dia 09.11 – Sexta-feira

Palestra: Clóvis Tavares

Local: Centro de Convenções e Eventos do UNIPAM

Resumos de trabalhos



Análise microbiológica e físico-química da água de uma nascente próxima ao município de Tiros-MG após tratamento utilizando filtração lenta

Jaqueline Maria de Assis Silva: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: jaquelinemas@unipam.edu.br)

Alice Martins Vieira: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: alicemv@unipam.edu.br)

Leandro Belchior Gonçalves da Silva: Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: leandrobclhior@unipam.edu.br)

Daniel Oliveira Silva: Professor orientador – UNIPAM (e-mail: danielos@unipam.edu.br)

Resumo: Em todo o mundo, tem se renovado o interesse pelo potencial de utilização do processo de filtração lenta para purificação da água para consumo humano. Tanto a ozonização quanto a filtração lenta com areia têm sido bem praticadas há décadas no tratamento de água - a primeira na destruição de contaminantes químicos e biológicos e a posterior na remoção de material particulado, especialmente para pequenas comunidades rurais ainda que seja uma técnica também adotada como processo de tratamento em grandes cidades europeias. Portanto, o presente trabalho objetivou analisar a viabilidade no uso da filtração lenta da água de uma nascente na comunidade rural no município de Tiros-MG. Analisaram-se: DBO, DQO, pH, turbidez, cor, condutividade elétrica e análise microbiológica. O filtro foi montado contendo quatro tanques: T1 água bruta, T2 pedregulho, T3 brita nº1, argila e areia, respectivamente, e T4 água pós-processo. Analisaram-se as amostras em triplicata baseando-se na NBR 9898/87 para acondicionamento. As amostras foram submetidas à pesquisa de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*. Utilizou-se o método dos tubos múltiplos e o de presença ou ausência. A DBO foi feita pela diferença de concentração de oxigênio, os parâmetros restantes determinaram-se utilizando equipamentos específicos. Utilizou-se o método de Tukey para a determinação dos resultados. Foi encontrado DBO 0,90 mg/L (gC) T1; 1,50 mg/L (gB) T2; 5,40 mg/L (gA) T3. DQO valores nulos. Turbidez 1,63 NTU (gC) T1; 2,10 NTU (gB) T2; 2,90 NTU (gA) T3. Para pH, aferiu-se 6,96 T1; 6,8 T2; 6,8 T3 todos no grupo A. Condutividade 17,78 $\mu\text{s/cm}$ (gA) T1; 23,83 $\mu\text{s/cm}$ (gB) T2; 31,84 $\mu\text{s/cm}$ (gC) T3. Houve presença de coliformes e ausência de *E.coli*, obtendo-se 5 NMP (gA) T1; 2 NMP T2 e 3 NMP T3 ambos grupo B. Para fins de discussão preponderando-se de quaisquer outras legislações vigentes, utilizou-se a comparação com a Portaria 2.914/11 e a Resolução CONAMA 357/05 (águas classe 2), não houve extrapolação do máximo permitido, exceto para DBO e presença de coliformes. Apesar de pequenas variações, é possível inferir que não houve remoção significativa dos parâmetros analisados, portanto, não houve viabilidade no uso do filtro para esse tipo de água.

Palavras-chave: Análise. Filtração. Viabilidade.

Uso de sementes de *Luffa aegyptiaca* (bucha vegetal) para tratamento de água de abastecimento humano

Larissa Cristina Ribeiro Porto: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: larissacrp@unipam.edu.br)

Laís Ferreira Caixeta: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: laisfc@unipam.edu.br)

André Luiz Ramos: Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: andreramos@unipam.edu.br)

Débora Clarisa Teles: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: deborateles@unipam.edu.br)

Daniel Oliveira e Silva: Professor orientador – UNIPAM (e-mail: danielos@unipam.edu.br)

Resumo: Os recursos hídricos têm grande importância para a sobrevivência dos seres vivos, principalmente do ser humano, sendo de extrema relevância que a água se enquadre nos parâmetros físicos e químicos da Portaria nº 5/2017 do Ministério da Saúde para ser utilizada no abastecimento humano após tratamento específico. Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a viabilidade da biomassa obtida a partir de sementes da *Luffa aegyptiaca* (Bucha Vegetal) em diferentes granulometrias (1,0 g; 3,0 g; 5,0 g; 7,0 g e 9,0 g) como coagulante alternativo de água de abastecimento humano. O estudo foi conduzido nos laboratórios de Bromatologia e Monitoramento Ambiental do UNIPAM, onde foram produzidos vinte dois litros e meio de água sintética com turbidez e cor inicial subsequente de 500 UNT e 480 UC, respectivamente, a qual foi utilizada para a realização de cinco testes em triplicata. Para a realização dos testes, as biomassas da Bucha Vegetal (BSB) foram adicionadas à água em um Jar-Test ALFAKIT com uma rotação inicial de 120 rpm, tempo de mistura de 20 minutos e período de decantação de 60 minutos. Após a decantação, foram analisados os parâmetros pH, turbidez, cor e condutividade. Os resultados obtidos foram comparados com os valores máximos permitidos pela portaria vigente e, para a comparação de médias, foi empregado o teste estatístico de Tukey a 5%. De modo geral, a média de remoção foi satisfatória, sendo a massa de 1,0 g a que apresentou melhores resultados nos parâmetros analisados, removendo cerca de 40,11% da cor, com uma taxa de remoção de turbidez de 56,86 %. O pH (7,87) atendeu à portaria, já a condutividade (121,40 us/cm) não foi passível de comparação por não haver um valor pré-estabelecido na norma. Os resultados obtidos apresentaram atendimento para o pH e boas remoções percentuais nos demais parâmetros, aproximando-se das exigências da Portaria nº 5/2017, um indicativo de que a BSB apresenta potencial efetivo na remoção de impurezas da água, logo, novos estudos com quantidades diferentes do coagulante são pertinentes a fim de uma maior exploração da biomassa.

Palavras-chave: Coagulante alternativo. *Luffa aegyptiaca*. Qualidade da água.

Estudo para germinação de semente de *Jacaranda mimosifolia* D. Don cultivada em diferentes substratos

Alice Martins Vieira: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: alicemv@unipam.edu.br)

Débora Clarisa Teles: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: deborateles@unipam.edu.br)

Jaqueline Maria de Assis Silva: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: jaquelinemas@unipam.edu.br)

Vinícius de Moraes Machado: Professor orientador – UNIPAM (e-mail: viniciusmm@unipam.edu.br)

Resumo: A espécie *Jacaranda mimosifolia* D. Don ocorre no noroeste da Argentina e no nordeste da Bolívia e do Paraguai. No Brasil, é conhecida por Jacarandá-Mimoso e é muito utilizada em restauração de áreas degradadas. Diversos estímulos podem ocasionar em uma resposta positiva ao desenvolvimento das mudas (sobrevivência, altura e número de folhas). Logo, o objetivo deste trabalho foi verificar a evolução das sementes de *J. mimosifolia* em substratos contendo areia, substrato e substrato com glicerina avaliando qual o melhor método. Esse estudo foi realizado na estufa de plantas do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). Foram escolhidos três tipos de tratamentos: areia (T1), substrato (T2) e substrato com 400 ml de glicerina (T3), com quarenta repetições para cada tratamento. Aos 30 dias após o semeio, foram escolhidas 10 plantas aleatoriamente de cada tratamento para dar prosseguimento às avaliações de quantidade de altura e quantidade de folhas. O T1 somente com areia não foi capaz de oferecer todos os nutrientes para a boa germinação e crescimento, obteve uma média de 24 plantas germinadas, altura de 4,48 (cm) e 4,3 em número de folhas. O T2 com o substrato foi o tratamento que obteve os melhores resultados, com 5,85 (cm) na altura aérea da muda, 5,2 em número de folhas e 36 plantas germinadas. Já o T3 foi um tratamento insatisfatório, a dose de 40 (ml) de glicerina em cada tratamento foi prejudicial para as plantas, possibilitando, assim, que somente uma muda tivesse desenvolvimento. Por conseguinte, a glicerina não é recomendada para estímulo de crescimento de sementes de *J. mimosifolia* por ter provocado a incapacidade de germinação das mudas. As sementes se desenvolveram satisfatoriamente no tratamento com o substrato, isso se explica pela quantidade de matéria orgânica e minerais presentes no solo que foram absorvidos pela planta. A glicerina não causa problemas ambientais no local que foi aplicada, mas são necessários estudos para avaliar sua utilização em longo prazo no desenvolvimento de culturas.

Palavras-chave: Glicerina. Matéria orgânica. Restauração de áreas degradadas.

Análise da iluminância em uma usina fotovoltaica durante o solstício de inverno no Hemisfério Sul

Jaqueline Maria de Assis Silva: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: jaquelinemas@unipam.edu.br)

Junia Ferreira: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: junia.ferreira@aguaeterra.com.br)

Alice Martins Vieira: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: alicemv@unipam.edu.br)

Patrícia Antunes dos Reis: Professora orientadora – UNIPAM (e-mail: patriciaantunes@unipam.edu.br)

Resumo: Diz-se que é solstício de verão no hemisfério sul quando a luz solar incide com maior intensidade sobre esse hemisfério, ao mesmo tempo em que é solstício de inverno no hemisfério norte, por causa da menor incidência de luz solar nesse hemisfério. Atualmente, os elementos fotovoltaicos existentes têm sua capacidade de transformação de energia solar em elétrica abaixo do potencial máximo esperado, não existindo, ainda, tecnologias que possam melhorar sua capacidade. Contudo, busca-se constantemente a otimização desses equipamentos; essa importância se deve ao fato de que é uma energia sustentável. O presente trabalho buscou, portanto, avaliar a incidência da iluminância solar em placas fotovoltaicas do Centro Universitário de Patos de Minas durante o período do solstício, buscando verificar a viabilidade de uso e se há de fato alguma interferência que possa ser revertida. A pesquisa foi conduzida experimentalmente na microusina fotovoltaica do Bloco I, localizada no Centro Universitário de Patos de Minas, e assim, foram escolhidos três pontos para análise, sendo dois pontos rentes às placas laterais e um ao centro da usina. As medições dos níveis de iluminância atenderam ao disposto na Norma Brasileira NBR 15215-4 e foram realizadas nos dias 19 a 23 de Junho de 2017, para os horários de 8h, 10h, 12h, 14h e 16h. O levantamento de dados foi realizado com luxímetro, equipamento modelo digital HLX-881, marca Hikari com precisão de 5%. No dia do solstício de inverno (21/06/2017 - menor dia do ano), a incidência solar nas placas fotovoltaicas foram maiores durante as análises feitas na manhã. E durante a tarde, permaneceu como nos dias anteriores analisados. Não houve, portanto, grandes variações comparando com os outros dias analisados. As placas analisadas têm temperatura ideal para o seu pico de funcionamento de 25°C. No inverno, torna-se a estação mais favorável para se atingir essa temperatura, já que, no Brasil, o inverno é seco e frio. No solstício, porém, de acordo as análises à variância de iluminância não sofreu grandes alterações, o que torna viável o uso das placas fotovoltaicas nesse período. Porém, recomenda-se, para aumento da retenção de luz no inverno, o uso de seguidor solar, já que é a estação mais favorável. É possível inferir, portanto, que não houve interferência de iluminância relevante durante o período analisado.

Palavras-chave: Iluminância. Medições. Viabilidade.

Avaliação de período de imersão em água como método para superação de dormência de sementes de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake

Amanda Castro dos Santos: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: amandasantos_10@hotmail.com)

Marília Braga Costa: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: marilia_braga@hotmail.com.br)

Junia Cristina Ferreira Sousa: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: junia.ferr@outlook.com)

Ana Paula Ribeiro: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: anap_rib@outlook.com)

Vinícius de Morais Machado: Professor orientador – UNIPAM (e-mail: viniciusmm@unipam.edu.br)

Resumo: O *Schizolobium parahyba* (Guapuruvu) é uma espécie pioneira pertencente à família das Leguminosas, indicada para plantios em áreas degradadas em razão do seu rápido crescimento. Suas sementes apresentam dormência devido à impermeabilidade do tegumento à água, dificultando o processo germinativo, ocasionando um atraso e desuniformidade na germinação, promovida pela presença de compostos fenólicos, que protegem a semente do estresse hídrico e do ataque de microrganismos. Nesse contexto, objetivou-se, no presente trabalho, avaliar a eficiência da superação de dormência de *Schizolobium parahyba* (Guapuruvu), por meio do método de imersão em água quente à 90°C, variando-se o tempo de resfriamento à temperatura ambiente. Os experimentos foram conduzidos nos laboratórios do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, em Patos de Minas, Minas Gerais. As sementes foram distribuídas em quatro tratamentos contendo 25 repetições cada, sendo o tratamento 1 a testemunha (não foi aplicada nenhuma técnica de superação de dormência) e os tratamentos 2, 3 e 4, com tempo de resfriamento de 72, 48 e 24 horas, respectivamente. As avaliações foram feitas diariamente a partir do décimo dia e encerradas quando se completaram 50 dias após a primeira avaliação. Foram calculados os índices de velocidade de emergência (IVE) de cada tratamento, em que estima número médio de plântulas normais emergidas por dia. O número final de plântulas emersas foi transformado em porcentagem e considerado porcentagem de germinação (PG). Os resultados obtidos na porcentagem de germinação aos 50 dias (PG) evidenciaram que o tratamento 2 apresentou a maior porcentagem, com 52%. A menor porcentagem foi registrada no tratamento 1, com 24%. Os tratamentos 3 e 4 apresentaram os mesmos índices, com 48%. Na avaliação do IVE, o tratamento 4 foi superior aos demais, registrando o valor de 4,47. Entretanto, observou-se o menor valor do IVE nos tratamentos 1 e 2, com valores variando de 2,33 a 2,47. O teste de germinação para as sementes de *Schizolobium parahyba* (Guapuruvu) indica que a melhor técnica aplicada foi o tratamento 2, apesar de apresentar um menor IVE (2,47), obteve-se a maior PG (52%), considerando que quanto menor o valor obtido pela fórmula de velocidade de germinação ou emergência, tem-se lotes de sementes com maior potencial fisiológico.

Palavras-chave: Embebição. Germinação. Guapuruvu. Quebra de dormência.

Avaliação dos mecanismos de tolerância ao herbicida Vezir em espécies de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex DC.) Standl. (Ipê Amarelo)

Amanda Regina Gonçalves e Silva: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: amandaregina@unipam.edu.br)

Hellen Cássia Pereira Dias: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: hellencpd@unipam.edu.br)

Laís Ferreira Caixeta: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: laisfc@unipam.edu.br)

Leandro Belchior Gonçalves da Silva: Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: leandrobclhior@unipam.edu.br)

Evandro Binotto Fagan: Professor orientador – UNIPAM (e-mail: evbinotto@unipam.edu.br)

Resumo: O uso de plantas como agentes despoluidores tem despertado interesse crescente. Sua utilização tem sido avaliada, principalmente, em solos contaminados com metais pesados e outros compostos orgânicos. A utilização de plantas com capacidade de tolerar determinados compostos pode representar uma alternativa interessante de tratamento ambiental em termos de potencial de descontaminação de solos. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o desenvolvimento de 20 mudas da espécie *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex DC.) Standl. (Ipê Amarelo), transplantadas em solo contaminado por herbicida Vezir, a fim de averiguar a tolerância das mesmas diante ao contaminante. O experimento foi conduzido na casa de vegetação I do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, utilizando areia lavada como substrato, disposta em vasos com volume de 8 dm³, em que a mesma foi contaminada em diferentes proporções (0,5 mL ha⁻¹; 1,0 mL ha⁻¹; 1,5 mL ha⁻¹ e 2,0 mL ha⁻¹), divididas em quatro tratamentos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, constituído de cinco mudas para cada tratamento, e a contaminação ocorreu aos quatorze e aos vinte e um dias após o transplante das mudas. Para auxiliar no desenvolvimento, as plantas foram diariamente regadas com 300 mL de água e quinzenalmente com 100 mL de solução nutritiva de Mead Johnson. Com a finalidade de avaliação dos mecanismos de tolerância, foram utilizados métodos de coleta de dados para avaliação. Em vista disso, com o auxílio de uma trena, foi medido o crescimento desde o colo da raiz até o ápice caulinar e, para o número de emissão de folhas, foi contado desde as remanescentes. Transcorrido o período de contaminação, para uma melhor análise, as plantas foram retiradas dos vasos desde a raiz aos 35 dias após a segunda aplicação. Cada muda foi pesada e, em seguida, foi feita uma média dos dados de massa fresca de raiz, caule e folhas, a qual foi realizada no Laboratório de Fisiologia e Estresse de Plantas (NUFEP), e, por fim, os resultados obtidos foram dispostos em gráficos. Diante de tal conjuntura, pode-se concluir que, mesmo ocorrendo redução no desenvolvimento das mudas, a espécie estudada apresentou tolerância ao herbicida até a mais alta dosagem a que foi submetida, pois nenhuma muda sofreu senescência, o que demonstra uma possível capacidade fitorremediadora da espécie.

Palavras-chave: Herbicida Vezir. *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex DC.) Standl. Tolerância.

Avaliação da germinação de sementes *Alibertia edulis*(Rich).Ex DC para fins de produção de mudas

Marina Karen de Oliveira Rosa: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: marinakarenjps@bol.com.br)

Larissa Cristina Ribeiro Porto: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: larissacrp@unipam.edu.br)

Fagner Antônio Ribeiro: Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: riberpocos@gmail.com)

Vinícius de Moraes Machado: Professor orientador – UNIPAM (e-mail: viniciusmm@unipam.edu.br)

Resumo: O cerrado brasileiro é considerado como a savana com maior biodiversidade do mundo. Suas características de solo e relevo fazem deste um agroecossistema de sucesso, o que atrai ações antrópicas para o desenvolvimento dos sistemas agrícolas de cultivo. Esses sistemas passam a receber subsídios (por meio de fertilizantes), controles (de suprimentos de água, das pragas e das doenças), objetivando processos de colheita e de comercialização, o que contribuiu para a aceleração de sua degradação. Dentre as espécies do cerrado, temos a *Alibertia edulis*(Rich). Ex DC, conhecida popularmente como marmelada, uma espécie considerada perene e dioica, com até 7 m de altura. Sua semente não possui dormência e sua taxa de germinação citada por outros autores é de 60% dentro de 40 a 60 dias *in natura*, sendo influenciada por fatores internos, como longevidade e viabilidade, e por fatores externos, como temperatura, água e oxigênio em ambientes rustificados. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a porcentagem de germinação de plântulas de sementes da espécie *A. edulis* em diferentes substratos, para fins de produção de mudas e plantio futuro em áreas degradadas do cerrado. O estudo foi realizado na casa de vegetação do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM e foram utilizadas 450 sementes da espécie *A. edulis*, provenientes do distrito de Ponte Firme – MG, e solo proveniente de uma região de cerrado no município de Brejo Bonito – MG. A análise consistiu na divisão das sementes em quatro tratamentos (T1, T2, T3 e T4), sendo suas repetições determinadas de acordo com as variações na composição do substrato. Dessa forma, o T1 (50% solo + 50% adubo) foi executado ao longo de 15 repetições e os tratamentos T2 (50% solo + 25% adubo + 25% vermiculita), T3 (50% solo + 25% adubo + 25% serragem) e T4 (50% solo + 20% adubo + 15% vermiculita + 15% serragem) foram executados ao longo de 45 repetições cada um. As sementes foram plantadas em 150 sacos plásticos para mudas e, após o plantio, as mesmas foram regadas diariamente durante 40 dias. Durante os dias subsequentes ao surgimento da primeira muda, semanalmente, foi observada a quantidade de sementes germinadas em cada tratamento. O único tratamento em que houve germinação das sementes foi o T1, sendo encontrada uma porcentagem de germinação de 13,33%. Tal resultado pode ser decorrente de fatores como insuficiência de luz em determinadas posições das sementes na estufa e/ou excesso de irrigação, acarretando a não adaptação e aclimação das sementes no ambiente em que foram expostas. Fatores como o tempo de avaliação, a qualidade da semente ou até mesmo o próprio substrato também podem ter influenciado decisivamente o resultado encontrado. Diante de tal conjuntura, conclui-se que essa espécie necessita de maior iluminação e menor constância em sua irrigação. Ademais, embora seja uma espécie frequente no cerrado, sujeita a solos ácidos e pobres, a salinidade no solo não é uma característica desse bioma, o que poderia explicar as respostas de sensibilidade dessa espécie.

Palavras-chave: Áreas degradadas. Cerrado. Marmelada.

Estudo gravimétrico de resíduos gerados em granja de suinocultura no município de Patrocínio – Minas Gerais

Ana Carolina Crestani: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: anacarolinac@unipam.edu.br)

Damaris de Souza Nascimento: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: damarissn@unipam.edu.br)

José Carlos Araújo: Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: zecarlosc90@gmail.com)

Taynara Tamyres de Fátima Rodrigues: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: taynaratamyres@unipam.edu.br)

Tiago Santos Souza: Professor orientador – UNIPAM (e-mail: tiagoss@unipam.edu.br)

Resumo: A suinocultura é uma atividade economicamente muito importante para o Brasil. Em 2015, essa atividade somou cerca de 60 bilhões de reais no Produto Interno Bruto (PIB) do país. Porém, são gerados, no seu processo produtivo, diversos tipos de resíduos que, quando descartados de maneira inadequada, podem causar impactos ambientais negativos. O presente estudo tem por objetivo avaliar, a partir de uma análise gravimétrica qualitativa e quantitativa, os resíduos gerados em uma granja de suínos no município de Patrocínio, Minas Gerais. A granja possui um modelo de produção do tipo ciclo completo, sendo dividida em dois sítios. Os animais são distribuídos de acordo com o tempo de vida. Essa pesquisa foi realizada no sítio um, onde estão localizados os animais desde o nascimento até os sessenta dias de vida. Os resíduos foram armazenados, em um galpão desativado, por 15 dias, período que abrange todos os tipos de atividades realizadas na granja. Os resíduos avaliados foram aqueles que ainda não possuem uma destinação adequada. Realizou-se a segregação de acordo com a classificação padrão de resíduos recicláveis: papel, vidro, plástico e metal. Foi realizada a pesagem de todos os tipos de resíduos e os dados foram organizados em uma tabela. Posteriormente, os resultados foram somados e foi realizada uma estimativa mensal de acordo com os valores obtidos. O tipo de resíduo que obteve a maior pesagem foi o papel, totalizando 671,6 kg, que corresponde a 46,53% do total, seguido dos plásticos, com 62 kg, correspondendo a 40,28%. O percentual dos demais resíduos é bem menor, sendo que os vidros totalizaram 11,16 kg, o que representa 7,25%. Desse valor, destacam-se as lâmpadas incandescentes, com 7,616 kg, representando 4,95%. Os resíduos menos gerados foram os metais, com apenas 1,52 kg, o que corresponde a 0,99% do total. Foi possível observar que a maior parte dos resíduos é proveniente de embalagens de produtos utilizados na granja como medicamentos, ração e inseminação. Foi realizada uma palestra para os colaboradores com o intuito de apresentar os dados obtidos e sugestões para minimizar esse impacto, como a implantação da coleta seletiva. Portanto, sugere-se que seja implantado um sistema de coleta seletiva dentro dos barracões e, também, que continuem sendo realizados projetos de educação ambiental com os colaboradores da empresa por meio de debates e conversas informais, sendo que os mesmos foram identificados como a melhor metodologia para ser aplicada nesse caso.

Palavras-chave: Gravimetria. Resíduos. Suinocultura. Reciclagem.

Avaliação da qualidade do ar de Patos de Minas, por meio da análise de concentração de CO₂

Marcos Ricardo Ramos: Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: marcos.ramos1240@gmail.com)

Tiago Santos Souza: Professor orientador – UNIPAM (e-mail: tiagoss@unipam.edu.br)

Resumo: Com a revolução industrial, surgiram novas tecnologias e, com elas, novos combustíveis fósseis, conseqüentemente, deu-se início a novas fontes de poluentes. Um desses poluentes é o CO₂, objeto deste estudo. O CO₂, em quantidades naturais, funciona como uma manta que mantém o calor, porém, com o aumento da quantidade desse poluente, essa camada aumenta, trazendo consigo conseqüências que podem enfatizar o aumento da temperatura e as mudanças climáticas. O objetivo deste trabalho é avaliar a qualidade do ar da zona urbana/rural de Patos de Minas, por meio de análise da concentração de CO₂, umidade do ar e temperatura. Foram monitoradas concentrações do poluente CO₂ (PPM), temperatura (°C) e umidade do ar (%) na cidade de Patos de Minas/MG. Para alcançar resultados satisfatórios, foram selecionados quatro pontos estratégicos para a coleta de dados, sendo eles: ponto 1: mata urbana, ponto 2: setor central, ponto 3: setor industrial, ponto 4: zona rural. A pesquisa foi realizada nos meses de agosto e setembro de 2018. A análise em cada ponto foi realizada duas vezes por mês, e cada análise foi feita nos três períodos do dia, com duração de uma hora cada análise. As coletas dos dados foram realizadas com o auxílio de um medidor de CO₂ portátil, da marca Instrutemp. Os resultados obtidos foram plotados em gráficos e tabelas e comparados, a fim de se avaliarem os locais de maior concentração de CO₂, temperatura e umidade relativa do ar. Com as análises, obtiveram-se os seguintes resultados: os pontos 1 e 3 foram os que se obtiveram menores quantidades de CO₂ em todos os três períodos de análise, girando em torno de 410 ppm. O ponto 2 foi o que se obteve maior quantidade do poluente, devido ao maior fluxo de veículos no local. Notou-se, também, que, em todos os quatro pontos de análise, as quantidades de CO₂ nos períodos de análise da manhã e da noite sempre foram maiores, provavelmente devido à fotossíntese, processo que acontece durante o dia, quando a quantidade de calor emitida pelo sol está mais alta, conseqüentemente, tem-se uma menor quantidade de CO₂ no ar à tarde, pois esse gás é essencial no processo. Portanto, conclui-se que a influência da vegetação contribui para a diminuição de CO₂. Conclui-se, também, que a partir da análise de umidade e temperatura, elas se demonstram inversamente proporcionais, sendo que, com o aumento de uma, a outra diminui.

Palavras-chave: Emissões atmosféricas. Alterações climáticas. Umidade do ar. Temperatura.

Análise do desenvolvimento das espécies arbóreas de um Sistema Agroflorestal-SAF sobre diferentes coberturas de solo

Eduardo Marins de Camargos Teixeira: Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: eduardomct@unipam.edu.br)

Vinícius de Moraes Machado: Professor orientador – UNIPAM (e-mail: viniciusmm@unipam.edu.br)

Resumo: O sistema global de produção de alimentos, com o aprofundamento das práticas agrícolas introduzidas pela revolução verde, vem a colocar em risco não só a biodiversidade, mas também o futuro da produção agrícola. Diante desse cenário, tecnologias como Sistemas Agroflorestais - SAFs assumem um importante papel para essa categoria produtiva, uma vez que possibilitam o aproveitamento de recursos provenientes do próprio metabolismo do sistema. Entendendo a importância desse tipo de sistema para minimizar a degradação ambiental gerada pela agricultura convencional, este estudo objetiva avaliar o efeito da incorporação de diferentes adubos verdes nas linhas do Sistema Agroflorestal-SAF, analisando o desenvolvimento das espécies arbóreas implantadas nesse sistema. O experimento foi aplicado na fazenda da empresa Du Mato, em uma área de antiga pastagem, criando um talhão de 50 x 24m para a implantação do SAF. As espécies arbóreas usadas no SAF foram Abacate Manteiga, Guapuruvu, Ipê Mirim, Juçara, Jatobá, Limão Galego, Mexerica Ponkan, Tamboril e a Uvaia. Foram formados nove canteiros no SAF, consorciando as espécies de acordo com seus estratos florestais. Em cada três canteiros do SAF, foram aplicados três tratamentos de cobertura do solo: T1 com matéria orgânica, T2 sem cobertura e T3 com Capim Mombaça. Após 30 dias, foram analisados a sobrevivência, o diâmetro à altura do solo e altura do caule. Os resultados analisados demonstraram que as espécies arbóreas, de acordo com o quesito sobrevivência, tiveram como potencial agravante as formigas, gerando, assim, a mortalidade de algumas espécies como o Abacate Manteiga com 100% de mortalidade, e também a não adaptação na área do plantio como a Juçara com 75% de mortalidade. A espécie Tamboril teve a melhor sobrevivência (100%), pela melhor adaptação na área de plantio de acordo com fitofisionomia da região. Nos quesitos desenvolvimento em diâmetro à altura do solo e no de altura do caule, o Guapuruvu obteve o melhor desenvolvimento entre as espécies. Assim, diagnosticando que, nos canteiros com tratamento T1, proporcionou-se o melhor desenvolvimento. Diante da aplicação desse estudo, demonstrou-se a eficiência da cobertura do solo pela matéria orgânica, potencializando o desenvolvimento das espécies arbóreas ali plantadas, minimizando, assim, a degradação ambiental gerada pela exposição do solo e também fazendo com que o SAF seja uma técnica que agrega a conservação do solo junto a um modelo sustentável para a produção de alimentos.

Palavras-chave: Adubação verde. Produção de alimentos. Biodiversidade.

Potencial do capim braquiarião (*Brachiaria Brizantha* (Hochst ex. A. Rich.) Stapf cv. Marandu. na fitorremediação de manganês no solo

Paulo Vítor Camargos Vidal: Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: paulovitor1077@hotmail.com)

Maurício Antônio de Oliveira Coelho: Professor orientador – UNIPAM (e-mail: mauricioac@unipam.edu.br)

Resumo: O capim-braquiarião (*Brachiaria brizantha* (Hochst ex. A. Rich.) Stapf cv. Marandu) é largamente utilizado como pastagem para gado de corte e de leite, devido às suas características. Pertence às forrageiras, a *B. brizantha* é uma gramínea cespitosa e muito robusta, bastante cultivada no Brasil. Toda espécie cultivada depende de alguns fatores para se desenvolver de forma produtiva. Para um crescimento saudável das plantas, o solo precisa conter elementos que suprem suas necessidades. Esses elementos podem ser divididos em macronutrientes (N,P,K,Ca,Mg,S) e micronutrientes (B, Cl, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Se e Zn). O manganês (Mn) é um elemento de ocorrência natural nos solos em função da intemperização do material de origem. É essencial no desenvolvimento de raízes e na síntese de clorofila, além de atuar na fotólise da água e de ser um ativador de enzimas. A fitorremediação é um processo utilizado para extrair, degradar, conter ou imobilizar contaminantes do solo e da água por meio de plantas. Para alcançar os objetivos do processo, é necessário selecionar plantas capazes de tolerar altas concentrações do elemento químico que esteja em excesso. O objetivo geral deste trabalho é avaliar o potencial da *Brachiaria brizantha* como planta fitorremediadora em diferentes níveis de Mn no solo. O experimento foi conduzido no período de março a julho de 2018, nas dependências do Bloco H, localizado no Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM, e as análises necessárias foram realizadas no Laboratório da Terrena. O solo utilizado foi coletado na EPAMIG, possui teor natural de Mn de 66,66 mg/dm³, foi incorporada areia lavada no solo na proporção 50:50 para diminuir o teor de Mn, passando para 33,33 mg/dm³. As dosagens foram divididas em quatro tratamentos e um controle, ambos com quatro repetições, sendo duplicado o valor da dosagem em cada tratamento. Após trinta dias da semeadura, foi realizado o desbaste, deixando apenas sete plantas em cada repetição, selecionando aquelas que apresentavam melhor desenvolvimento para as mensurações mensais. Conclui-se que o crescimento da planta foi inversamente proporcional aos teores de Mn aplicados no solo, ou seja, quanto menor o teor de Mn no solo, mais a planta se desenvolveu. Pôde também ser observado que a *Brachiaria brizantha* atuou bem como uma planta fitorremediadora, em relação que aumentava a dosagem de Mn no solo houve o aumento de absorção pela parte aérea da planta.

Palavras-chave: *Brachiaria brizantha*. Micronutrientes. Manganês. Fitorremediação.

Desenvolvimento e programação de um robô seguidor de linha para implementação no Torneio Brasil de Robótica

Gabriel Ferreira Martins: Graduando em Engenharia Elétrica – UNIPAM (e-mail: gabrielfmartins@unipam.edu.br)

Wesley Pereira Marcos: Professor orientador – UNIPAM (e-mail: wesleypm@unipam.edu.br)

Resumo: O carrinho seguidor de linha é um miniveículo guiado automaticamente, capaz de identificar uma linha branca em um fundo preto ou uma linha preta em um fundo branco e de se locomover de acordo com o trajeto dessa linha, usando um sensor infravermelho e um motor ponte H. Este trabalho tem como objetivo principal o desenvolvimento de um robô seguidor de linha bem como sua programação, testes e montagem para implementação no TBR 2018. O módulo seguidor de linha tem quatro canais infravermelhos reflexivos que emitem diferentes frequências de luzes para identificar o caminho que, ao refletirem na linha preta, permitem o robô processar o caminho e o manter na reta. Para controlar a ativação e a direção de motores, é utilizada a Ponte H, que é um circuito que realiza a inversão da corrente que passa através de uma carga e, assim, pode controlar a rotação e a direção de um motor DC. Para que o carrinho consiga realizar ações, é necessário um controlador inteligente, que recebe informações, processa os dados e executa. Nesse projeto, foi utilizado o microcontrolador Arduino, modelo UNO que é de fácil utilização e rápido para exercer diversas atividades ao mesmo tempo. O mesmo será programado segundo controle de posição a ser definido a partir dos trabalhos desenvolvidos na área. Para a realização do mesmo, será feita a revisão da literatura realizada durante todo o desenvolvimento do trabalho. Serão pesquisados estudos publicados na área em revistas científicas, livros e sites confiáveis da internet. O projeto do protótipo físico será a escolha dos sensores adequados, a fim de garantir uma boa precisão nos movimentos do veículo bem como os projetos elétrico e mecânico do protótipo. Para o projeto elétrico, será realizada a escolha da plataforma de programação mais adequada, adaptando-a aos sensores disponíveis, bem como o espaço adequado para a alocação dos componentes do protótipo. No que diz respeito ao projeto mecânico, as peças correspondentes ao chassi do protótipo serão desenhadas em software adequado e impressas em impressora 3D no laboratório Fab Lab do UNIPAM. As demais serão adquiridas com recursos próprios, visando a melhor adequação ao projeto da maneira mais acessível financeiramente. A execução do protótipo será realizada com a montagem e integração das peças correspondentes ao projeto mecânico e elétrico do protótipo. A fim de garantir um protótipo funcional e otimizado, as devidas adaptações serão realizadas, logo após será feita a programação do protótipo na plataforma escolhida, para garantir o melhor resultado possível para o controle da posição do protótipo. Ao fim de tudo, os testes e ajustes finais se destinarão à realização de testes no protótipo, assegurando que o mesmo realizará as tarefas estabelecidas, bem como os possíveis ajustes a serem realizados tanto na programação quanto no projeto físico do protótipo.

Palavras-chave: Seguidor de linha. Sensor infravermelho. TBR. Controle.

Luis Fernando Tolentino de Brito: Graduando em Engenharia Mecânica – UNIPAM (e-mail: luisfernando_tb@outlook.com)

Rodrigo Hiroshi Murofushi: Professor orientador – UNIPAM (e-mail: rodrigohm@unipam.edu.br)

Resumo: O controle a partir da instrumentação possibilita a existência de processos extremamente complexos, impossíveis de existirem apenas com o controle manual. No contexto das cidades inteligentes ou *smart cities*, as cidades enfrentam cada vez mais problemas em relação aos desperdícios de recursos, segurança e saúde. A instrumentação pode auxiliar o ser humano nesses aspectos, pois, por meio de sensores, é possível identificar um problema quase que instantaneamente, facilitando a tomada de ação para corrigir o que há de errado. Fazer com o que o aluno fique atento a todas essas tecnologias é um desafio para professores e instituições de ensino, demandando dos profissionais da área um grande esforço para que o conteúdo ministrado em sala de aula seja facilmente ligado à prática. Uma das ferramentas utilizadas atualmente é a gamificação, ou seja, o uso de mecânicas e dinâmicas de jogos para engajar pessoas, resolver problemas e melhorar o aprendizado. O objetivo desse projeto é desenvolver módulos de sensores/transdutores para facilitar o aprendizado dos alunos em relação ao princípio de funcionamento, bem como possíveis aplicações desses elementos. Para que os módulos desenvolvidos pudessem gerar um resultado capaz de demonstrar a eficiência da gamificação, foi realizado um minicurso no laboratório de automação - UNIPAM, no qual o enfoque principal era utilizar dois jogos envolvendo sensores de presença para mostrar aos alunos sistemas funcionais de processos utilizando sensores/transdutores. Os jogos consistiam basicamente em perguntas e respostas envolvendo a esteira seletora - XC243 do laboratório, à medida que aplicações práticas eram demonstradas, o conhecimento absorvido durante o minicurso era testado e os alunos competiam entre si por pontos ganhos através do êxito nas respostas. Por fim, os participantes deram um feedback positivo em relação ao minicurso, o que classifica o experimento como sucesso. Eles apontaram qualidades desse modelo de ensino como o maior estímulo da participação e a quebra da rotina de modelos convencionais de educação, além da comprovação prática do que foi estudado. Melhorias serão feitas no que diz respeito à otimização do tempo do minicurso e desenvolvimento de mais jogos para outros tipos de sensores, visto que o projeto continua em andamento e visa desenvolver práticas com todos os sensores disponíveis no UNIPAM.

Palavras-chave: Gamificação. Instrumentação. Sensores. Transdutores.

Processos de separação de misturas aplicados ao efluente proveniente da lavagem de veículos

Isadora Hionar Sousa Ribeiro: Graduanda em Engenharia Química – UNIPAM (e-mail: isadorahionario6@outlook.com)

Caroline da Silva Oliveira: Graduanda em Engenharia Química – UNIPAM (e-mail: carolineso@unipam.edu.br)

Renata Nepomuceno Cunha: Professora orientadora – UNIPAM (e-mail: renatanepc@unipam.edu.br)

Resumo: As atividades automotivas, no que tange à lavagem de veículos, vêm despertando interesse científico, uma vez que são atividades potencialmente poluidoras, principalmente no que compete à utilização de água e, por conseguinte, à geração de efluentes. Dentro desse contexto, a lavagem de veículos, geralmente, resulta em um despejo que contém quantidades razoáveis de poluentes como óleos e graxas. A fim de mitigar o impacto ambiental e de evitar danos aos equipamentos e às instalações das Estações de Tratamento de Esgoto, o lava rápido deve apresentar mecanismos capazes de reter o material prejudicial ao meio ambiente. Dentre as tecnologias utilizadas, destacam-se a filtração e a decantação, operações unitárias destinadas a promover a separação de mistura. O presente estudo tem como objetivo abordar os processos de separação de mistura empregados na lavagem de veículos e comparar qualitativamente os resultados obtidos entre a escala laboratorial e a real. As amostras foram cedidas pelo Lava rápido do grupo Beira Rio, situado no município de Três Marias – MG. Foram coletadas *in loco* amostras provenientes de todas as etapas do processo tratamento do efluente. Posteriormente, iniciou-se uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de definir os processos de separação de misturas apropriados para a separação do efluente. Constatou-se que a filtração e decantação seriam os processos mais eficazes para se alcançar os resultados desejados. A filtração foi realizada por metodologias distintas, a destacar: filtro de papel, coluna de carvão ativado e coluna de areia. A decantação foi avaliada por meio do repouso da amostra, visando obter a separação da água e óleo. A partir dos ensaios laboratoriais realizados, foi constatado que, dentre as filtrações utilizadas, a que atingiu melhor desempenho foi a realizada por meio do filtro de papel, pois obteve-se, nesse processo, a retenção dos resíduos presentes no efluente, restando como líquido clarificado a água e o óleo. Foi constatado, também, que a separação de água e óleo foi promovida pela decantação onde o óleo ficou sobrenadante por apresentar menor densidade. A escala laboratorial se distingue da real nos aspectos de proporções e agilidade do processo. Utiliza-se, na escala real, a filtração, sendo esta realizada na caixa de areia. Ressalta-se que a caixa de areia tem como finalidade reter sólidos grosseiros e materiais sedimentáveis, provenientes dos chassis, das rodas dos veículos e da lavagem de piso. Para promover a separação entre a água e o óleo na empresa, são usadas caixas separadoras, as quais se constituem por duas ou mais repartições, visando aumentar a eficiência do sistema. As caixas separadoras de óleo têm a finalidade de reduzir a velocidade do fluxo e de reter a maior parte do óleo livre, além de pequena parcela de óleo emulsionado, especialmente às emulsões instáveis. O efluente tratado é encaminhado para a galeria de águas pluviais, para a rede de esgoto, ou lançado diretamente em um corpo hídrico, desde que sejam atendidos os padrões de lançamento estabelecidos. O óleo livre separado é retirado periodicamente, impedindo que o mesmo venha a se emulsionar novamente. Conclui-se, portanto, que os processos de separação de mistura filtração e decantação mostraram-se eficientes, obtendo-se resultados qualitativamente similares à escala real, fato este evidenciado pelo efluente límpido obtido ao final do processo.

Palavras-chave: Decantação. Filtração. Lava rápido. Separação de misturas.

Estudo comparativo entre processos de separação de mistura aplicados à estação de tratamento de efluentes (ETE) do Laboratório Farroupilha

Arlley de Brito Magalhães Sousa: Graduando em Engenharia Química – UNIPAM (e-mail: arleybms@unipam.edu.br)

Matheus Ferreira Vicença: Graduando em Engenharia Química – UNIPAM (e-mail: matheusfv@unipam.edu.br)

Wesley Ferreira do Prado: Graduando em Engenharia Química – UNIPAM (e-mail: wesleyfp@unipam.edu.br)

Renata Nepomuceno Cunha: Professora orientadora – UNIPAM (e-mail: renatanepc@unipam.edu.br)

Resumo: O descarte incorreto de efluentes industriais nos corpos hídricos do perímetro urbano pode causar danos às fontes de água. Dentro desse contexto, a resolução nº 430 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece que os emissores de efluentes devam tratar seus resíduos por meio de Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs), a fim de controlar os parâmetros estabelecidos para as condições adequadas de lançamento. Dessa forma, o Laboratório do Grupo Farroupilha Lallemand, por emitir efluente industrial de caráter biológico advindo da produção de “biopotentes”, como defensivos agrícolas e inoculantes, possui um sistema de tratamento composto por processos de separação de mistura. Dentre as operações unitárias adotadas no tratamento, destacam-se: gradeamento, peneiramento, floculação e filtração. O presente trabalho busca contrastar, qualitativamente, os resultados laboratoriais e industriais obtidos por métodos de separação de mistura distintos. Faz ainda parte do escopo desse estudo a avaliação do parâmetro de turbidez e seu confronto com a legislação. O estudo se baseou na coleta *in loco* de amostras provenientes da ETE do Laboratório Farroupilha. Os pontos de coleta de efluentes foram: A1 (entrada do Tanque de Gradeamento); A2 (entrada da Peneira Estática); A3 (entrada da Calha); A4 (saída do Tanque de Filtração). Os ensaios experimentais foram conduzidos no Laboratório de Engenharia Química do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). Assim, no que tange aos testes, a amostra A2 foi submetida à sedimentação, com adição do coagulante $Al_2(SO_4)_3$ e de resina catiônica como floculante, precedida pela correção de pH com solução de $Ca(OH)_2$; à filtração simples com papel filtro e à centrifugação a 3600 rpm. Já com as amostras A1, A3 e A4 foram realizados ensaios de filtração em coluna utilizando carvão ativado como meio adsorvente. Como variável resposta para avaliar a eficácia dos processos, utilizou-se o parâmetro de turbidez. Após condução dos ensaios experimentais, observou-se que, para a amostra A2, a centrifugação promoveu a precipitação da parte mais densa e a filtração simples foi pouco eficaz devido à baixa retenção de macropartículas pelo filtrante. Ainda para essa amostra, a sedimentação foi eficaz, devido à correção satisfatória do pH de $\pm 5,35$ para 6,60, à formação de flocos maiores e mais densos de forma rápida e ao controle do processo segundo os padrões metodológicos estabelecidos. A filtração por coluna, para as demais amostras, também obteve o resultado adequado. Os resultados de nefelometria demonstraram que os processos adotados se mostraram eficientes, pois, após os tratamentos realizados, as amostras se mantiveram abaixo do parâmetro máximo de 100 NTU proposto pelo CONAMA, estando, portanto, aptas ao descarte. Confrontando-se os resultados laboratoriais com os industriais, percebe-se que o processo industrial é composto por malhas de gradeamento, para a remoção de materiais flutuantes; sedimentação, que permite a decantação de sólidos; filtração com carvão ativado, retendo partículas coloidais; e medição em Calha Parshall, para o controle da vazão de saída para a rede de esgoto municipal. Todavia, embora reagentes distintos tenham sido utilizados na sedimentação, nota-se que a escala laboratorial acarretou em resultados semelhantes ao da industrial.

Palavras-chave: Defensivos agrícolas. Efluentes industriais. Separação de misturas.

João Pedro Alves de Souza: Graduando em Engenharia Química – UNIPAM (e-mail: joaosouza@unipam.edu.br)

Nayanne Rhaissa Pereira: Graduanda em Engenharia Química – UNIPAM (e-mail: nayannerhaissa@gmail.com)

Vitória de Fátima Silva: Graduanda em Engenharia Química – UNIPAM (e-mail: vitoriafs@yahoo.com)

Renata Nepomuceno da Cunha: Professora orientadora – UNIPAM (e-mail: renatanepc@unipam.edu.br)

Resumo: No Brasil, as indústrias de laticínios contribuem com o aumento do Produto Interno Bruto (PIB) e com a empregabilidade nos setores rurais e urbanos, além de oferecerem produtos de elevada gama nutricional. No estado de Minas Gerais, o queijo tornou-se parte da herança cultural, produtos derivados como o pão de queijo, hoje, são conhecidos mundialmente como tradicionalmente mineiros. O processo produtivo do queijo é resultante de operações unitárias, dentre elas a filtração associada a uma drenagem (dreno prensagem) e a centrifugação, ambas consistindo em separar o soro da massa. A filtração é a separação de um sólido de um líquido no qual está suspenso, através da passagem do líquido por um meio poroso com poros pequenos demais para permitirem a passagem de partículas sólidas. A centrifugação é um processo de separação em que uma amostra fluida a fim de se promover a separação dos componentes via sedimentação dos líquidos imiscíveis de diferentes densidades. Essa pesquisa objetiva avaliar a eficácia de diferentes processos de separação de mistura utilizados na obtenção do queijo. Para tanto, foram utilizadas amostras de soro, massa e queijo provenientes do processamento industrial. Faz ainda parte do escopo deste estudo o confronto qualitativo entre os resultados laboratoriais e industriais. O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Engenharia Química do Centro Universitário de Patos de Minas. As amostras de soro, massa e queijo foram cedidas pela empresa de Laticínios Nova Mix, localizada no município de Vazante/MG. As amostras foram armazenadas em frascos higienizados e transportadas em caixa de isopor com gelo. Para separar a massa do soro, foi feita a filtração utilizando como meio filtrante o filtro de tecido. A fim de comparar a eficácia do processo em relação à filtração, uma amostra da massa foi submetida ao método de centrifugação. Análises laboratoriais mostraram a eficácia da filtração, obtendo-se a retenção da massa pelo filtro e a separação do soro, tendo esse depositado ao fundo do béquer. Analisando-se o processo de centrifugação, infere-se que resultados qualitativamente similares ao da filtração foram alcançados. Confrontando-se os resultados laboratoriais com os industriais, nota-se que, na empresa, a filtração da massa do queijo está associada a uma drenagem, denominada por dreno prensagem. A prensagem do queijo é feita para realizar a completa separação do soro da massa, tornando-se mais resistente, com formato definido, o objetivo é em transformar as partículas de coalhada em uma massa compacta que facilite seu manejo. A empresa não realiza o processo de centrifugação, pois este necessita de um maquinário específico e possui um maior custo na produção. Conclui-se que, na escala laboratorial, os processos de separação de mistura adotados (filtração e centrifugação) se mostram eficientes, obtendo-se características similares ao da escala industrial.

Palavras-chave: Laticínio. Queijo. Soro. Dreno prensagem.

Síntese, dopagem e avaliação de parâmetros do polímero PAN-(Fe)II

Bruna Macedo Leal: Graduanda em Engenharia Química – UNIPAM (e-mail: brunamacedoleal@gmail.com)

Eva Joscelina dos Santos: Graduanda em Engenharia Química – UNIPAM (e-mail: evinhasantos15@gmail.com)

Jorge Luis da Mota dos Santos: Graduando em Engenharia Química – UNIPAM (e-mail: jorgeluiscampelo@hotmail.com)

Kristiany de Castro Godinho: Graduanda em Engenharia Química – UNIPAM (e-mail: kriscastrogodinho@hotmail.com)

Sandra Lúcia Nogueira: Professora orientadora – UNIPAM (e-mail: sandraln@unipam.edu.br)

Resumo: O presente trabalho objetivou a realização da síntese, dopagem e caracterização do polímero condutor poliacrilonitrila, dopado com ferro II PAN-(Fe)II. A pesquisa desenvolvida foi voltada para estudos da condutividade em polímeros, sendo propostas possíveis aplicações de acordo com os resultados obtidos das análises. A síntese e caracterização da poliacrilonitrila (PAN) foram realizadas utilizando uma solução de peróxido de benzoíla ($C_{14}H_{10}O_4$) e acrilonitrila (C_3H_3N) a $60^\circ C$. Obteve-se, após a síntese, um composto sólido de cor levemente amarelada, com um rendimento de 29,35%. Posteriormente, foi feita a dopagem de 1g da PAN, utilizando uma solução dopante de $FeCl_2$, e o rendimento obtido foi de 20,89%. Para comparar mudanças de condutividade e propriedades estruturais entre as amostras, realizaram-se as análises qualitativas dos parâmetros, sendo estes: *pH*, *condutividade* e *espectroscopia* de absorção óptica no UV-visível. As análises dos resultados obtidos com o uso das técnicas experimentais descritas acima mostraram discrepâncias entre os polímeros e essas diferenças afetam diretamente suas propriedades físico-químicas, como o aumento de condutividade elétrica. A dopagem com Fe II se mostrou eficiente quanto de parâmetros avaliados, o pH não teve alterações bruscas, a condutividade, assim como esperado, aumentou e, nas análises espectroscópicas, obtivemos bandas de 250, 260 e 280 indicando que a dopagem foi bem sucedida em comparação com Santos, que obteve resultados próximos em medidas de condutividade, sendo o mesmo grupo sulfônico utilizado na dopagem, porém, com o aumento de pressão sobre o polímero.

Palavras-chave: Caracterização. Dopagem. Poliacrilonitrila. Polímeros condutores.

Caracterização química do bagaço de malte proveniente do processo produtivo cervejeiro

Mônica Fernandes Caetano: Graduanda em Engenharia Química – UNIPAM (e-mail: monicafernandes1262@gmail.com)

Gabriel Kozyrski Diniz: Graduando em Engenharia Química – UNIPAM (e-mail: gabrieldiniz2008@gmail.com)

Victória Pereira dos Santos: Graduanda em Engenharia Química – UNIPAM (e-mail: victoriaps1805@gmail.com)

Renata Nepomuceno Cunha: Professora orientadora – UNIPAM (e-mail: renatanepc@unipam.edu.br)

Resumo: O Brasil está em destaque atualmente ocupando o quarto lugar no ranking de um dos maiores mercados de cervejas do mundo, ficando atrás da China, dos Estados Unidos e da Alemanha. A cerveja mais consumida pelos brasileiros é a Pilsen, correspondendo a 98% do mercado consumidor. Entretanto, as cervejas artesanais vêm sendo consideradas como novas tendências por abranger uma gama elevada de produtos diferenciados, com a existência de, aproximadamente, 20 mil variedades, o que se deve às mudanças no beneficiamento, no tempo e na temperatura da mosturação, a fermentação, a maturação e o uso distinto de matérias-primas como milho, arroz, frutas, mel, mandioca e trigo. O processo produtivo da cerveja se baseia na mosturação e filtragem do mosto seguida pela fermentação e maturação. Após realizar a filtração, obtém-se o RUC (resíduo úmido cervejeiro), comumente denominado de bagaço de malte. O resíduo é um composto sólido da matéria-prima sendo esse, geralmente, submetido à queima para geração de energia. Ressalta-se que os RUCs possuem grande quantidade de matéria orgânica que, se lançados indevidamente no meio ambiente, podem causar impactos ambientais e, se lançados em ambientes aquáticos, podem diminuir os níveis de oxigênio. O objetivo do presente estudo é identificar os teores de nitrogênio, fósforo, potássio e matéria orgânica desse resíduo, visando seu uso na produção de fertilizantes. Ressalta-se que o nitrogênio é essencial para as plantas por ser um componente primordial da clorofila, por ser um composto utilizado pelas plantas para absorver a luz do sol e, também, na produção de açúcares. Já o fósforo possui grande importância na aceleração de reações bioquímicas importantes nas plantas por capturar e converter a luz do sol em compostos úteis para as mesmas. O potássio é o responsável pelo bom desenvolvimento das plantas, pois plantas com carência de potássio são menos resistentes a estresses, a excesso de água e a elevadas temperaturas. As análises químicas do resíduo do malte foram realizadas no laboratório de Solos do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). As amostras foram secas em estufa a 60° e, em seguida, trituradas. Foram determinados os teores de nitrogênio, fósforo, potássio, matéria orgânica e capacidade de retenção de água, características essenciais na produção de fertilizantes. Os resultados foram satisfatórios, apresentando teores de 0,36% de nitrogênio, 0,40% de fósforo, 0,26% de potássio, 91,84%, de matéria orgânica e 59,16% de capacidade de retenção de água. Destaca-se que a retenção da água é essencial para a vida de micro-organismos no solo, pois as minhocas fazem parte da vermicompostagem, sendo que esses organismos respiram através da pele e que sua sobrevivência depende do teor de umidade. Portanto, conclui-se que o RUC pode ser utilizado como adubo, produzido através da compostagem, em razão do seu elevado teor de matéria orgânica, com valores nutricionais próximos ao de compostos orgânicos de origem animal, podendo, assim, ser uma grande fonte de nutrientes para o solo, além de não apresentar problemas com a sazonalidade, e podendo obter grande quantidade em qualquer época do ano, com baixo custo.

Palavras-chave: Cerveja. RUC. Meio ambiente. Fertilizante. Adubo.

Análises físico-químicas das matérias primas utilizadas na produção da cerveja artesanal

Eduarda Neres Caixeta: Graduanda em Engenharia Química – UNIPAM (e-mail: eduardanc@unipam.edu.br)

Renata Nepomuceno Cunha: Professora orientadora – UNIPAM (e-mail: renatanepc@unipam.edu.br)

Resumo: Estima-se que o homem começou a utilizar bebidas fermentadas há 30 mil anos, a mesma foi desenvolvida paralelamente aos processos de fermentação de cereais. A legislação brasileira vigente define cerveja como sendo a bebida obtida pela fermentação alcoólica de mosto, oriundo de malte de cevada e água potável, por ação de levedura, com adição de lúpulo. A matéria-prima da cerveja é o malte, geralmente do tipo *pale ale*, a água e o lúpulo. Dentro desse contexto, as características físico-químicas dessas matérias-primas são um dos fatores mais importantes na qualidade final do produto. O presente trabalho tem como objetivo principal avaliar as propriedades físico-químicas e bromatológicas das matérias-primas da cerveja artesanal, com o intuito de avaliar se as mesmas favorecem a qualidade do produto. Para avaliações físico-químicas da água, foram realizados os ensaios experimentais de determinação do pH, alcalinidade total e dureza. Já para as determinações das características físico-químicas do malte, foram feitas as análises de distribuição granulométrica e as análises bromatológicas como teores de umidade, fibras, lipídios e proteínas. Os resultados foram satisfatórios, obtendo-se, para a água, pH de 5,57, alcalidade total de 0,10 mg/L e dureza total de 0,14. Nota-se pela caracterização granulométrica que as maiores frações obtidas para as partículas foram as situadas entre as peneiras de 9 a 16 mesh. Ressalta-se que granulometrias muito finas favorecem a transformação do amido em açúcares por meio das enzimas, entretanto, afetam de modo desfavorável, dificultando a filtração. Por meio das análises bromatológicas, verifica-se o baixo teor de umidade dos grãos de malte apresentando 9,85 % de umidade. Para os teores de fibra bruta, obteve-se o valor de 19,23%, para lipídios, foi obtido teor de 1,37% e proteína bruta total obteve-se o valor de 8,86%. Confrontando-se com a literatura, verifica-se que as matérias-primas utilizadas no processo de fabricação de cerveja artesanal apresentaram valores satisfatórios, dentro dos valores previstos e de acordo com as normas técnicas estipuladas para as análises da água. A partir dos resultados obtidos para o malte, infere-se que o mesmo possui características que favorecem a qualidade do produto final.

Palavras-chave: Cerveja Artesanal. Análises físico-químicas. Análises Bromatológicas. Matérias-primas.

Gabryelle Soares de Sousa: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: gabryellesousa@unipam.edu.br)

Igor Soares de Santos: Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: igorsantos@unipam.edu.br)

Isabella Cristine de Deus Pessoa: Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIPAM (e-mail: isabellacdp@unipam.edu.br)

Renata Nepomuceno da Cunha: Professora orientadora – UNIPAM (e-mail: renatanpc@unipam.edu.br)

Resumo: As piscinas, sejam para uso público ou privado, apresentam variadas utilidades, como auxílio para melhoria da saúde e práticas destinadas ao lazer. Contudo, de modo que isso ocorra, é preciso que a água das mesmas seja tratada devidamente, processo este que utiliza a filtração e a sedimentação, procedimentos de separação de mistura. Este estudo tem como objetivo verificar se tais metodologias empregadas são eficazes no tratamento da água de piscinas públicas. A consolidação do estudo se deu por meio de uma visita técnica à Vila Olímpica URT. Foram coletadas amostras nas piscinas do local, as quais foram submetidas a análises qualitativas e processos de separação de mistura. Na filtração, há a separação de um sólido suspenso em um líquido por intermédio de diferentes meios filtrantes determinados de acordo com o material. Já na sedimentação, ocorre uma interação entre as cargas das partículas, tornando necessária a adição de um reagente que possa atrair essas cargas e desenvolver flocos que precipitem a ponto de que a separação seja feita por completo. Foram utilizados o equipamento Jarr Test e as substâncias químicas sulfato de alumínio ($Al_2(SO_4)_3$) e cloreto férrico ($FeCl_3$) a 5% m/v, para a realização do principal processo de tratamento da água, a sedimentação. O teste laboratorial de sedimentação, tanto com sulfato de alumínio quanto com cloreto férrico, obteve eficácia, mas, logo após a decantação do material, observou-se que o coagulante $Al_2(SO_4)_3$ alcançou melhor clarificação. Na empresa em questão, utiliza-se o coagulante sulfato de alumínio que, por vinte e quatro horas, permanece em um tanque de depósito, no qual, após a limpeza do mesmo, a água já limpa segue para o bombeamento e a reutilização. A bombagem sob pressão ocorre por um tanque de compensação em filtros fechados de areia granulada, local onde dará prosseguimento à filtração. Após o estudo comparativo de ambos os processos de separação de mistura, tanto em escala industrial quanto laboratorial, compreende-se que o procedimento com maior eficácia no tratamento de piscinas é a sedimentação com o sulfato de alumínio. Tal coagulante, além de reduzir problemáticas na geração de resíduos por parte de outros tipos de coagulantes, pode ser utilizado em ampla faixa de pH, sendo, assim, o produto mais viável para a clarificação da água, com baixa produção de sedimentos.

Palavras-chave: Piscina. Sedimentação. Tratamento.

Avaliação de potabilidade e tratamento da água nascente na Escola Estadual Cônego Getúlio

Bruno Gonçalves Camargos: Graduando em Engenharia Civil – UNIPAM (e-mail: brunouocamargos@hotmail.com)

Henrique da Silva Luiz: Graduando em Engenharia Civil – UNIPAM (e-mail: henriquesl@unipam.edu.br)

Patrícia Antunes dos Reis: Professora orientadora – UNIPAM (e-mail: patriciaantunes@unipam.edu.br)

William Menezes Ferreira Flores: Professor orientador – UNIPAM (e-mail: williammff@unipmam.edu.br)

Resumo: Conhecer a dinâmica dos recursos hídricos se torna ferramenta importante para a eficiente gestão destes, frente às diversidades que os mesmos se encontram, visto que seu grau de depauperamento vem se tornando cada vez mais intensificado pelas ações antrópicas. Vista a premente necessidade da utilização dos recursos hídricos, tanto para o abastecimento público bem como para outros setores produtivos da sociedade, observa-se a oportunidade de uso da água da nascente localizada na Escola Estadual Cônego Getúlio em Patos de Minas-MG. Foi coletada uma amostragem em parceria com a COPASA, analisando a possibilidade de torná-la útil dentro do ambiente escolar, trazendo parâmetros de uso de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005 alterada pela Resolução 410/2009 e 430/2011. O padrão de potabilidade da água para o consumo humano é descrito na Portaria N°2.914, revogada pela Portaria de Consolidação n° 5 de 2017. Nela, abordam-se os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água. Em paralelo, temos a Resolução N°357/2005, alterada pela Resolução 410/2009 e 430/2011, que classifica os corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, visando estabelecer as condições e os padrões de lançamentos de efluentes. Na análise, foi apontada a quantidade de Coliformes totais em 2419,6 e *Escherichia coli* maior que 2419,6, sendo permitido valor inferior a 1NVP/100ml para ambos, o pH obteve o valor de 5,4, sendo parametrizado entre 6,0 a 9,5 como ideais, a turbidez tem seu valor máximo de referência de 5 NTU e da análise apontou 0,29 NTU, já sua cor aparente apontou valor de 2,5 unidades de cor, sendo parametrizado o valor até 15. A coleta foi realizada no local na data de 06/04/2018, e, com os valores apresentados, verificamos que a água possui valores acentuados de Coliformes Totais e *Escherichia coli*, possuindo valores que impedem sua utilização sem seu tratamento. Os outros parâmetros foram satisfatórios e houve valores que as tornam potáveis, se obtiverem os valores de contaminação reduzidos aos parâmetros de potabilidade inferiores a 1NVP/100ml de água. De acordo com a Portaria de Consolidação n°5 de 2017, os resultados obtidos através das análises das amostras coletadas apontam que a água não atende aos parâmetros de potabilidade para o consumo humano, e teríamos que propor uma solução para a desinfecção da mesma entre 0,2 e 2,0 ml/L de cloro para torna-la potável. A Resolução N° 357/2005 alterada pela Resolução 410/2009 e 430/2011, da seção das águas doces, a classifica como Classe 3, que a torna disponível para fins não potáveis, o que já resultaria numa economia em torno 45% (R\$11.340,00) para o Estado de Minas Gerais, baseado em estudos estatísticos de queda de consumo.

Palavras-chave: Economia. Gestão de recursos hídricos. Potabilidade. Qualidade da água. Tratamento de água.