

**ANAIS DO I SEMINÁRIO DAS ENGENHARIAS E III SEMANA DAS
ENGENHARIAS DA UnC**



**ANAIS DO I SEMINÁRIO DAS ENGENHARIAS E III SEMANA DAS
ENGENHARIAS DA UnC**



UNIVERSIDADE DO CONTESTADO - UnC

SOLANGE SALETE SPRANDEL DA SILVA

Reitora

GABRIEL BONETTO BAMPI

Pró-Reitor de Ensino

ITAIRA SUSKO

Pró-Reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão

LUCIANO BENDLIN

Pró-Reitor de Administração e Planejamento

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO CONTESTADO - FUNC

ISMAEL CARVALHO

Presidente

ORGANIZAÇÃO DOS ANAIS:

Elisete Ana Barp

Josiane Liebl Miranda

Catologação na fonte – Biblioteca Universitária Universidade do Contestado (UnC)

620
S471a

Seminário das Engenharias (1 : 2016 : Concórdia, SC)
Anais do I Seminário das Engenharias e III Semana das Engenharias da UnC : [recurso eletrônico] / Elisete Ana Barp, Josiane Liebl Miranda organizadoras. – Concórdia, SC : UnC, 2017.

ISBN: 978-85-63671-45-5

1. Engenharias - Congressos 2. Pesquisa - Congressos. I. Barp, Elisete Ana (Org.). II. Miranda, Josiane Liebl Miranda (Org.). III. Universidade do Contestado.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-63671-45-5



9 788563 671455

CAMPUS CANOINHAS

Rua Roberto Ehlke, 86, Centro
Canoinhas - SC
CEP 89460-000
Fone: (47) 3622-9999

CAMPUS CONCÓRDIA

Rua Victor Sopelsa, 3000, B.
Salete Concórdia - SC
CEP 89700-000
Fone: (49) 3441-1000

CAMPUS CURITIBANOS

Av. Leoberto Leal, 1904, B.
Universitário Curitibaanos - SC
CEP 89520-000
Fone: (49) 3245-4100

CAMPUS MAFRA

Av. Presidente Nereu Ramos,
1071 Jardim do Moinho, Mafra SC
- CEP 89300-000
Fone: (47) 3641-5500

CAMPUS PORTO UNIÃO

Rua Joaquim Nabuco, 314,
B. Cidade Nova
Porto União - SC - CEP 89400-
000 Fone: (42) 3523-2328

CAMPUS RIO NEGRINHO

Rua Pedro Simões de Oliveira,
315, Centro, Rio Negrinho – SC
CEP 89295-000
Fone: (47) 3644-1051

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
MONITORAMENTO DA MICROFAUNA E MORFOLOGIA DE FLOCOS EM LODO ATIVADO COMO FERRAMENTA DE CONTROLE OPERACIONAL NO TRATAMENTO DE EFLUENTES EM INDÚSTRIA DE CELULOSE E PAPEL.....	5
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE UM CEMITÉRIO LOCALIZADO NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE ITÁ – SC	7
INFLUÊNCIA DO PROCESSO DE PASTEURIZAÇÃO NO POTENCIAL BIOQUÍMICO DE METANO DO DEJETO SUÍNO	9
GESTÃO DE RISCOS E RESPOSTA A DESASTRES: UMA VISÃO NA CAPACIDADE DE RESILIÊNCIA	11
APROVEITAMENTO DA ÁGUA PLUVIAL PARA FINS NÃO POTÁVEIS EM UM CONDOMÍNIO: ESTUDO DE CASO EM CONCÓRDIA - SC	14
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ENCONTRADOS NA REDE DE DRENAGEM DA ÁREA CENTRAL DO MUNICÍPIO DE CONCÓRDIA-SC	16
LED E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA VISANDO A SUSTENTABILIDADE DO AGRONEGÓCIO AVÍCOLA: ESTUDO DE CASO EM AVIÁRIO CLIMATIZADO E <i>DARK HOUSE</i>	19
MATERIAIS E PRODUTOS QUE EMITEM RADIAÇÃO NA ENGENHARIA CIVIL...	22
INFLUÊNCIA DO USO E COBERTURA DO SOLO NA QUALIDADE DA ÁGUA: UMA AVALIAÇÃO AMBIENTAL EM SETE ÁREAS DE NASCENTES DO SISTEMA HIDROGRÁFICO RIO JACUTINGA.....	23
ANÁLISE QUANTITATIVA E IMPACTO DA FLORESTA PLANTADA NO MUNICÍPIO DE IRANI/SC, UTILIZANDO IMAGEM DE SATÉLITE LANDSAT...	25
ESTUDO COMPARATIVO DOS IMPACTOS CAUSADOS PELA IMPLANTAÇÃO DA USINA HIDRELÉTRICA DE MACHADINHO NA FLORA LOCAL	27
AMIANTO E OS RISCOS À SAÚDE DO SER HUMANO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	30
ANÁLISE DA ÁREA ALAGADA PELA USINA HIDRELÉTRICA DE ITÁ ATRAVÉS DE SOFTWARES DE SENSORIAMENTO REMOTO	32
AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA CALAGEM NA REDUÇÃO DE PATÓGENOS DE LODO DE ESGOTO	35



APRESENTAÇÃO

O I Seminário das Engenharias e III Semana das Engenharias da UnC foi realizada nos dias 09 a 12 de novembro de 2016, com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina - FAPESC ,Chamada Pública FAPESC Nº 06/2015 PROEVENTOS-2016/FASE 3. Participaram do evento acadêmicos e professores dos cursos de Engenharia Ambiental e Sanitária e Engenharia Civil do campus de Concórdia e profissionais da comunidade. A temática abordada foi “Engenharia e Sustentabilidade”. Para a realização do evento contamos com a participação de profissionais especializados que vieram contribuir com seus conhecimentos para difundir ideias e promover a troca de experiências entre profissionais, pesquisadores e estudantes. Fez parte da programação do evento a exposição de pôster. Assim, apresentam-se os resumos dos trabalhos.



MONITORAMENTO DA MICROFAUNA E MORFOLOGIA DE FLOCOS EM LODO ATIVADO COMO FERRAMENTA DE CONTROLE OPERACIONAL NO TRATAMENTO DE EFLUENTES EM INDÚSTRIA DE CELULOSE E PAPEL

*Eder de Oliveira¹
André Cestonaro do Amaral²*

RESUMO

INTRODUÇÃO: É característica da indústria de papel e celulose o elevado consumo de água em seus processos produtivos e consequentemente a geração de grandes volumes de efluentes líquidos. Estes efluentes quando não tratados ou tratados de forma inadequada, podem comprometer a qualidade da água dos corpos receptores, por conter substâncias tóxicas à comunidade aquática. O sistema de lodos ativados é largamente utilizado na indústria para promover a redução de carga dos efluentes, porém, a falta de informações sobre os principais parâmetros de controle de processo e/ou a precariedade dos equipamentos podem resultar em baixa eficiência. **OBJETIVOS:** Caracterizar a microfauna e morfologia de flocos do lodo ativado em uma Estação de Tratamento de Efluentes industriais de uma indústria de celulose e papel Kraft, e relacionar os resultados dessa caracterização do lodo com os diagnósticos das condições de depuração. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Foi realizado um acompanhamento do processo de tratamento dos efluentes utilizando-se de análises de microscopia com o uso de lâminas de preparo simples. As análises da estrutura dos flocos basearam-se em um método rápido e prático de comparação visual, o que permitiu classificá-los de acordo com o tamanho e a densidade relativa de bactérias filamentosas. As observações da microfauna foram realizadas pela identificação das classes dos organismos presentes e do agrupamento destes em graus de predominância, o que permitiu avaliar os aspectos operacionais da ETE quanto aos valores de Índice Volumétrico de Lodo, estruturas dos flocos, influência da variação de volume e de carga orgânica sobre as características microbiana do lodo, qualidade do tratamento em relação aos grupos de organismos presentes no processo, bem como com as condições operacionais específicas da planta de tratamento. **RESULTADOS:** Considerando que os Sólidos Suspensos Totais Voláteis no Tanque de Aeração (SSVTA) é maior em sistemas de lodos ativados de aeração prolongada quando o volume do reator e o tempo de detenção hidráulico superiores aos de sistemas de lodos ativados convencionais, explicando a baixa razão Relação Alimento/Microrganismos (A/M), favorecendo e intensificando a fase endógena pela baixa quantidade de alimento disponível por microrganismo. Assim sendo, a eficiência da estação pode ser comprometida pela taxa de sedimentação

¹Engenheiro Ambiental e Sanitarista pela Universidade do Contestado-Campus Concórdia. E-mail: ederoliveira@irani.com.br

²Pós graduação em Engenharia Agrícola – UNIOESTE. Professor Unc – Campus Concórdia.



determinada pelo Índice Volumétrico de Lodo (IVL), e pode-se associar a baixa sedimentabilidade do lodo na maior parte do tempo da realização desse estudo com a morfologia dos flocos, que se apresentavam de forma irregular e com estrutura difusa em grande parte do período analisado. A estrutura difusa apresentada pela maioria dos flocos avaliados é um indício importante de condições inadequadas de sedimentabilidade, uma vez que somente flocos compactos e robustos são indicativos de boa sedimentabilidade. **CONCLUSÕES:** O sistema de tratamento de lodos ativados em indústria de celulose e papel apresentou durante o período das análises desse estudo as seguintes características: variação do índice de sedimentação do lodo, variação de carga orgânica com níveis de limitação de crescimento e de diversidade. As análises de estrutura do floco do lodo do sistema de tratamento da indústria em questão expressaram um lodo com quantidade de filamentosos classificados como aceitáveis e abundância de flocos, na maioria classificados como pequenos e associados com maus índices de sedimentabilidade. A análise de IVL (com valores acima de 150 g/ml) esteve associada aos eventos de paradas de máquinas ocorridos, e tiveram influência direta no aumento de sólidos na saída do decantador secundário, e na redução da carga orgânica. Foi possível observar pelas análises de caracterização da microfauna do lodo, a presença predominante dos protozoários ciliados de vida livre (nadantes e predadores de floco), na maior parte do período observado, bem como sua redução quando dos eventos ocorridos. Foi possível identificar alterações significativas nos organismos vivos, mesmo quando os parâmetros físico-químicos não evidenciavam grandes alterações, atribuindo relevância à aplicação do monitoramento microbiológico. A avaliação da qualidade ambiental de um sistema de tratamento é fundamentada entre o equilíbrio dinâmico e a estabilidade da planta, onde a adaptação dos organismos é um dos fatores fundamentais para o sucesso operacional. Todavia os sistemas de tratamento biológico utilizado na indústria de celulose e papel associado as grandes variações existentes em seus processos produtivos, levam a microfauna a situações de stress ambiental e a distúrbios que muitas vezes ultrapassam as condições de adaptação dos organismos, principalmente em se tratando de protozoários e bactérias. Foi possível confirmar a importância de grupos microbianos considerados indicadores de qualidade, bem como a aplicabilidade das análises de caracterização de microfauna e morfologia de flocos como diagnóstico para a operação de sistemas de tratamento de efluentes. Também foi possível concluir que as análises microbiológicas aplicadas ao monitoramento de sistemas de lodos ativados podem servir como ferramenta para o controle adequado de sistemas de tratamento biológico. Sugere-se, para um aprofundamento maior do estudo, a identificação e medição do comprimento de bactérias filamentosas e a associação de causas de sua proliferação, bem como a aplicação de métodos de contagens usando câmaras específicas, o que pode proporcionar maior precisão aos diagnósticos dos sistemas de tratamento de efluentes industriais.

Palavras-Chave: Papel e Celulose. Lodos Ativados. Morfologia. Microfauna.



CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE UM CEMITÉRIO LOCALIZADO NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE ITÁ – SC

*Bruna Leticia Parisotto Balzan³
Sérgio César Maroso Júnior⁴
André Cestonaro do Amaral⁵*

RESUMO

INTRODUÇÃO: O costume de enterrar corpos acompanha a humanidade há milhares de anos, basicamente devido as tradições religiosas. Porém a partir do século XIII começaram a ocorrer epidemias, diretamente ligadas à disposição inadequada dos corpos. A partir destes casos de epidemias registrados em vários países, a saúde pública ganhou forças e as legislações começaram a ser aplicadas, como forma de minimização dos impactos negativos ao meio ambiente e principalmente à saúde pública decorrentes desses procedimentos. O grande desafio, porém, é descobrir como mitigar os impactos causados por esta atividade, uma vez que vem a ser uma fonte de poluição pontual. Faz-se necessários desenvolver tecnologias capazes de mitigar os problemas acarretados por cemitérios. Desde 2003 o Conselho Nacional do Meio Ambiente implantou normativas referente ao licenciamento ambiental, e condições para a adequação dos cemitérios em desacordo com a legislação, uma vez que os subprodutos gerados nos cemitérios são altamente nocivos ao bem comum. **OBJETIVOS:** O objetivo principal do trabalho foi verificar os possíveis agentes de contaminantes ambientais, oriundos de um cemitério localizado na área urbana do município de Itá – SC. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Utilizou-se coletas de amostras de água nos poços de monitoramento do cemitério, e observou-se condições ambientais em desacordo com as legislações pertinentes. O cemitério foco deste estudo está localizado na malha urbana, foi fundado na relocação da antiga cidade de Itá, construído pela Empresa Transmissora de Energia Elétrica do Sul do Brasil (ELETROSUL), a qual foi responsável pela construção da hidrelétrica de Itá. O primeiro sepultamento aconteceu em 1987, constituída dos restos mortais do cemitério da cidade antiga. Atualmente, aproximadamente 500 (quinhentos) corpos estão sepultados no cemitério. O cemitério já obteve licença ambiental de operação emitida pela Fatma. Por se tratar de uma cidade turística e o cemitério estar inserido na malha urbana, a prefeitura fez as adequações necessárias solicitadas para emissão da licença. Um ponto favorável para obtenção da licença foi o fato de a área ficar distante de fontes hídricas. **RESULTADOS:** No Brasil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece os padrões de qualidade para águas subterrâneas na resolução de Nº 396 de 03 de abril de 2008. Todos os poços de coleta indicam

³Engenheira Ambiental e Sanitarista – Unc Campus Concórdia.

⁴Engenheiro Ambiental e Sanitarista.

⁵Pós graduação em Engenharia Agrícola – UNIOESTE. Professor UnC – Campus Concórdia.



baixas concentrações de amônia dissolvida em água. No parâmetro cor aparente todos os pontos de coleta apresentam alterações, tanto na primeira como na segunda campanha, porém, destacam-se os valores da primeira campanha nos pontos (P1) com 95,80 μH , (P3) com valor acima de 100 μH e por fim (P4) com 92,80 μH . A dureza em cálcio está relacionada a associação de íons, sendo estes de cálcio e magnésio. Na primeira campanha não foram realizadas análises, devido aos poços de coleta estarem com baixa produção de água, porém, na segunda campanha obtivemos valores inferiores a 50.000 μg , o que corresponde a presença de cálcio dentro dos padrões admitidos, classificados como água branda. Quanto aos parâmetros biológicos, na segunda campanha constatou-se que nos poços P1 e P3, a média de valor para este parâmetro foi de 13.85 NPM, estando acima do que a resolução 396/2008 preconiza. No entorno do cemitério não existem indústrias. A área é caracterizada por conter moradias e um amplo terreno utilizado como estacionamento. O cemitério é cercado por muros e observa-se áreas próximas com plantio de grama. Em relação a estrutura interna, nota-se que o local é muito arborizado. **CONCLUSÃO:** Através das análises realizadas observou-se que poucos parâmetros obtiveram alterações significativas se comparadas entre si. Nos parâmetros físico-químicos, salienta-se as análises de alcalinidade total, que possivelmente estão aliadas a mineralização da matéria orgânica que, por sua vez, contribui para a presença de sais minerais. Também houve alterações da cor aparente, principalmente na primeira campanha, pelo fato de os poços de monitoramento estarem com baixa produção de água. Quanto aos parâmetros biológicos observou-se que o ponto de coleta (P2) obteve valor maior que >2419,6 e, a Resolução CONAMA 396/2008 estabelece que em um volume de 100 mL os coliformes termotolerantes devem estar ausentes. Sabe-se que o impacto negativo gerado pelos cemitérios é pontual, conseqüentemente, eleva-se a importância de monitorar de forma contínua a qualidade da água subterrânea. O monitoramento permite identificar possíveis agentes de contaminação, e tomar medidas mitigatórias de forma ágil e assertiva. As pesquisas que explanam sobre os impactos ambientais gerados pelos cemitérios no Brasil são recentes, pouco difundidas e precariamente debatidas no país. Este estudo contribuiu para evidenciar e instigar estudos científicos voltados para este tema, uma vez que, constitui temática de extrema relevância para a manutenção da saúde pública e do meio ambiente em geral.

Palavras-Chave: Impactos Ambientais. Saúde Pública. Necrochorume.



INFLUÊNCIA DO PROCESSO DE PASTEURIZAÇÃO NO POTENCIAL BIOQUÍMICO DE METANO DO DEJETO SUÍNO

Taís Carla Gaspareto⁶
Airton Kunz⁷
Deisi Cristina Tapparo⁸
André Cestonaro do Amaral⁹

RESUMO

INTRODUÇÃO: A atividade suinícola brasileira possui posição relevante no desenvolvimento agroindustrial em âmbito nacional e internacional. A adoção de sistemas de produção caracterizados pela grande concentração de animais em pequenas áreas territoriais gerou um aumento significativo na quantidade de efluentes advindos dessa atividade. Esses efluentes possuem grande potencial poluidor, pois apresentam principalmente elevadas concentrações de constituintes orgânicos, inorgânicos e microrganismos patogênicos. Isso cria a necessidade por alternativas capazes de mitigar o problema e também agregar valor aos resíduos gerados. Assim, a digestão anaeróbia além de tratar o resíduo, permite o aproveitamento energético do gás metano e, quando aliada a pré-tratamentos térmicos como a pasteurização, possibilita a eliminação de patógenos. **OBJETIVOS:** O presente trabalho objetivou avaliar a influência do processo de pasteurização sobre o Potencial Bioquímico de Metano do efluente suinícola e a inativação da bactéria *Escherichia coli* através da pasteurização a 70° utilizando três períodos de tempo (30, 60 e 120 minutos). **MATERIAIS E MÉTODOS:** Os experimentos foram realizados no Laboratório de Estudos em Biogás (LEB), no Laboratório de Análise Físico-Química (LAFQ) ambos localizados na Embrapa Suínos e Aves – Concórdia SC e no Complexo de Laboratório de Ciência e Tecnologia (CLCT) da Universidade do Contestado - UnC – Concórdia SC. O estudo dividiu-se em 3 etapas: 1) Realização de Testes PBM com amostra *in natura* e amostra pasteurizada; 2) Realização de testes PBM com amostras separadas em frações e pasteurizadas; 3) Avaliação da eficiência do processo de pasteurização na inativação de *Escherichia coli*. **RESULTADOS:** Os resultados evidenciaram que o processo de pasteurização não gera influência significativa na Produção Bioquímica de Metano das amostras estudadas. A eficiência do pré-tratamento térmico na eliminação de *E. coli* atingiu 90% de redução dos micro-organismos aos 60 minutos e 99,99% aos 120 minutos. Pode-se considerar a junção entre pasteurização e biodigestão aliadas eficazes para o tratamento e eliminação de patógenos no efluente suinícola sem prejudicar a

⁶Engenheira Ambiental e Sanitarista, Mestranda em Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental – UFFS.

⁷ Pesquisador Embrapa suínos e Aves.

⁸ Pós graduação em Engenharia Agrícola – UNIOESTE

⁹ Pós graduação em Engenharia Agrícola – UNIOESTE. Professor Unc – Campus Concórdia



geração de metano. **CONCLUSÃO:** A primeira etapa do estudo comprovou que a pasteurização não exerce influência negativa sobre a produtividade de metano do efluente suíno. A segunda etapa além de evidenciar a não influência da pasteurização na produtividade de metano do efluente suíno, mostra que a separação de sólidos gera diferença significativa na produtividade de metano, como evidenciado com a fração sobrenadante. Embora a biodigestão seja um processo eficaz na estabilização de nutrientes, matéria orgânica e produção de biogás, a mesma se mostra ineficiente na redução de patógenos como *E. coli*. A pasteurização a 70 °C evidencia a redução de 90% de *E. coli* aos 60 minutos. Aos 120 minutos ocorreu a inativação total da bactéria. A pasteurização quando aliada ao processo de biodigestão sinaliza ser uma rota atrativa, uma vez que não interfere no processo de formação do biogás e ainda proporciona à eliminação de patógenos prejudiciais à saúde humana e animal.

Palavras-Chave: Digestão anaeróbia. Pasteurização. *E. coli*. Dejeito Suíno.



GESTÃO DE RISCOS E RESPOSTA A DESASTRES: UMA VISÃO NA CAPACIDADE DE RESILIÊNCIA

*Sandro Alves Pereira¹⁰
Gedalva Terezinha Ribeiro Filipini¹¹*

RESUMO

INTRODUÇÃO: O novo relatório do Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (UNISDR), divulgado no dia 13 de novembro, destacou que nos últimos 20 anos, 90% das 1,35 milhão das pessoas que morreram em mais de 7 mil desastres, são de países de baixa e média renda. O relatório destaca que enquanto os países de renda alta sofrem grandes perdas econômicas em desastres, os países de baixa renda perdem vidas (EIRD, 2016). A frequência e intensidade dos desastres ocorridos em consequência das mudanças climáticas e/ou principalmente pela ação antrópica desordenada nos últimos anos, nos fazem lembrar que esses eventos adversos podem afetar a todos e em qualquer parte, demonstrando a alta vulnerabilidade humana a essas situações. Centenas de milhares de pessoas já perderam suas vidas ou suas fontes de sustento, devido a ocorrência de desastres de origem natural ou não. A construção de novos paradigmas voltados para a redução de riscos e ao gerenciamento de desastres, perpassa pelo conhecimento dos fenômenos e de seus potenciais danos, por meio do levantamento de informações e da caracterização de cenários de desastres, ampliando as pesquisas e a modelagem de situações possíveis de ocorrerem. A sensibilização da comunidade de maneira mais ampla e sistemática, bem como a adoção de políticas públicas de redução de riscos e gerenciamento de emergências e desastres, constituem algumas das ferramentas culturais a serem implementadas no âmbito das comunidades vulneráveis. O aumento da capacidade de resiliência será alcançado, com a observância e assimilação de condutas individuais e coletivas voltadas à efetiva sustentabilidade de nossos espaços ambientais, possibilitando áreas e comunidades menos vulneráveis aos impactos negativos resultantes da ocorrência destes eventos. **OBJETIVOS:** Identificar os desastres ambientais ocorridos na região da AMAUC no período de 1991 a 2012 com vistas a avaliar os danos e impactos a eles associados. Definir e conceituar os instrumentos de gestão e gerenciamento de riscos e desastres naturais, tendo como referência as boas práticas adotadas pela ONU. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Identificar os mecanismos legais e de responsabilidade dos órgãos públicos que permitem assegurar a incorporação de ações voltadas a prevenção, a gestão e o gerenciamento de riscos e desastres em seus territórios, e ainda, analisar as ferramentas de integração e

¹⁰ Engenheiro Ambiental e Sanitarista, bombeiro na Prefeitura Municipal de Irani: E-mail: sandroalvespereira@outlook.com.

¹¹ Doutora em Geografia, Mestre em Educação, Engenheira Ambiental e Historiadora, Professora na UnC Concórdia e Educadora Ambiental. E-mail: gedalva@unc.br.



compartilhamento de conhecimento e informação, voltados à prevenção e gerenciamento de riscos e desastres, descrevendo sobre a capacidade de resposta de comunidades frente a situações de eventos anormais, após a implantação de programas voltados a preparação de redução de riscos e desastres. **RESULTADOS:** As estratégias de gestão pública e privada embasada em princípios de prevenção e precaução, tem permitido aumentar a capacidade de reação a situações de emergência e desastres, a mitigação de riscos e a recuperação pós-evento, mostrando-se fundamentais na orientação de planejamentos e ordenamento do uso e ocupação de espaços rurais e urbanos. Porém, nossas cidades necessitam do comprometimento e suporte técnico das instituições e gestores, para que a prevenção possa reduzir as perdas humanas, bem como os prejuízos sociais e econômicos ocasionados por eventos adversos e persistentes. A descentralização, a solidariedade e a cooperação mútua permitem um melhor desenvolvimento urbano sustentável e integrado, no sentido de se construir cidades, regiões e países realmente sustentáveis, mas também para fomentar e promover a capacidade de resiliência das pessoas atingidas. **CONCLUSÃO:** Nos 16 municípios pertencentes à região da AMAUC, percebemos o grande impacto no território que estes eventos têm ocasionado aos sistemas ambientais, econômicos e sociais. Foram registrados 339 desastres entre os anos de 1991 a 2012, e observou-se inúmeras externalidades que estes trouxeram à região. Observou-se o registro oficial de 206 eventos ligados a “estiagem e seca”, estando essa categoria no topo dos desastres que mais acometeram esses municípios, ocasionando prejuízos e sofrimento à comunidade, com recorrência e efeitos adversos significativos. Com a ausência de políticas efetivas de preparação e resposta a estes eventos, a comunidade tem sido bastante penalizada. Os danos têm se potencializado ao longo dos anos, considerando a cultura inapropriada da gestão de recursos hídricos, do uso e ocupação do solo e da sobrecarga imposta aos sistemas quando da concentração de matriz produtiva regional. Observou-se que na região da AMAUC há carência de informações sobre desastres, e dúvidas sobre os procedimentos de atendimento imediato. Temos ainda muito a melhorar enquanto sociedade para que possamos sair do campo do discurso da sustentabilidade e trilhar os caminhos do equilíbrio ambiental, onde a população possa conviver em harmonia com a natureza, e capacitada a reagir de forma rápida e eficaz no sentido de restabelecer as condições de vida e saúde. O volume de ocorrências de desastres nos municípios da AMAUC justifica plenamente a implementação de pesquisas, bem como a formação de um grupo estudos para esta área de conhecimento, de forma a instrumentalizar os gestores públicos e as instituições privadas para à tomada de decisão. Na região ainda há o registro de 59 eventos “enxurradas”, 15 “inundações” e 4 “alagamentos”, com impactos negativos relevantes. Tem-se percebido que as pessoas mais vulneráveis financeiramente sofrem os maiores constrangimentos. Em termos generalistas, há carência de estudos técnicos e diagnósticos adequados sobre estes eventos e seus possíveis impactos nos municípios e nas populações atingidas, corroborando para o descaso dos gestores em relação a problemática. Tem-se ainda o registro de 25 casos de “vendaval” e 28 de “granizo”, sendo estes eventos climáticos de grande envergadura, pondo em perigo vidas humanas e danos diversos nos locais de sua ocorrência. Ao realizar a análise e compilação de



informações da região, percebeu-se a importância do envolvimento da Universidade no incentivo e produção de pesquisas, conhecimentos e dados para os municípios da região da AMAUC, de forma a proporcionar aos gestores uma base de referências que possa embasar a tomada de decisão de forma mais assertiva e racional quando da implantação de programas de prevenção e mitigação de desastres.

Palavras-Chave: Marco de Hyogo. Marco de Sendai. Desastres. Resiliência. Vulnerabilidade Ambiental.



APROVEITAMENTO DA ÁGUA PLUVIAL PARA FINS NÃO POTÁVEIS EM UM CONDOMÍNIO: ESTUDO DE CASO EM CONCÓRDIA - SC

Anelise Favoretto¹²
Julio Cesar Rech¹³

RESUMO

INTRODUÇÃO: A água é a sustentação da vida. Apesar dos 71% da superfície terrestre ser recoberta por água, 1,5 bilhões de pessoas não possuem acesso a água potável, e essa situação tende a se agravar com o crescimento populacional. A prospecção é que nos próximos 20 anos, as habitações consumirão 80% a mais de água potável, de acordo com o artigo publicado pelo *United Nations Environment Programme* (IDHEA, 2009). Desta forma, meio ambiente é um tema comumente discutido em todas as sociedades e países, onde levantam-se questões fundamentais sobre os recursos ambientais do planeta. O termo sustentabilidade é conhecido mundialmente e está presente nos estilos de vida de diferentes classes sociais. De forma simples, seu significado está ligado ao uso consciente dos recursos naturais, o que permitirá que as futuras gerações também possam usufruir, mantendo em equilíbrio os recursos hoje disponíveis. Assim, o uso de captação e aproveitamento de água pluvial torna-se uma medida atrativa e de alto índice de aplicabilidade pela população. Os projetos de reuso de água quando bem executados podem gerar uma grande economia da água potável, e são de grande relevância quando destinadas para fins não potáveis. Como alternativa para a redução do consumo de água potável, esta pesquisa propôs uma abordagem voltada para a temática referente à captação e reservação de água pluvial para fins não potáveis, voltada para as descargas sanitárias em condomínios residenciais.

OBJETIVOS: Projetar um sistema de captação de água pluvial em um condomínio residencial para usos não potáveis, dimensionando um sistema de captação e distribuição dessas águas pluviais e apresentando o projeto do sistema de abastecimento hidrossanitário exclusivo para usos sanitários.

MATERIAIS E MÉTODOS: Para projetar um sistema de aproveitamento de água pluvial (para fins não potáveis) foi desenvolvida uma metodologia que compreende as seguintes etapas: a) descrição da área de estudo, b) identificação de série histórica de dados pluviométricos da região, c) dimensionamento do reservatório para aproveitamento de água pluvial (cisternas), para posterior aplicação em condomínios, centros comerciais, áreas públicas e afins. A execução deste estudo propondo uma medida sustentável de gestão da água, utilizou informações hidrológicas e legislação do município de Concórdia – SC. Entre os tópicos abordados, contemplou-se o dimensionamento de reservatórios individuais para os prédios e a apresentação dos desenhos hidrossanitários de distribuição de água pluvial nos apartamentos.

RESULTADOS: Os resultados desse estudo de viabilidade para implantação de um sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis, necessitou

¹² Aluna do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Contestado - Concórdia

¹³ Professor da Universidade do Contestado em Concórdia . E-mail juliocesar@unc.br



inicialmente da análise econômica da água pluvial captada, e do levantamento de usos finais de água em um condomínio residencial, com vistas a estimar o volume de água necessário para suprir os consumos de água para usos não potáveis, principalmente relacionados a descarga de vasos sanitários. Foram estimados dados de medições de vazões, precipitações pluviométricas e verificação de áreas de captação nas plantas condominiais. Analisou-se como modelo um condomínio que possui três (3) edifícios, cada um com quatro andares e um apartamento por andar. O mesmo foi separado em três blocos, respectivamente 1, 2 e 3, sendo que cada apartamento possui 1 sala, 1 cozinha, 1 quarto, 1 lavanderia e 1 banheiro. Atualmente, o município de Concórdia – SC, dispõe a Lei Complementar nº 4.242, de 9 de dezembro de 2010, que institui o Programa Municipal de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações. A legislação esclarece que construções acima de 150m² (independente do seu uso e da sua localização) poderão receber incentivos fiscais pelo IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano) quando aplicadas medidas de captação e utilização de águas pluviais. Esse incentivo, manifestado por Lei, torna-se uma possibilidade real ao munícipe, para promover a redução de tributos e também do consumo de águas nobres para fins não potáveis (descarga, limpeza de calçada e áreas comuns). Essas medidas veem ao encontro com a diminuição do volume de água nas redes de drenagem pluvial, ressaltando que o município de Concórdia, devido sua localização na área central a bacia hidrográfica do Rio dos Queimados, sofre constantemente com problemas relacionados com enchente e inundações. O aproveitamento da água das chuvas em condomínios requer aplicação e instalação de equipamentos simples, porém os benefícios ambientais são refletidos a todos os moradores. O sistema aqui apresentado e devidamente calculado se mostra de total eficiência para suprir as necessidades sanitárias e a rega dos jardins do condomínio. **CONCLUSÃO:** Essa pesquisa buscou descrever alternativas para o uso consciente dos recursos hídricos, considerando o uso exacerbado de água potável para fins não potáveis dentro das residências. Outro fator auxiliador para a aplicação deste sistema, refere-se à redução de uso da água que é destinada às vias públicas, e conseqüentemente poderiam provocar inundações em áreas de intensa urbanização e/ou impermeabilização do solo. O projeto apresentado descreve resultados satisfatórios e pode suprir em 100% a demanda de água necessária para o abastecimento sanitário, conforme a análise dos índices de precipitação do município e os cálculos de dimensionamento das demandas aproximadas. É preciso também que a população se sensibilize com essa questão ambiental, pois se faz necessário criarmos o hábito em nosso cotidiano para que então possamos reduzir os danos que causamos ao meio ambiente. Outro propósito a atingir com esse projeto é incentivar ideias que intencionem a sustentabilidade, servindo como exemplo na conscientização ambiental de condôminos. Considera-se de grande relevância que novos trabalhos analisem a viabilidade do tratamento da água pluvial para fins potáveis dentro de condomínios residenciais, ou ainda, façam o acompanhamento *in loco* de aplicações destes sistemas para verificações de vantagens e desvantagens, a fim de auxiliar na identificação de alternativas para novos projetos construtivos.

Palavras-Chave: Dimensionamento. Reutilização. Sustentabilidade.



RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ENCONTRADOS NA REDE DE DRENAGEM DA ÁREA CENTRAL DO MUNICÍPIO DE CONCÓRDIA-SC

Mariana Pereira¹⁴
Julio Cesar Rech¹⁵

RESUMO

INTRODUÇÃO: A urbanização acelerada e o aumento na geração de resíduos acarretaram diversos problemas nos sistemas de drenagem urbana, que na maioria das cidades ainda são tradicionais, ou seja, não levam em consideração o ciclo hidrológico e a gestão correta das águas, conduzindo o problema para jusante. No município de Concórdia, o problema é mais agravante, já que a cidade cresceu às margens dos rios e córregos, com planejamento urbano desordenado e topografia irregular, resultando em constantes casos de enchentes. **OBJETIVOS:** Este trabalho teve como objetivo identificar os resíduos sólidos carreados pelo escoamento pluvial para o sistema de drenagem através da instalação de um filtro nas bocas de lobo. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Esta pesquisa foi conduzida no município de Concórdia, localizado na região Oeste do estado de Santa Catarina. Foram implantados filtros de malha de aço maleável em três bocas de lobo na região central da cidade. O local foi escolhido devido a frequentes inundações relacionadas à precipitação. Para as coletas de dados foram realizadas visitas aos locais, observações e registros fotográficos. Após a verificação da característica da construção do dispositivo, analisaram-se quais seriam os mecanismos que poderiam ser instalados a fim de reter os resíduos sólidos dispostos irregularmente nas vias públicas. Devido às bocas de lobo não possuírem formato padronizado e estarem com o sistema de grelhas (grades) concretado, a melhor escolha foi à instalação de filtros maleáveis, em malha de polímero plástico, para fazer a retenção, possibilitando o monitoramento dos resíduos sólidos drenados junto com o escoamento, em ruas com alto índice de inundação, alta trafegabilidade e frequentes inundações. Em seguida fez-se a instalação dos filtros. As bocas de lobo são do tipo grelhas e não possuem padronização, dificultando o dimensionado de um filtro padrão, ou mesmo a colocação de filtros já existentes no mercado. O sistema de microdrenagem na área central é relativamente antigo, fato observado na forma de fixação das grades, ou seja, concretadas em ambos os lados, diferentemente dos novos sistemas que são semifixos. Sistemas semifixos permitem a abertura e facilitam o processo de limpeza das bocas de lobo. Deve-se ressaltar que as grades são de ferro e possuem alto valor de mercado, desta forma os sistemas antigos eram fixados em ambos os lados, a fim de evitar roubos. Para a colocação das malhas nas bocas de lobo foi solicitado permissão para a Prefeitura e FUNDEMA (Fundação do Meio Ambiente

¹⁴Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Contestado - Concórdia

¹⁵Professor da Universidade do Contestado – Concordia. Email: juliocesar@unc.br



Municipal), devidamente expedido por e-mail. O consentimento destes órgãos é importante para esta pesquisa a fim de manter a integridade dos filtros, pois estão em áreas em que ocorre a varrição diariamente e poderiam ser removidos pelos profissionais que realizam a limpeza. Outro fator importante é que a área possui histórico de inundações, mesmo com a instalação dos filtros em que a água escoava normalmente, poderia haver empecilhos e em caso de alagamentos os filtros poderiam agravar a situação. O ponto de monitoramento nº 1 e nº 2 estão ligados ao sistema de microdrenagem e o ponto de monitoramento nº 3 está ligado diretamente ao sistema de macrodrenagem, deságuas diretamente no Rio dos Queimados. Neste trecho do rio, os taludes são completamente concretados, não havendo mata ciliar e com presença de ligações clandestinas de esgoto sanitário. Para atingir os resultados foram realizadas três amostragens (triplicata), sendo recomendado para obterem-se resultados estatísticos representativos, em cada amostra foram realizadas coletas de resíduos em três bocas de lobo na região central de Concórdia. Cada amostragem será apresentada separadamente. **RESULTADOS:** Como resultado encontrou-se considerável quantidade de matéria orgânica (folha e solos), carreados durante as precipitações, resultantes da ineficiência dos serviços de poda e varrição. O rio dos Queimados nasce e deságua dentro do município, com a nascente localizada na comunidade de Linha São José e foz no Rio Uruguai, e seu leito se desenvolve sinuosamente pela malha urbana. Na região em que o rio passa pela cidade existe um histórico de inundações, onde cheias já provocaram danos consideráveis aos comerciantes e moradores. Há relatos de inundações em: agosto de 1982, maio e julho de 1983, agosto de 1984, maio de 1987, janeiro de 1988, maio de 1992, junho de 1998, setembro de 2000, julho de 2007 e abril de 2010 (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO DE CONCÓRDIA, 2013). Devido a esse histórico de inundações surgiu o interesse em identificar a quantidade de resíduos em área urbana que é inadequadamente disposta nos sistemas de drenagem, chegando aos corpos hídricos. **CONCLUSÃO:** Esta pesquisa visou identificar os resíduos que adentram os sistemas de microdrenagem em locais com alta incidência de inundações nas áreas centrais da cidade. As bocas de lobo não possuem padronização e desta forma, a sugestão de um filtro de fácil instalação para retenção de resíduos não obteve eficácia, visto que demanda muita mão de obra para realizar a remoção dos resíduos e limpeza dos filtros. Os resíduos são caracterizados pela elevada concentração de material orgânico, mesmo com os serviços de varrição sendo realizados diariamente. O volume de resíduos que chega as bocas de lobo aumenta a incidência de obstruções, podendo sedimentar no fundo dos canais e dificultar o escoamento natural. Constatou-se que a coleta de lixo e os serviços de poda e varrição estão sendo ineficientes. Concluiu-se também que a canalização do rio dos Queimados, a falta de planejamento, a topografia irregular e a precária conservação dos sistemas de drenagem repercutem na ocorrência dos alagamentos. A quantidade de resíduos (plástico e vidro) capturados nas bocas de lobo é praticamente inexistente, porém a constatação visual realizada nas galerias observou quantidade considerável de materiais rejeitados pela população, além das inúmeras ligações clandestinas de esgoto. A melhor solução para o problema é um conjunto de medidas estruturais e não estruturais de controle, alterando dispositivos de drenagem que são compostos por grades fixas, para grades semifixas, de modo



a facilitar a limpeza. A educação ambiental deve ser realizada com funcionários e a população, como ferramenta imprescindível para a conservação do meio em adequadas condições, de modo a contribuir na prevenção de inundações.

Palavras-Chave: Urbanização. Drenagem urbana. Resíduos. Enchentes.



LED E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA VISANDO A SUSTENTABILIDADE DO AGRONEGÓCIO AVÍCOLA: ESTUDO DE CASO EM AVIÁRIO CLIMATIZADO E *DARK HOUSE*

*Gustavo Ponzoni dos Santos*¹⁶
*Mari Aurora Favero Reis*¹⁷

RESUMO

INTRODUÇÃO: A sociedade moderna, caracterizada por seu grande avanço tecnológico e crescente aumento populacional, trouxe à tona preocupações relacionadas com a segurança alimentar, segurança energética e preservação dos recursos naturais. A avicultura, atividade de grande importância local, regional e nacional, é um exemplo de necessidade de energia, por gerar alimento, emprego e renda. Os sistemas de produção entendido como climatizado, consolidado há muito tempo na região, começa a perder espaço para o sistema *Dark House*, uma tecnologia que proporciona um controle maior sobre os efeitos climáticos.

OBJETIVOS: Desenvolver um estudo de viabilidade e sustentabilidade energética para sistemas de produção de aves, a partir da substituição de lâmpadas incandescentes por LED para o aviário *Dark House*.

MATERIAIS E MÉTODOS: O presente trabalho foi aplicado em uma propriedade localizada no interior do município de Concórdia, que desenvolve a atividade da avicultura em dois sistemas produtivos: o DH (*Dark House*) e o CL (Climatizado). DH utilizada numa área útil para alojamento de 2100 m², para uma densidade de 14 aves/m². Os sistemas de aquecimento e ventilação são automáticos e controlados por meio de sensores. A iluminação é artificial e realizada com 90 lâmpadas incandescentes de 60 Watts, controladas por *Dimer*, que controla a intensidade luminosa e foto período. No aviário climatizado com área útil de 1200 m² para alojamento, podendo alojar 12 aves/m². Os sistemas de aquecimento e ventilação são automáticos e controlados por sensores. A iluminação é mista (natural durante o dia e artificial à noite e em dias nublados) por meio de 12 lâmpadas de vapor de sódio. A metodologia utilizada no processamento dos dados foi quantitativa e qualitativa. Os dados diariamente coletados através relógios medidores foram organizados em planilha eletrônica, para posterior processo de análise. Foram quantificados os fluxos de energia na propriedade e em cada aviário, o que resultou no diagnóstico das possíveis fugas de energia, apontando o aviário *Dark House* como sendo o mais crítico, necessitando de melhoria da eficiência energética. O consumo médio total de energia elétrica na propriedade equivale a 8408 kWh/lote, sendo que o consumo do aviário *Dark House*

¹⁶ Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Contestado - Concórdia

¹⁷ Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática (ULBRA); Professora do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária na Universidade do Contestado. Email mari@unc.br



equivale a 5080 kWh/lote. **RESULTADOS:** A fim de relacionar os dados antes das melhorias com os dados posteriores, foram monitorados cinco lotes com duração média de 40 dias de alojamento, situação que antecedeu a substituição das lâmpadas incandescentes por LED, levando em conta apenas o consumo de energia elétrica. Após a substituição das lâmpadas incandescentes por LED foi monitorado um lote de aves com o mesmo período de tempo (40 dias) de alojamento, para então averiguar os resultados comparativos sobre a demanda energética para o aviário *Dark House*. Os dados de consumo de energia elétrica foram submetidos a análise por meio do método de Pareto, para determinar a representatividade de cada sistema produtivo sobre o total de energia elétrica consumido na propriedade. O aviário *Dark House* representou 60,42% da demanda total de energia elétrica da propriedade, enquanto o aviário climatizado representou 27,42% e os outros consumos representaram 12,16%. O método de Pareto aponta que o sistema *Dark House* apresenta maior criticidade, portanto, é neste que devem ser concentrados os esforços para a melhoria da eficiência energética, a fim de tornar o sistema mais sustentável. O LED (Diodo Emissor de luz), que tem seu funcionamento a partir do efeito fotoelétrico, possibilitou o controle de luminosidade e frequência da luz, proporcionando conforto luminoso na produção de aves. Concluiu-se que o Diodo Emissor de luz é uma tecnologia que pode aumentar a eficiência energética na avicultura, com maior durabilidade das lâmpadas e possibilidades na quantização da energia luminosa para aumento do conforto e bem-estar animal. As melhorias no Aviário DH que englobaram a automação manteve estável o consumo de energia, indicando que os LED cumpriram a expectativa de eficiência energética. **CONCLUSÃO:** O diagnóstico energético realizado durante o período de um ano foi de fundamental importância para a identificação das possíveis fugas e desperdícios de energia elétrica nos sistemas produtivos existentes na propriedade. O processamento dos dados permitiu quantificar estatisticamente o consumo de energia e identificar o sistema de maior criticidade. Dentre as melhorias, a substituição do sistema de iluminação artificial composto por lâmpadas incandescentes mostrou-se necessário, devido a descontinuidade de sua fabricação e a necessidade do uso de um sistema alternativo mais eficiente e com menor impacto negativo sobre o conforto e bem-estar das aves. Entre as alternativas estudadas, o LED foi a que apresentou melhor viabilidade econômica e ambiental, pelas vantagens técnicas como: maior durabilidade, melhores possibilidades na quantização da energia, eficiência energética, conforto e bem-estar animal. A iluminação com LED possibilita que a luz do ambiente tenha frequência semelhante à frequência da luz diurna, proporcionando conforto e aumento da produção, representando grande potencial de aplicação na avicultura. A avaliação sobre as melhorias estruturais envolvendo a automação do aviário *Dark House* apresentou argumentos pertinentes relacionados à biossegurança na avicultura, pela diminuição do fluxo de pessoas na granja, menor possibilidade de veiculação de doenças, redução do estresse das aves e diminuição da mão de obra. Ambientalmente falando, toda a energia conservada é considerada um recurso adicional, diminuindo a necessidade de exploração de novos recursos naturais. Economicamente, a conservação da energia em eficiência energética possibilita a



redução nos custos de produção, aumentando a competitividade dos setores produtivos.

Palavras-Chave: Produção Avícola. Iluminação artificial. Diodo Emissor de Luz (LED). Eficiência Energética.



MATERIAIS E PRODUTOS QUE EMITEM RADIAÇÃO NA ENGENHARIA CIVIL¹⁸

Eliciane dos Santos Franceschini¹⁹

Tainara Francieli Müller²⁰

Mari Aurora Favero Reis²¹

RESUMO

Radiações são ondas eletromagnéticas ou partículas que se propagam com uma determinada velocidade, contêm energia, carga elétrica e magnética, podendo ser geradas por fontes naturais ou por dispositivos construídos pelo homem. Nestes últimos anos a área da construção civil, desenvolveu-se de forma considerável e é por estas razões que na hora de construir tem que considerar diferentes aspectos como materiais e suas respectivas resistências, qualidade, entre outros. Os materiais incorporados na construção civil, de um modo geral, não representam níveis de radiação perigosos. Entretanto, em algumas atividades são utilizados compostos radiológicos que demandam de cuidados, como é o caso dos fosfogesso, as escórias de alto-forno e algumas cinzas volantes, onde o rádio ^{226}Ra destaca-se como elemento radiológico. Ainda temos a construção das usinas nucleares, onde o Urânio se destaca como material radioativo. Em processos de construção asfáltica ou na avaliação de grandes construções equipamentos que medem o grau de compactação, umidade, densidade e outras características, muitas vezes liberam radiação. O objetivo do trabalho foi conhecer o funcionamento e aplicação em obras, as precauções que devem ser tomadas, riscos, proteção, abrigo e transporte dos equipamentos. A coleta de dados foi feita de forma bibliográfica, documental e exploratória. Os resultados observados com a realização da pesquisa foram o conhecimento sobre a importância, benefícios e cuidados que devem ser tomados com uso de equipamentos que emitem radiação e a obtenção de informações sobre o assunto sendo o primeiro passo para a realização no futuro de um projeto de pesquisa. Conclui-se que a aplicação de radiações está difundida nos mais diversos setores da atividade humana e todas essas atividades que envolvam o uso das radiações devem ser monitorados. Os equipamentos utilizados para a realização destes controles precisam estar devidamente calibrados e rastreados, sendo uma exigência da Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN. E densímetro Nuclear sempre deve ser usado por um operador autorizado que tenha conhecimentos tanto de seu uso como dos riscos que implica a manipulação deste aparelho.

Palavras-Chave: Radiação. Construção civil. Equipamentos. Densímetro Nuclear.

¹⁸Trabalho desenvolvido na disciplina de Física III, no curso de Engenharia Civil, na Universidade do Contestado (UnC) – Campus de Concórdia.

¹⁹Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade do Contestado, Campus Concórdia, elicianefranceschini@gmail.com

²⁰Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade do Contestado, Campus Concórdia, t_muler@hotmail.com

²¹Professora de Física no curso de Engenharia Civil, Universidade do Contestado- UnC. mari@unc.br



INFLUÊNCIA DO USO E COBERTURA DO SOLO NA QUALIDADE DA ÁGUA: UMA AVALIAÇÃO AMBIENTAL EM SETE ÁREAS DE NASCENTES DO SISTEMA HIDROGRÁFICO RIO JACUTINGA

Helga Cristina Fuhrmann Dinnebier²²

Jonatas Alves²³

Aline Schuck Rech²⁴

RESUMO

INTRODUÇÃO: O desmatamento da vegetação ripária no entorno de nascentes na região centro oeste de Santa Catarina, aliado à alteração no contexto socioambiental do território em razão da expansão econômica, agropecuária e urbana, tem refletido no aumento na demanda de água e conseqüente geração de efluentes e resíduos. Estes fatores, influenciam negativamente na conservação dos recursos naturais, gerando entre outros problemas, um considerável comprometimento da qualidade e quantidade dos recursos hídricos superficiais regionais. **OBJETIVOS:** Diagnosticar a qualidade ambiental de sete áreas de nascentes de diferentes sub-bacias hidrográficas do Sistema Hidrográfico Jacutinga, utilizando dados de qualidade da água e de cobertura e usos do solo. O trabalho considerou também realizar uma avaliação ambiental integrada nas áreas de entorno das nascentes estudadas. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Foram definidas as principais áreas de nascentes das sub-bacias hidrográficas dos rios Ariranha, Ariranhazinho, Engano, Jacutinga, Rancho Grande, Queimados e Suruvi. O trabalho foi dividido em duas etapas: a) Para a análise da qualidade da água foram coletados dados *in situ* e amostras de água para análises em laboratório, com intuito de identificar alguns parâmetros físico-químicos e microbiológicos e assim gerar o Índice de Qualidade da Água (IQA) e o Índice de Estado Trófico (IET); b) Para avaliação do entorno das nascentes, foi realizada coleta de informações *in situ* por meio de uma metodologia de Avaliação Ambiental Integrada – AIA, além do uso de geoprocessamento de imagens para elaboração dos mapas de cobertura e usos do solo. **RESULTADOS:** Os resultados obtidos mostram que a qualidade da água de todas as áreas de nascentes estudadas apresentam influência significativa das atividades antrópicas desenvolvidas em seu entorno. A Avaliação Ambiental Integrada e a determinação do uso e cobertura do solo evidenciaram as áreas de nascentes dos rios Ariranha, Jacutinga, Ariranhazinho e Suruvi como as que se encontram em pior estado de conservação (classes D e E, consideradas como estado ruim e péssimo, respectivamente). As demais áreas de nascente (Engano, Rancho Grande e Queimados) foram

²²Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Contestado- Concórdia

²³Professor da Universidade do Contestado- Concórdia. E-mail jonatas@unc.br

²⁴Professora da Universidade do Contestado – Concórdia. E-mail aline@unc.br



enquadradas nas Classes B e C, com estado de conservação bom ou razoável. **CONCLUSÕES:** Pode-se concluir que as transformações nas paisagens, as modificações antrópicas e as atividades produtivas estão influenciando significativamente a qualidade da água de áreas de nascentes e microbacias de cabeceira, na área de abrangência do Sistema Hidrográfico Jacutinga.

Palavras-Chave: Áreas de nascentes. Avaliação Ambiental Integrada. Qualidade da água. Sistema Hidrográfico Jacutinga. Uso e cobertura do solo. Águas superficiais.



ANÁLISE QUANTITATIVA E IMPACTO DA FLORESTA PLANTADA NO MUNICÍPIO DE IRANI/SC, UTILIZANDO IMAGEM DE SATÉLITE LANDSAT

Patrique Savi²⁵
Carlos Roberto Johann²⁶
Juliano Leoratto²⁷
Luiz Antônio Calvi Junior²⁸
Luciane Cristina Lazzarin²⁹

RESUMO

Preservar a floresta nativa é preservar a natureza. Porém, o que se vê hoje em dia é exatamente o contrário: florestas nativas sendo suprimidas, gerando grandes impactos ao meio ambiente (EMBRAPA, 2016). Diante disso, estão surgindo alternativas para diminuir a pressão sobre essas florestas nativas, principalmente pela introdução e cultivo de espécies exóticas no Brasil (ZILLER et. al, 2002). As florestas plantadas, geralmente com espécies do gênero Pinus e Eucalipto, garantem matéria-prima para indústrias de papel, celulose e móveis. No entanto, como esses dois gêneros são exóticos, acabam por desencadear graves problemas ambientais nos locais onde são cultivados, os chamados desertos verdes, pois consomem água e nutrientes excessivamente, afetam a fauna, por não produzirem frutos e, principalmente, deixam o solo exposto à erosão depois da colheita (MEIRELLES; CALAZANS, 2006). O objetivo norteador deste trabalho é verificar qual a área atual aproximada plantada com Pinus e Eucalipto na cidade de Irani/SC, localizada a 27°01'30" S e a 51°54'09" W, através do uso de Softwares de Sensoriamento Remoto. Com o avanço da tecnologia, através do Sensoriamento Remoto é possível obter dados de um determinado local sem a necessidade de estar em contato físico com o mesmo. Com isso, é possível que profissionais especializados em Sensoriamento Remoto possam efetuar diversos estudos utilizando tal ferramenta, reduzindo assim, custos de deslocamento e, ainda, realizar trabalhos de boa qualidade, em menos tempo, quando comparados com outras formas de levantamento, como por exemplo a Topografia. Após a definição da área coberta com reflorestamento, apresenta-se discussões a respeito dos benefícios e malefícios que estas monoculturas podem provocar, ou estão provocando, no solo e

²⁵Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade do Contestado – Campus Concórdia. E-mail: patrique_savi@hotmail.com.br.

²⁶Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade do Contestado – Campus Concórdia. E-mail: carlosjohann@irani.com.br.

²⁷Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade do Contestado – Campus Concórdia. E-mail: julianoleoratto@yahoo.com.

²⁸Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade do Contestado – Campus Concórdia. E-mail: luiz.calvi@hotmail.com.

²⁹Profª. Mestre em Engenharia Florestal do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade do Contestado – Campus Concórdia. E-mail: lucianelazzarin@unc.br.



na biodiversidade do município. Para a determinação dos benefícios e malefícios oriundos do monocultivo de Pinus e Eucalipto, revisou-se a literatura científica, recorrendo principalmente às informações que as maiores empresas do ramo de papel e celulose, detentoras das enormes áreas com cultivos desses dois gêneros, possuem em seus programas de sustentabilidade. Para a obtenção dos dados, utilizou-se imagens de satélite Landsat, disponíveis gratuitamente no site da NASA (<http://earthexplorer.usgs.gov/>). Com o auxílio do software Envi 5.0, realizou-se a correção atmosférica no recorte da imagem objeto do estudo, no caso, da cidade de Irani, eliminando assim os efeitos inerentes às variações de temperatura que podem interferir na qualidade da imagem. Em sequência, realizou-se uma composição colorida na imagem para então proceder à classificação supervisionada da mesma, possibilitando assim, a separação dos elementos definidos como Reflorestamento e Demais Ocupações do Solo. Utilizando o software ArcGIS 10.2.1, determinou-se, então, as áreas em hectares referentes ao Reflorestamento com Pinus e Eucalipto e às Demais Ocupações do Solo. Como resultado obtido, verificou-se que as florestas plantadas ocupam uma área de aproximadamente 10% do município de Irani. Esse número se mostra bem expressivo, diante da sua relativa pequena extensão territorial, de pouco mais de 320 km². A princípio, elas são uma ótima alternativa para diminuir a exploração das florestas nativas. No entanto, como o Eucalipto e o Pinus estão sendo plantados visando-se unicamente uma maior rentabilidade econômica, depois de alguns anos a plantação é cortada, deixando o solo empobrecido e exposto à erosão, causando enormes impactos ambientais na região onde estavam sendo cultivados. Outro problema é que, para tentar recuperar áreas tão degradadas como essas, são gastas enormes quantias de dinheiro por parte das autoridades competentes (ECOLNEWS, 2008). Também, algumas áreas de plantação de Eucalipto e Pinus atingem regiões de importantes ecossistemas, o que transforma a paisagem do local, que acaba perdendo suas características peculiares. Estes ecossistemas estão sendo muito ameaçados, já que o poderio econômico das empresas de papel e celulose acaba transformando a paisagem natural das regiões de cultivo (PEREIRA, 2006). Então, após as análises, é notório que haja um dilema quanto às florestas plantadas. Por mais que as empresas que necessitam de madeira façam uma propaganda favorável, são evidentes os efeitos nocivos à natureza. As áreas de florestas plantadas continuam a crescer no Brasil todo e, em Irani não é diferente. Os impactos sobre as florestas nativas são amenizados, mas a manifestação desses desertos verdes ficará cada vez mais característica e mudará as paisagens por onde o cultivo com fins econômicos de Pinus e Eucalipto for explorado.

Palavras-Chave: Monoculturas. Impacto Ambiental. Deserto Verde. Rentabilidade Econômica. Espécies Exóticas. Matéria-Prima.



ESTUDO COMPARATIVO DOS IMPACTOS CAUSADOS PELA IMPLANTAÇÃO DA USINA HIDRELÉTRICA DE MACHADINHO NA FLORA LOCAL

*Andressa Aline Garbossa³⁰
Hannah Stivanello Mortari³¹
Luciane Cristina Lazzarin³²*

RESUMO

As usinas hidrelétricas são sistemas que transformam a energia contida na correnteza dos rios, em energia cinética, movimentando uma turbina, e, está um gerador que, por fim, gera energia elétrica. Os impactos sobre o meio ambiente, assim, como os efeitos do uso dos recursos naturais em suas áreas de influência, possuem diferentes magnitudes e abrangências. Estes impactos podem ser mitigados de acordo com o projeto ou através da gestão dos recursos naturais após a implantação do empreendimento, porém não podem ser eliminados totalmente. Esses impactos ocorrem principalmente durante o enchimento do reservatório afetando a fauna e a flora local (2). As atividades humanas desenvolvidas e aplicadas podem, em diferentes escalas, impactar e desestabilizar o sistema natural no local da obra. O acompanhamento e monitoramento dessas implicações tornam-se fundamentais, uma vez que permitem o planejamento da compatibilização das atividades antrópicas com a conservação da vegetação ali inserida. O geoprocessamento, contribui para a caracterização da distribuição espacial da vegetação, permitindo diagnosticar a evolução e mostrar a real situação desse recurso nas áreas em estudo (1). Segundo o plano ambiental de conservação e uso do entorno de reservatório da Usina Hidrelétrica Machadinho (UHMA) ela está localizada na divisa dos estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, entre os municípios de Piratuba (SC) e Maximiliano de Almeida (RS). O empreendimento começou a operar em fevereiro de 2002, utilizando o potencial hidrelétrico do Rio Pelotas, principal afluente do Rio Uruguai, que forma uma das maiores bacias hidrográficas do Sul do Brasil. A área inundada foi de 56,7 km² em dez municípios, o número de propriedades atingidas foi de 1.266. Portanto este estudo tem como objetivo principal a comparação dos impactos causados pela implantação do reservatório da UHMA na flora local, utilizando o programa ENVI 5.0, realizando georreferenciamento de imagens digitais e classificação do uso e ocupação do solo, analisando o ano anterior ao alagamento (1999) e o ano atual (2016). Para realização do presente estudo foram utilizadas imagens de satélites Landsat,

³⁰Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária; Universidade do Contestado, Campus Concórdia. e-mail: andressa.garbossa@hotmail.com

³¹Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária; Universidade do Contestado, Campus Concórdia. e-mail: hannahstivanello@hotmail.com

³²Mestre em Engenharia Florestal, professora do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária; Universidade do Contestado, Campus Concórdia. e-mail: lucianelazzarin@unc.br



utilizando os satélites L7 ETM+ SLC-on e L8 OLI/TIRS. Após a obtenção das imagens através do site Earth Explorer (NASA), as mesmas foram classificadas de acordo com o uso e ocupação do solo na região ao entorno do reservatório no programa ENVI utilizando algumas variáveis relacionadas ao estado do ambiente. Todas estas informações são armazenadas no processador do programa, onde os dados são processados e executados conforme a estrutura da rede de dependência, obtendo-se o resultado final da avaliação dos dados, ou seja, um mapa de fragilidade ambiental de acordo com os impactos gerados pelo alagamento do reservatório. Após esse processo de mapeamento, as imagens georreferenciadas foram transformadas em imagens de índices de classificação diferenciados. A implantação da UHMA, no rio Pelotas, implicou na formação de um reservatório com 117 km de comprimento, uma largura média inferior a 1km e um espelho d'água de 79km². A altura da lâmina d'água no local da barragem é de 126m quando o reservatório estiver na cota máxima normal de operação (480m). Na área de influência da UHMA ocorrem três tipos de vegetação originais distintas: Floresta Estacional Decidual, Floresta Ombrófila Mista e a Região das Savanas ou campos. Todas essas formações originais existiam desde a fase de colonização da região, focos de alteração provenientes de um intenso desmatamento seletivo, com a exportação de madeira bruta, seguida da exploração agrícola rudimentar e da criação de gado. As levas de colonizadores que chegaram à região por volta de 1870, sobretudo de italianos, localizaram-se nas áreas cobertas pela Floresta Ombrófila Mista Montana, que foram desmatadas em vários trechos, para implantação da policultura como trigo, milho, feijão, videira, e também de áreas com pastagem. Constata-se então que a cobertura vegetal antes da implantação do reservatório da UHMA era demarcada pelo extrativismo e desmatamento para fins de agricultura e pastagens. A paisagem resultante desse processo histórico de ocupação, foi um cenário com variados níveis de cobertura vegetal, mais preservado nos segmentos dos vales mais encaixados, de difícil acesso e sujeitos a enchentes periódicas. Em decorrência da implantação da UHMA, a vegetação natural, constituída principalmente por estágios secundários de regeneração, deveria ser retirada antes do enchimento do reservatório. A fim de compensar esse efeito ao ambiente da região, foi implantada no entorno do reservatório uma faixa de vegetação nativa variável, com cerca de 30 metros de largura. Essa faixa, somada aos remanescentes florestais ainda existentes, alcança hoje uma largura de 86,6 m, em média, compreendendo a Área de Proteção Permanente (APP) do reservatório, e contribui para a formação de corredores de ligação entre os diversos fragmentos da floresta nativa. Os dados obtidos resultam em alicerces para o planejamento de ações ambientais, como o monitoramento da flora na área local estudada. A área de influência da UHMA apresenta uma vegetação já bastante alterada, sobretudo por fatores antrópicos relacionados à época da colonização e da exploração madeireira. A formação do reservatório resultou em uma nova paisagem, com características diversificadas ao longo de sua extensão. Embora a paisagem anterior possuísse inegáveis atributos de beleza natural (corredeiras e vales encaixados), a nova paisagem manteve grande parte desses valores naturais, acrescentando-lhe um lago que, de modo geral, proporciona recreação e lazer, transformando a área que antes era somente explorada por trabalhos braçais, em roteiros turísticos, além de



agregar maior valor vegetal para os dois estados envolvidos no empreendimento. O geoprocessamento permitiu a aquisição dos dados de uso e cobertura do solo no reservatório da UHMA, revelando-se dessa forma uma ferramenta muito eficiente, tanto economicamente como fisicamente, levando em consideração tempo e dinheiro. Diante do quadro apresentado, a utilização do sensoriamento remoto e geoprocessamento para o mapeamento do uso e ocupação do solo, classes do solo, cobertura vegetal, entre outras, um importante instrumento para o planejamento, gestão e conservação da flora local ao entorno do reservatório da UHMA, uma vez que a contribuição de recursos é muito maior.

Palavras-Chave: Sensoriamento Remoto. Geoprocessamento. Usina Hidrelétrica.



AMIANTO E OS RISCOS À SAÚDE DO SER HUMANO NA CONSTRUÇÃO CIVIL³³

*Hedivania Soares da Costa*³⁴

*Lalesca Boeno Vicensi*³⁵

*Mari Aurora Fávero Reis*³⁶

RESUMO

INTRODUÇÃO: Este trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica sobre os riscos que o Amianto (asbesto) pode trazer à saúde do trabalhador ou para qualquer pessoa que está exposta ao produto. Este tema tem sido comumente discutido entre empresas, médicos, trabalhadores, sindicatos, associações e outros. Por conta disso, durante anos foram estudados os danos que o amianto (asbesto) pode trazer a vida do operário, danos muitas vezes irreversíveis. Na segurança do trabalho, tais estudos têm repercutido e conhecer as normas vigentes quanto ao uso, bem como desafios no uso tem sido importante para o curso de Engenharia Civil. **OBJETIVO:** Conhecer os problemas associados ao uso de materiais que contêm amianto (asbesto), cuidados e normas de segurança no uso desse material na construção civil. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Ao estudarmos sobre radioatividade nas aulas de Física III surgiu o questionamento: Os materiais com amianto são materiais radioativos? Por que são considerados cancerígenos? Buscando responder as perguntas, foi realizada uma pesquisa literária através de artigos publicados que tratam do tema e sites como Associação Brasileira de Exposto ao Amianto (ABREA); NR 15, anexo 13 - Normas Regulamentadora sobre Atividade e Operações Insalubres – Agentes químicos e Ministério Público do Trabalho. **RESULTADOS:** Durante a pesquisa percebemos como funciona todo o processo de exposição aos produtos na qual a contaminação do mesmo origina-se no contato direto, tanto na extração como no manuseio do material. O trabalho habitualmente e permanente com materiais com essa composição, como telhas e tubulações é onde os riscos são maiores, sendo de menor risco ao consumidor do produto. Seu principal contaminante é chamado de Silicato de Magnésio ou Asbesto, também conhecido como Amianto. O uso do Amianto (asbesto) é comum devido ao baixo valor da matéria prima. A exposição ao produto é possível trazer danos irreversíveis à saúde do ser humano. Mesmo que forneça meios de proteção para que não ocorra à

³³Trabalho desenvolvido na disciplina de Física III, no curso de Engenharia Civil, na Universidade do Contestado (UnC) – Campus de Concórdia.

³⁴Acadêmica do curso de Engenharia Civil, Universidade do Contestado – UnC. E-mail: hedivaniasc@hotmail.com

³⁵Acadêmica do curso de Engenharia Civil, Universidade do Contestado – UnC. E-mail: lalesca_vicensi@outlook.com

³⁶Professora de Física no curso de Engenharia Civil, Universidade do Contestado- UnC; Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). E-mail: mari@unc.br



contaminação com o produto não é possível assegurar totalmente o risco. A inalação das fibras do amianto (asbesto) pode causar diversas doenças, como asbestose, câncer de pulmão e ao mesotelioma maligno. A contaminação sucede pelas vias aéreas, uma vez aspirada a fibra não sai mais do corpo, podendo a doença se manifestar após anos da contaminação. Caso ingerido pode causar danos ao aparelho digestivo, podendo provocar o adocimento e até a falência. A maneira mais eficaz de evitarmos algum tipo de contaminação é a substituição de qualquer produto de amianto do nosso convívio, como: telhas, caixa d'água que com o tempo vão liberando poeiras que podem contaminar. Hoje o amianto já foi extinto em mais de 50 países que foram responsáveis por cerca de 100 mil mortes por ano. No Brasil ainda existe alguns Estados que mantêm a atividade com os produtos. De tal modo que, ainda não está proibido o uso do amianto no País, há um enfrentamento entre empresas e manifestações como o Ministério Público do Trabalho. **CONCLUSÕES:** Os resultados apresentados, na pesquisa literária, demonstraram que a conscientização é fundamental, especialmente na construção civil. Desse modo, com a conscientização é possível diminuir os riscos provocados pelo amianto. Como não é possível a absoluta segurança no manuseio, especialmente devido à inalação da poeira, precisamos reduzir ou eliminar o uso dos materiais disponíveis no comércio contendo a presença deste mineral.

Palavras-Chave: Amianto. Construção Civil. Risco. Segurança no Trabalho.



ANÁLISE DA ÁREA ALAGADA PELA USINA HIDRELÉTRICA DE ITÁ ATRAVÉS DE SOFTWARES DE SENSORIAMENTO REMOTO

Everton de Paula Rufino³⁷
 Gabriel Alex Szlachta Moreira³⁸
 Luciane Cristina Lazzarin³⁹
 Murilo Brunetto Favero⁴⁰
 Taís Durante⁴¹

RESUMO

A produção de energia elétrica no Brasil teve grande ascensão com a industrialização ocorrida entre os anos de 1950 e 1960. Isso, devido a implantação pelo então governo Juscelino Kubitschek do plano de metas, que priorizava grandes investimentos em diversos setores da economia. Por consequência, houve então um considerável aumento pela demanda energética. Sendo que se passou a priorizar essa produção por meio do desenvolvimento de usinas hidrelétricas (MENDES, 2005). Em contrapartida, a instalação desse modelo energético no país trouxe sérios prejuízos ambientais e as populações atingidas. Um reservatório criado pela construção de uma usina hidrelétrica costuma atingir solos férteis e produtivos, o que acaba por desestabilizar a população local, que perde sua identidade cultural, suas relações com o lugar e seu meio de sobrevivência. Além disso, ocorre a alteração de ecossistemas e destruição de processos de fauna e flora (MENDES, 2005). Nesse contexto, percebe-se que impactos ambientais e sociais irreversíveis ocorreram em diversos lugares do país após o desenvolvimento dessa nova matriz energética. Um desses locais é o município de Itá, situado no estado de Santa Catarina, onde para a implantação da usina, 16 mil pessoas foram deslocadas do local onde residiam. (VIANA, 2003). A construção da usina foi realizada na região do Alto Uruguai, precisamente na bacia hidrográfica do rio de mesma denominação, ocasionando a desapropriação de muitas terras nos 33 anos de seu desenvolvimento e finalização que ocorreu no ano 2000. Durante todo o processo de construção da usina, a população do município de Itá conviveu com a incerteza em relação aos seus destinos. Sendo que a realocação do município os obrigou a reconstruir relações econômicas e sociais (VIANA, 2003). Assim, umas das

³⁷Estudante, Engenharia Civil, Universidade do Contestado – Campus Concórdia. E-mail: everufino@hotmail.com

³⁸Estudante, Engenharia Civil, Universidade do Contestado – Campus Concórdia. E-mail: gabriel_asm@hotmail.com

³⁹Professora, Engenharia Civil, Universidade do Contestado – Campus Concórdia. E-mail: lucianelazzarin@unc.com

⁴⁰Estudante, Engenharia Civil, Universidade do Contestado – Campus Concórdia. E-mail: mbfavero.mf@gmail.com

⁴¹Estudante, Engenharia Civil, Universidade do Contestado – Campus Concórdia. E-mail: tais_durante@hotmail.com



ferramentas utilizadas para estudos de modificação da paisagem é o Sensoriamento Remoto, que permite obtenção de informações de um objeto sem existir contato físico com o mesmo, e na maioria das vezes esse processo se dá a longas distâncias. Isso ocorre devido à radiação eletromagnética que é coletada, e refletida por um alvo, convertendo-a em um sinal que é posteriormente processado em terra, com o objetivo de geração de imagens (ALMEIDA, 2010). As primeiras medições realizadas por sensoriamento remoto eram mais rústicas, sendo realizados através de câmeras acopladas em aeronaves, balões e até mesmo foguetes. Atualmente, com grandes avanços ocorridos na tecnologia, essas imagens de sensores remotos podem ser obtidas a partir de plataformas como satélites, que oferecem maior riqueza de detalhes, abrangendo áreas maiores e oferecendo uma repetitividade de recobrimento. Dessa forma, as imagens de sensores remotos apresentam utilidades nas mais variadas aplicações, desde estudos globais, programas de monitoramento contínuo em grandes áreas, estudos pontuais em escalas detalhadas no ambiente urbano ou na agricultura (SHIRATSUCHI, et al). Diante disso, o objetivo deste estudo é analisar através do sensoriamento remoto, a área alagada no município de Itá pela construção da UHE. Assim, para a realização da presente análise, foram obtidas imagens de satélite Landsat do município de Itá no ano de 1995, antes da construção da usina, e imagens atualizadas do local em 2015, sendo as mesmas obtidas através do website da NASA (Administração Nacional do Espaço e da Aeronáutica). A partir disso, com o auxílio de softwares de sensoriamento Envi5.0 e Arcgis10.4, foi possível classificar as imagens. Esta classificação é denominada supervisionada, onde a área objeto de estudo é recortada da imagem original. Após o recorte, a área foi setorizada em classes, sendo elas: água e demais usos do solo, a fim de visualizar a alteração do leito do curso hídrico após o alagamento. Concluída a classificação supervisionada, realizou-se a quantificação das classes, através do software Arcgis 10.4, e então pode-se elaborar o mapa de uso do solo para os anos de 1995 e 2015, sendo possível a comparação da diferença do curso hídrico. A partir das análises obtidas através das imagens de satélites, foi possível observar que o aumento do curso hídrico do trecho estudado em 1995, para o mesmo trecho estudado em 2015 foi de 453,51%. Esse aumento da região alagada sugere que áreas antes ocupadas por agricultura, pastagens, e até mesmo floresta nativa, foram cobertas pela água, remodelando assim a estrutura da paisagem. Dessa forma, o intuito da pesquisa elaborada, além de apresentar a importância do sensoriamento remoto para a observação e estudo das modificações globais da paisagem, é de expor os impactos gerados pela construção de uma usina hidrelétrica. Assim, os impactos físicos mais comuns são a diminuição da correnteza do rio alterando a dinâmica do ambiente aquático, com isso a temperatura do rio é alterada, tendendo a dividir o lago da represa em um ambiente, onde a temperatura é mais baixa, e outro ambiente, onde a temperatura é mais alta, favorecendo entre outros, a ocorrência de reações químicas que geram compostos nocivos ao interesse humano (SOUSA, 2000). Em relação aos impactos biológicos, pode-se citar a transformação da dinâmica do rio, além das alterações na qualidade da água que afetam tanto a região a montante quanto a jusante da barragem. Sendo que tais impactos afetam a biodiversidade do rio (SOUSA, 2000). Assim, a instalação de uma usina hidrelétrica, juntamente com o lago formado, reflete-se nas sociedades na



região do projeto e além dos limites destas também. Há, sem dúvida, um grande aumento na oferta de energia, o que acarreta o desenvolvimento da localidade. Entretanto, todas as consequências trazidas por essa forma de energia, tais como diminuição na qualidade de água e desagregação social das comunidades seriam consequências imediatas para os habitantes da região de implantação do projeto. (Sousa, 2000). Desse modo, vale ressaltar as novas formas de matrizes energéticas possíveis para país, com condições favoráveis para a implantação das mesmas, que irão possibilitar a distribuição de energia elétrica para a população e o progresso econômico da nação, porém com a diminuição dos impactos gerados. Conclui-se, portanto, que houve um grande acréscimo na região alagada pela construção da usina, na ordem de 453,51%, acarretando grandes alterações na paisagem original.

Palavras-Chave: Usina Hidrelétrica. Área Alagada. Sensoriamento Remoto.



AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA CALAGEM NA REDUÇÃO DE PATÓGENOS DE LODO DE ESGOTO

Wagner Arimor Hollmann⁴²
William Michelin⁴³

RESUMO

INTRODUÇÃO: O resíduo sólido resultante do processo de tratamento de esgoto realizado nas Estações de Tratamento de Esgotos (ETE_s) é denominado genericamente Lodo de Esgoto (LE). Este resíduo tem sua disposição final geralmente em aterros sanitários, devido ao alto índice de agentes patogênicos contaminantes. Entretanto no decorrer dos últimos anos, vem-se discutindo novos métodos de disposição final para o lodo. A alternativa maciça do aterro sanitário vem sendo contestada devido preocupações com sua manutenção, além de estudos atuais apontarem positivamente para o potencial de tratamento e após reciclagem deste, que antes era descartado. As resoluções CONAMA 375/2006 e CONAMA 380/2006, definem critérios, procedimentos e parâmetros para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário. Dentre as alternativas, destaca-se a estabilização alcalina. **OBJETIVOS:** O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes pH na eliminação de patógenos, modelo *Salmonella enterica* sorovar Senftenberg e *Escherichia coli*. **MATERIAIS E MÉTODOS:** O lodo foi obtido de um ETE local, após desaguamento em leito de secagem. Os pH_s testados foram 9, 10, 11 e 12. Os ensaios foram realizados em triplicata. **RESULTADOS:** Após a avaliação, pode-se observar que houve um decaimento de patógenos após a adição de cal em todos os experimentos com tempo de remoção total de 169,4, 126,1, 23,3 e 5,7 horas para os pH_s de 9, 10, 11 e 12 respectivamente. No entanto, as amostras com pH_s de 9, 10 e 11, mesmo eliminando totalmente os patógenos analisados apresentaram valores inferiores aos recomendados pela resolução Conama 375, que determina a estabilização mediante adição de quantidade suficiente para que o pH seja elevado até pelo menos 12, por um período mínimo de duas horas, somente o pH 12 atendeu a legislação. As vantagens finais de tal prática são muito importantes do ponto de vista ambiental e econômico, pois além de transformar um agente poluidor em potencial, em um composto orgânico de qualidade para o solo, tem a vantagem de um custo de transformação economicamente viável comparando com o custo com disposição em aterro sanitário.

Palavras-Chave: Tratamento. Resíduo. Estabilização alcalina.

⁴²Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitarista, Universidade do Contestado

⁴³Professor da Universidade do Contestado. E-mail: william@unc.br