

Edição Especial:

Anais do I Simpósio Interdisciplinar das Engenharias de Rondônia

APRESENTAÇÃO

O I Simpósio Interdisciplinar das Engenharias de Rondônia, teve por objetivo fomentar e difundir a troca de experiências e conhecimento técnico profissional e científico entre as áreas das engenharias do estado de Rondônia e região.

A promoção de eventos científicos como forma de aperfeiçoamento, integração e difusor de conhecimentos técnicos científicos possibilita o desenvolvimento de discussões e fomento de áreas e especialidades, com ênfase em pesquisas locais, possibilitando assim aumento na produção científica e promovendo o desenvolvimento regional. Nesse sentido, o I Simpósio Interdisciplinar das Engenharias de Rondônia – SIER, visa contribuir com a formação e integração técnico profissional e científica nas diversas áreas das engenharias, capacitando profissionais, acadêmicos e técnicos, por meio de palestras, mesa-redonda e minicursos, assim como, publicará as pesquisas científicas.

O evento foi promovido pelo Instituto de Pesquisa e Educação de Rondônia - IPER, que ocorreu entre os dias 19 a 21 de maio do ano de 2017 no Município de Cacoal –Rondônia.

Participaram do evento, acadêmicos, técnicos, profissionais, pesquisadores, de Rondônia e do Distrito Federal, no total atingiu-se um público de 180 inscritos.

O evento recebeu um total de 30 resumos para avaliação, ocorrendo apresentação oral e pôster durante a programação do evento. Agradecemos o trabalho prestado por todos avaliadores, membros de comissões, voluntários, palestrantes, instituições parceiras, e o apoio estabelecido pela Fundação Cultural de Cacoal pela colaboração com o local do Teatro Municipal, e Instituição de Ensino Superior de Cacoal – FANORTE pela cedência das salas para realização dos minicursos. Parabenizamos todos os autores com resumo publicado!

Alexandre Zandonadi Meneguelli
Diretor do IPER

COMISSÃO ORGANIZADORA

Diretor do IPER: Prof. Me. Alexandre Zandonadi Meneguelli
Presidente da Comissão: Prof.^a Ma. Raissa Fonseca Ferreira
Vice-Presidente: Prof.^a Esp. Cleicione Barbosa Souza
Secretária: Prof.^a Esp. Ronnilda Maria Gonçalves Araújo

COMISSÃO CIENTÍFICA

Presidente: Prof. Me. Nicolas Alessandro de Souza Belete
Vice-Presidente: Prof.^a Dra. Thamy Santos Ribeiro

AVALIADORES

Prof.^a PhD Fernanda San Martins Sane
Prof. Dr. Gabriel de Paula Paciencia
Prof. Dr. Bruno Hideo Ueda
Prof.^a Dra. Eliane Silva Leite
Prof.^a Dra. Marta Silvana Volpato Scoti
Prof. Me. Alexandre Zandonadi Meneguelli
Prof.^a Ma. Raissa Fonseca Ferreira
Prof. Me. Nicolas Alessandro de Souza Belete
Pesq. Ma. Gabriela Ramos Cerqueira
Prof.^a Ma. Priscila Almeida
Prof. Me. Valdique Gilberto Lima
Prof. Me. Thiago Possmoser F. Nascimento
Pesq. Me. Janderson Rodrigues Dalazen
Prof.^a Esp. Ariadne Fernandes Alves
Prof.^a Esp. Inês Nalita D' Avila de Lima
Prof.^a Esp. Gesiane Zamai Rigoni
Prof. Esp. David Francisco Mattar
Prof. Esp. Jivvago Piterson Costa
Prof.^a Esp. Thayse Oliveira Vieira
Pesq. Esp. Hariane Helena Ferreira da Rocha Teles
Pesq. Dalvan Possmoser
Prof.^a Esp. Vanessa Yasmine Ferreira da Rocha Teles
Prof.^a Cleicione Barbosa Souza
Prof.^a Ronnilda Maria Gonçalves Araújo

INSTITUIÇÃO

UNIJIPA
UNESC
UNIJIPA / FSP
UNIR
UNIR
IPER / UNIJIPA
UNEOURO
UNIR
INPA
UNESC
IFRO
UNESC
EMATER
CEULJI/ULBRA
UNIJIPA
UNIJIPA
FSP
FANORTE
SEDUC-RO
CEULJI/ULBRA
PGCA/UNIR
UNINASSAU -RECIFE
FANORTE
SEDUC-RO

EDITORAÇÃO DO ANAIS DO EVENTO

Prof. Me. Alexandre Zandonadi Meneguelli
Prof.^a PhD Fernanda San Martins Sane
Prof. Me. Nicolas Alessandro de Souza Belete
Prof.^a PhD Kenia Michele de Quadros Tronco
Esp. Dério Garcia Bresciani
Prof.^a Me. Karen Janones da Rocha

SUMÁRIO

ANÁLISE COMPARATIVA DE SISTEMA DE ALVENARIA: BLOCO CERÂMICO X BLOCO VAZADO DE CONCRETO.....	1
Benício de Moraes LACERDA, Alex Gomes PEREIRA	
ESTUDO DO DESEMPENHO MECÂNICO DE COMPÓSITOS CIMENTO-MADEIRA PRODUZIDOS COM RESÍDUOS DA INDÚSTRIA MADEIREIRA DE PORTO VELHO.....	3
Umberto Gonçalves RIBEIRO, Raimundo Pereira de VASCONCELOS	
PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DA SERAPILHEIRA EM UM TRECHO DE FLORESTA DE TERRA FIRME NA AMAZÔNIA OCIDENTAL.....	6
Gabriel Araújo Paes FREIRE, Dione Judite VENTURA, Renata Gonçalves AGUIAR, Alessandro Carioca de ARAÚJO, Igor Georgios FOTOPOULOS	
MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO PERIMETRO URBANO DO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO.....	9
Micheli Leite ZANCHETTA, Adriano Reis Prazeres MASCARENHAS, Kézia Ferreira da SILVA	
COMPARAÇÃO ANALÍTICA E NUMÉRICA DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS POR MEIO DO PROGRAMA LIVRE CODE_ASTER APLICADA NA ENGENHARIA.....	11
Benício de Moraes LACERDA, Alex Gomes PEREIRA	
IDENTIFICAÇÃO DE PATOLOGIAS DEVIDO À PRESENÇA DE UMIDADE NAS EDIFICAÇÕES DA CIDADE DE PORTO VELHO/RO.....	13
Alex Gomes PEREIRA, Benício de Moraes LACERDA	
ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO RIO BARÃO DO MELGAÇO, VILHENA – RO.....	15
Nayara Martinelli dos SANTOS, Yann Franco ALVES, Guilherme Oliveira MAPELLE, Marco Guilherme Lima NASCIMENTO, Gabriel de Paula PACIENCIA	
PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÕES NA CIDADE DE PORTO VELHO/RO.....	18
Alex Gomes PEREIRA, Benício de Moraes LACERDA	
CONTRIBUIÇÕES DE CARGAS SÓLIDAS NA FOZ DE MICROBACIAS TRIBUTÁRIAS DO RIO URUPÁ.....	20
Thiago Alves dos SANTOS, Ramom Rodrigues ARAUJO, Joaquim Pedro Machado de ASSIS, Wagner Eduardo de Lima PEREIRA, Nara Luísa Reis ANDRADE	
DENSIDADE BÁSICA E APARENTE DE <i>Apuleia leiocarpa</i> (VOGEL) J. F. Macbr. NO SENTIDO MEDULA-CASCA EM FUNÇÃO DA NORMALIZAÇÃO TÉCNICA.....	22
Ariane Cristine Rebelo LIMA, Gilderlon dos Santos SOARES, Adriano Reis Prazeres MASCARENHAS	
INFLUÊNCIA DASIMÉTRICA NAS CONCENTRAÇÕES DE NUTRIENTES EM SISTEMAS HÍDRICOS URBANOS -JI-PARANÁ, RO.....	25
Thiago Alves dos SANTOS, Luiza Fernanda Silva PAVANELLO, Larissa Santos FAMBRI, Joaquim Pedro Machado de ASSIS, Elisabete Lourdes do NASCIMENTO	

TEORES DE UMIDADE NAS BASES SECA E ÚMIDA DE <i>Apuleia leiocarpa</i> (VOGEL) J. F. Macbr.....	28
Gilderlon dos Santos SOARES, Ariane Cristine Rebelo LIMA, Adriano Reis Prazeres MASCARENHAS	
MAPAS DE PRODUTIVIDADE COMO FERRAMENTA NA AGRICULTURA DE PRECISÃO.....	31
Juilliam Rocha SILVA, Celso Pereira de OLIVEIRA	
USO DA CINZA DO BAGAÇO DA CANA-DE-AÇÚCAR COMO SUBSTITUTO PARCIAL DO CIMENTO PORTLAND.....	34
Kenyson Diony Souza SILVA, Fabiano Medeiros da COSTA, Raduan Krause LOPES	
DETERMINAÇÃO DO GRAU DE UMIDADE DE SEMENTES DE SOBRASIL (<i>Colubrina glandulosa</i> PERKINS VAR. <i>reitzii</i> (M. C. JOHNSTON) M. C. JOHNSTON) PELO MÉTODO DE ESTUFA.....	37
Wílliam Souza NEIMOG, Vinícius Vieira RODRIGUES, Nathan Lucas SALAROLI, Leandro Ezequiel de OLIVEIRA, Júlio Henrique Germano de SOUZA	
MONITORAMENTO DE EROSÃO LAMINAR ENTORNO DE CÓRREGO NO SETOR URBANO DO MUNICÍPIO DE VALE DO PARAÍSO EM RONDÔNIA.....	40
Wílliam Souza NEIMOG, Júlio Henrique Germano de SOUZA, Maiane Vilanova PEQUENO, Matheus Efrain INÁCIO, Ronnilda Maria Gonçalves de ARAÚJO	
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE REMOÇÃO DE NUTRIENTES DE IGARAPÉS URBANOS ATRAVÉS DA MICROALGA <i>Chlorella vulgaris</i>.....	43
Luiz Eduardo de OLIVEIRA, Thiago Alves dos SANTOS, Amanda Sobrinho NEVES, Joaquim Pedro Machado de ASSIS, Elisabete Lourdes do NASCIMENTO	
FISSURAS EM EDIFICAÇÕES: a importância do seu estudo.....	46
Jéssica Bispo BLASQUES, João Paulo dos SANTOS, Jivvago Piterson COSTA	
MODELAGEM MATEMÁTICA AMBIENTAL: estudo de caso da capacidade de autodepuração em um igarapé urbano.....	49
Thiago Alves dos SANTOS, Luiz Eduardo de OLIVEIRA, Joaquim Pedro Machado de ASSIS, Marcos Leandro Alves NUNES, Elisabete Lourdes do NASCIMENTO	

ANÁLISE COMPARATIVA DE SISTEMA DE ALVENARIA: BLOCO CERÂMICO X BLOCO VAZADO DE CONCRETO

Benício de Moraes LACERDA¹; Alex Gomes PEREIRA²

RESUMO: O presente artigo visa comparar dois sistemas construtivos mais utilizados no município de Porto Velho são eles: alvenaria em bloco cerâmico e alvenaria em bloco vazado de concreto. O estudo consiste em modelar computacionalmente um projeto estrutural, com a utilização do programa computacional CAD/TQS, a partir de uma planta de arquitetura de uma residência unifamiliar de dois pavimentos. Em seguida, são coletados os quantitativos de armaduras, fôrmas, volume de concreto, área de alvenaria entre outros itens obtidos dos resultados gerados com a análise dos dois sistemas construtivos. Por fim, são realizadas comparações de custos entre os dois sistemas construtivos com a elaboração de planilhas orçamentárias, cujas composições são oriundas do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil referente ao mês de fevereiro/2017 do município de Porto Velho. Isto permite obter resultados que atenda à realidade do mercado local. Sabe-se que não existem trabalhos científicos mais detalhados sobre a influência de processos construtivos de custos da construção civil para Porto Velho. Observa-se que o uso de alvenaria de blocos vazados de concreto é financeiramente mais acessível quando comparado com a alvenaria convencional. Os resultados indicaram que o bloco vazado de concreto, apresentou ser 2,51% mais econômico quando comparado ao bloco cerâmico. Este valor, apesar de não apresentar uma diferença significativa no custo final de uma edificação, pode se tornar relevante caso o mesmo projeto for executado repetitivamente, como o que acontece em residências de condomínios e programas de Minha Casa Minha Vida.

Palavras-chave: construção civil, custos, orçamento, viabilidade.

INTRODUÇÃO

Com o aprimoramento de técnicas de otimização e evolução de softwares houve um grande avanço tecnológico e econômico na área de Engenharia Civil. Segundo Kimura (2007) é um grande erro não utilizar softwares para elaboração de projetos estruturais. Nesse contexto, a realização desta pesquisa tem como objetivo avaliar uma residência unifamiliar de dois pavimentos, através da análise comparativa de custos dos sistemas de alvenaria em bloco cerâmico e bloco de concreto para o município de Porto Velho, por meio dos resultados obtidos do processamento global do programa computacional CAD/TQS. Em seguida, são elaboradas planilhas orçamentárias cujos preços são referentes a composições desoneradas do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil do mês de fevereiro de 2017, a fim de obter resultados que atenda à realidade do mercado local.

METÓDO

Para que fossem alcançados os objetivos proposto, foi elaborado o projeto arquitetônico de uma residência unifamiliar de dois pavimentos e, posteriormente, procedeu-se o seu dimensionamento estrutural com a utilização do software computacional CAD/TQS a fim de dimensionar os sistemas construtivos em concreto armado. Durante a elaboração do projeto estrutural

¹Faculdade de Educação e Cultura de Porto Velho. Docente, Mestre do Curso de Engenharia Civil. E-mail: beniciolacerda@unesnet.br
²Faculdade de Educação e Cultura de Porto Velho. Discente do curso de Engenharia Civil. E-mail: alexgp88@hotmail.com

foram aplicados dois tipos de carregamentos no que diz respeito ao sistema de alvenaria são eles: carregamentos considerando bloco cerâmico e o outro levando em conta o carregamento do bloco vazado de concreto. Por fim, foram elaboradas planilhas orçamentárias para composições dos respectivos preços e serviços de acordo com os valores estabelecidos pelo Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil para o município de Porto Velho/RO, a fim de discutir qual dos sistemas de alvenaria é mais viável economicamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o dimensionamento das estruturas pelo software CAD/TQS e através das planilhas orçamentárias foi possível obter os resultados referente a análise individual de cada serviço. Na Figura 1 pode ser visualizado o gráfico comparando os valores do custo de alvenaria, superestrutura e infraestrutura, entre os dois sistemas de alvenarias.

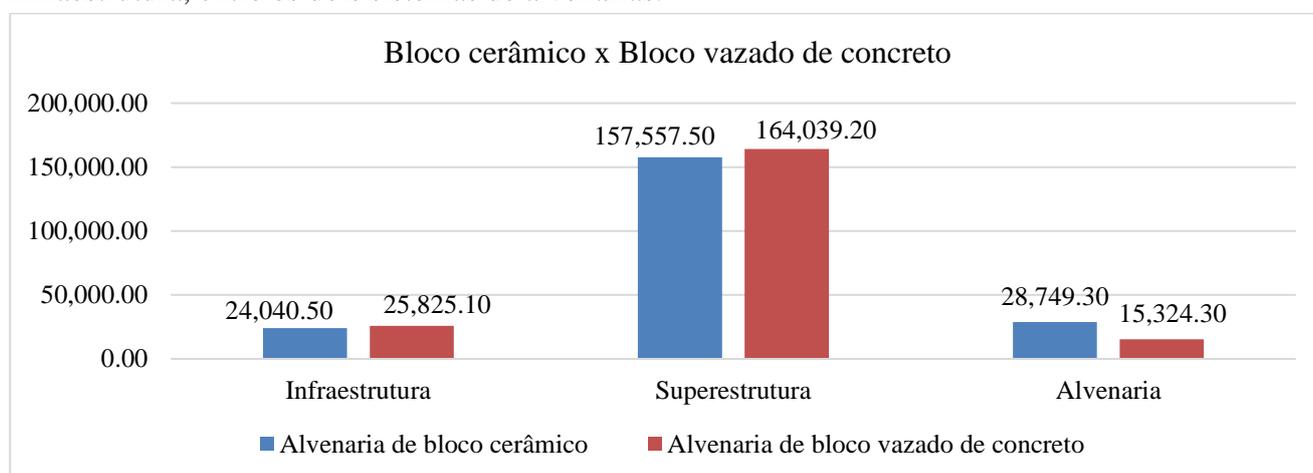


FIGURA 1 Comparação entre os valores dos custos entre blocos cerâmicos e blocos vazados de concreto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se analisar todos os resultados das planilhas orçamentarias e dos gráficos de consumos gerado pelo software computacional CAD/TQS, o sistema de bloco vazado de concreto apresentou ser 2,51% mais barato, mesmo não apresentando uma diferença significativa no custo final, mais se for levado em consideração uma grande quantidade de residências, o valor será bem expressivo. O sistema de bloco vazado de concreto é uma construção que apresenta boa resistência à compressão, fato que implicaria no alívio de cargas gerando economia de aço, concreto e na fôrma na estrutura e fundação da edificação. Porém, ao analisar os resultados obtidos de forma individual e sem leva em consideração o preço da alvenaria, o bloco não apresentou redução nos consumos de concreto, aço e fôrma, pelo contrário, houve o aumento 2,23% em comparação ao bloco cerâmico. Apesar de apresentar o consumo maior dos materiais de forma isolada, a utilização de alvenaria de estrutural tornasse vantajosa ao considerar rápida execução, pouco desperdícios e a diminuição da mão de obra.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

KIMURA, A. E. **Informática aplicada em estruturas de concreto armado: cálculo de edifícios com o uso de sistemas computacionais**. São Paulo: Pini, 2007.

ESTUDO DO DESEMPENHO MECÂNICO DE COMPÓSITOS CIMENTO-MADEIRA PRODUZIDOS COM RESÍDUOS DA INDÚSTRIA MADEIREIRA DE PORTO VELHO

Umberto Gonçalves RIBEIRO³; Raimundo Pereira de VASCONCELOS⁴

RESUMO: A indústria madeireira em Porto Velho, RO, na Amazônia brasileira, apresenta uma geração de subprodutos de cerca de 70%, cujas destinações permanecem inadequadas. Este trabalho buscou avaliar compósitos de matriz de cimento Portland com adição de resíduos da indústria madeireira para aplicação na construção civil. A matriz de cimento pozolânico CP IV-32 (NBR 5736:1991), foi melhorada substituindo-se parcialmente o cimento por Metacaulinita (10%) e hidróxido de cálcio Ca(OH)_2 (5%), para compatibilidade com o produto madeireiro. Os resíduos foram adicionados em teores de 2,5%, 5,0% e 7,5%, em substituição parcial do agregado miúdo (areia), comparando-se com uma mistura padrão, sem resíduos. Os ensaios de caracterização dos compósitos, resistência à compressão e tração por flexão foram desenvolvidos para verificação do desempenho mecânico alcançado com os compósitos. Os resultados mostraram tendência à redução na massa específica e consumo de materiais convencionais. Metacaulinita e Ca(OH)_2 mostraram melhorias no desempenho físico-mecânico, alcançando 14,51 MPa na resistência à compressão.

Palavras-chave: aproveitamento de resíduos, beneficiamento de madeiras, cimento Portland, materiais alternativos.

INTRODUÇÃO

Devido a crescente escassez de matéria prima é necessário o desenvolvimento de novas alternativas para agregados permitindo uso otimizado do cimento e, conseqüentemente, redução no seu consumo (Souza et al., 2015).

O beneficiamento madeireiro na região de Porto Velho apresenta uma geração de subprodutos com média de 69,34%, para algumas espécies, sendo que suas destinações causam um desuso de 51 % (Marchesan, 2012).

Com a adição dos resíduos ao material cimentício, nas argamassas de cimento Portland provoca queda no desempenho mecânico, influenciado por fatores como tamanho da partícula, índice de vazios, taxa de absorção de água, entre outros (Ronquin, 2014).

Por outro lado, materiais cimentícios de baixa densidade com bom desempenho mecânico favorecem o aproveitamento dos resíduos, levando-se em conta ainda, aspectos positivos como isolamento termoacústico, redução dos custos, impacto ambiental positivo, boa resistência ao fogo, etc. (Fadai, 2012).

METODOLOGIA

Nas misturas partiu-se da relação cimento-areia em 1:3 (NBR 7215:1996), para o traço T1, substituindo o agregado miúdo em frações percentuais, relativas à sua massa, em 2,5%, 5,0% e 7,5% pelo resíduo de madeira nos traços T2, T3 e T4, respectivamente. O traço T5 foi desenvolvido para verificar a influência dos resíduos nos resultados de desempenho mecânico do compósito (Tabela 1).

³Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) – UFAM. Mestrado em Engenharia Civil – UFAM/2016. E-mail: umberto.ribeiro@hotmail.com

⁴Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) – UFAM. Doutorado em Engenharia Civil – UFRJ/2003. E-mail: vasconcelos@ufam.edu.br

O grão do resíduo utilizado foi aquele passante na peneira 1,18mm e retido na 0,6mm. Da areia foi selecionada toda a fração passante na peneira 1,18mm, inclusive os finos. A matriz de cimento Portland pozolânico CP IV-32 (NBR 5736:1991), foi melhorada substituindo-se parcialmente o cimento por metacaulinita (10%) e hidróxido de cálcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (5%), com fator $A/C=0,40$.

TABELA 1 Definição dos traços para a produção dos compósitos

Traço	Teor [cimento:metacaulinita:cal]*:[areia:resíduo]**	Descrição	Consumo de cimento (kg/m^3)
T1	[1:0:0]:[3:0]	Referência-1	534,13
T2	[0,85:0,1:0,05]:[2,925:0,075]	2,5% resíduo	504,95
T3	[0,85:0,1:0,05]:[2,850:0,150]	5,0% resíduo	485,53
T4	[0,85:0,1:0,05]:[2,775:0,225]	7,5% resíduo	463,35
T5	[0,85:0,1:0,05]:[3:0]	Referência-2	531,40

*aglomerantes

**agregados

A trabalhabilidade da mistura foi melhorada com a adição do plastificante Basf MasterPolyheed® 30 no teor de 1%.

Para cada traço da Tabela 1 foram moldados 10 corpos de prova cilíndricos 50x100mm (Figura 1-a) e 10 chapas prismáticas com 400x100x15mm para a tração por flexão a 4 pontos, para o compósito T2 (Figura 1-b).



FIGURA 1 Corpos de prova preparados para ensaio de resistência à compressão (a) e preparação do corpo de prova para ensaios de tração por flexão a 4 pontos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o resíduo houve a redução da resistência. Para o traço T2 a diminuição foi de cerca de 15%, chegando a 60% para o compósito T4, conforme Tabela 2. Este desempenho permite aplicação em controle termoacústico e em revestimentos de paredes e tetos (Youngquist, 1999). No compósito T5 houve aumento da resistência, demonstrando o benefício da reação pozolânica.

TABELA 2 Resultados dos ensaios de resistência à compressão e valores de MOR e MOE para ensaio de tração na flexão a 4 pontos, apenas para o traço T2

Compósitos	T1	T2	T3	T4	T5
Compressão (Mpa)	17,06±1,7	14,51±2,3	9,35±2,0	6,81±1,2	20,41±1,5
Tração - MOR (MPa)*		2,18±0,52			
Tração - MOE (GPa)*		8,37±1,6			

*MOR=Módulo de ruptura

MOE=Módulo de elasticidade

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O traço T2, com 2,5% de resíduo, apresentou os melhores resultados, com índices de $14,51 \pm 2,3$ MPa para os esforços de compressão, e $2,18 \pm 0,52$ MPa (módulo de ruptura) e $8,37 \pm 1,6$ GPa (módulo de elasticidade) para os esforços de tração por flexão a 4 pontos, mostrando-se adequado para aplicações de revestimento interno e proteção térmica e acústica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5736: Cimento Portland Pozolânico**. Rio de Janeiro ABNT, 1991. 5p.

_____. **NBR 7215: Cimento Portland – Determinação da resistência à compressão**. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.8p.

FADAI, Arileza et al. **Wood based construction for multi-storey buildings. The potential of cement bonded wood composites as structural sandwich panels**. In: *World Conference in Timber Engineering*, pp. 125-133, Auckland New Zealand, July, 2012.

MARCHESAN, Raquel. **Rendimento e qualidade de madeira serrada de três espécies tropicais**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2012.

RONQUIM, Renato M. et al. **Physical and mechanical properties of wood-cement composite with lignocellulosic grading waste variation**. *International journal of composite materials* 2014, pp. 69-72, 2014.

SOUZA, Tarcizo C. C. et al. **Nanotubos de carbono: Um Caminho Para A Sustentabilidade De Materiais Cimentícios**. *Concreto e Construções*. IBRACON. Ano XLII, nº 77, pp. 20-24, 2015.

YOUNGQUIST, J. A. **Wood Based composites and panel products–Wood Handbook -Wood as an engineering material** – Madison, WI – USA, pp. 10-25, 1999.

PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DA SERAPILHEIRA EM UM TRECHO DE FLORESTA DE TERRA FIRME NA AMAZÔNIA OCIDENTAL

Gabriel Araújo Paes FREIRE⁵; Dione Judite VENTURA⁶; Renata Gonçalves AGUIAR⁷; Alessandro Carioca de ARAÚJO⁸; Igor Georgios FOTOPOULOS⁸

RESUMO: Estudos sobre a dinâmica da serapilheira em florestas tropicais são relevantes porque corroboram com o potencial da produção primária e mensuração de nutrientes nas florestas. O presente trabalho teve como objetivo quantificar a produção de serapilheira no período de maio de 2016 a janeiro de 2017. A pesquisa foi desenvolvida em uma parcela permanente de 100 m x 100 m, divididas em 25 subparcelas de 20 m x 20 m, em uma área de floresta primária na Reserva Biológica do Jaru, Rondônia. Para a determinação da produção de serapilheira foram utilizados 25 coletores de PVC, medindo 0,5 m x 0,5 m a um metro de altura do solo, com malha de nylon de 1 mm instalados no centro de cada subparcela. Constatou-se que a produção de serapilheira foi contínua durante todo o período de estudo, sendo estimada em 11,36 Mg ha⁻¹, a maior contribuição da serapilheira composta por folhas, com 7,649 Mg ha⁻¹ (67,31%) da produção total. Assim, vale ressaltar que a maior produção do material vegetal ocorre na estação seca quando há um maior pico de queda de folhas em florestas tropicais, devido à resposta da vegetação à evapotranspiração.

Palavras-chave: matéria orgânica, dinâmica de nutrientes, floresta amazônica.

INTRODUÇÃO

A serapilheira é todo material vegetal que se acumula no solo da floresta formando uma camada de material orgânico em diferentes estágios de decomposição. É constituída por folhas, ramos, cascas, sementes, frutos, flores, gravetos e fragmentos vegetais não identificados. A liteira, como também pode ser chamada, representa a reserva central de elementos orgânicos e minerais, desempenhando um importante papel na transferência de energia em diferentes níveis tróficos para os ecossistemas. As florestas tropicais, por exemplo, possuem uma vasta diversidade de espécies vegetais, que fornecem à serapilheira uma composição rica em minerais e um ciclo de nutrientes estável, favorecendo o desenvolvimento e a manutenção da estrutura da comunidade florística de uma região (Sanches et al., 2009). O presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção da serapilheira e sua composição, em uma área de floresta primárias e semidecidual de terra firme, localizada na Reserva Biológica do Jaru, junto a província Ocidental da Amazônia, nos meses de maio de 2016 a janeiro de 2017.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado no interior da Reserva Biológica do Jaru, Unidade de Conservação da Natureza estabelecida no Estado de Rondônia. Foi instalada uma parcela permanente de 100 m x 100 m, localizada próxima a torre de observação meteorológica do Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (Programa LBA), onde foram demarcadas 25 subparcelas com

⁵Universidade Federal de Rondônia, Campus de Ji-Paraná. Discente do Curso de Engenharia Ambiental. E-mail: paesfreire@gmail.com

⁶Bióloga- Pesquisadora bolsista CNPq. E-mail: dionejvs@hotmail.com

⁷Universidade Federal de Rondônia, Campus de Ji-Paraná. Docente do Departamento de Engenharia Ambiental. E-mail: rgaguiar@unir.br, fotopoulos@unir.br

⁸Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Amazônia Oriental. E-mail: alessandro.araujo@gmail.com

dimensão de 20 m x 20 m cada, seguindo o protocolo da Rede Amazônica de Inventários Florestais - RAINFOR (Phillips et al., 2014).

Um coletor de serapilheira, construídos em PVC, medindo 0,50 m x 0,50 m (0,25 m²) foi alocado em cada subparcela, a 1 m do solo (Phillips et al., 2014). A coleta da serapilheira foi realizada quinzenalmente e o material coletado foi seco em estufa a 80°C, até obter massa constante. Após a secagem foi realizada a triagem da serapilheira, a qual foi separada nas seguintes frações: folhas, material reprodutivo (flores e frutos), gravetos e miscelânea (material não identificado). Em seguida foi realizada a pesagem em balança de precisão centesimal (Arato et al., 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que a produção de serapilheira foi contínua durante todo o período de coleta. Esse padrão de produção também ocorreu em estudos realizados em áreas de florestas tropicais (Sanches et al., 2009).

A produção registrada para o período estudado foi de 11,36 Mg ha⁻¹, corroborando com os dados obtidos no sul da Amazônia, em florestas intactas na Fazenda São Nicolau e no Parque Estadual do Cristalino, ambas pesquisadas por Almeida et al. (2015), que descreveram a produção de 13,20 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ e 10,20 Mg ha⁻¹ ano⁻¹, respectivamente.

A maior contribuição da serapilheira total foi distribuída nas seguintes frações: 7,649 Mg ha⁻¹ (67,31%) de folhas, a qual diferiu significativamente das demais frações, miscelânea com 1,803 Mg ha⁻¹ (15,865%), gravetos com 1,291 Mg ha⁻¹ (11,36%) e material reprodutivo com 0,621 (5,46%). Durante os meses de julho, agosto e setembro (período seco) e outubro (período seco-úmido) houve notável aumento na serapilheira total, correspondendo aproximadamente 64% da serapilheira total estimada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dessas variações, vale ressaltar que a maior produção do material vegetal ocorre, principalmente, na estação seca quando há um maior pico de queda de folhas em florestas tropicais. Isso acontece devido ao estresse hídrico sofrido pelas plantas na tentativa de diminuir a perda de água pela evapotranspiração em períodos com redução da precipitação, permitindo concluir que o sistema vem se comportando de maneira natural.

AGRADECIMENTOS

À Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de Rondônia por concessão de bolsas de iniciação científica e ao projeto do CNPq de n. institucional 458037/ 2013-3 que custeou os materiais necessários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E. J.; LUIZÃO, F.; RODRIGUES, D. J. Produção de serrapilheira em florestas intactas e exploradas seletivamente no sul da Amazônia em função da área basal da vegetação e da densidade de plantas. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 45, n. 2, p. 157-166, jan/mar. 2015.

- ARATO, H. D.; MARTINS, S. V.; FERRARI, S. H. S. Produção e decomposição de serapilheira em um sistema agroflorestal implantado para recuperação de área degradada em Viçosa- MG. Sociedade de Investigações Florestais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n.5, p. 715-721, set/out 2003.
- SANCHES, L.; VALENTINI, C. M. A.; BIULDES, M. S.; NOGUEIRA, J. S. Dinâmica sazonal da produção e decomposição de serrapilheira em floresta tropical de transição. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 2, p.183-189, 2009.
- PHILLIPS, O.; HUARACA HUASCO, W.; RUIZ JAÉN, M.; GIRARDIN, C.; BUTT, N.; CAIN, R.. 2014. 111 p. **Measuring Tropical Forest Carbon Allocation and Cycling: A RAINFOR-GEM Field Manual for Intensive Census Plots**: Manual Global Ecosystems Monitoring network, 2014.

MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO PERÍMETRO URBANO DO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO

Micheli Leite ZANCHETTA⁹; Adriano Reis Prazeres MASCARENHAS¹⁰; Kézia Ferreira da SILVA⁹

RESUMO: Porto Velho é a capital do Estado de Rondônia, com uma população estimada de 511.219 habitantes, segundo informações do IBGE do ano de 2016. A fotointerpretação é uma ferramenta muito utilizada nos dias atuais, nesse artigo foi realizado a confecção de mapas temáticos através do software ArcGis 10.3.1, utilizando imagens de sensores dos satélites Landsat 5 e Landsat 8, dos anos de 1990, 2000, 2010 e 2016, a fim de qualificar e quantificar o uso e ocupação do solo no perímetro urbano do município de Porto Velho, nos meses de fevereiro, maio e agosto. Nos mapas confeccionados foram demarcados os locais que possuem solo exposto, vegetação e corpos hídricos visíveis no perímetro urbano.

Palavras-chave: mapa, fotointerpretação, classificação digital, Landsat, expansão territorial.

INTRODUÇÃO

O Estado de Rondônia, foi criado em 1981, pela lei complementar 41, tendo como Capital a cidade de Porto Velho. A qual segundo o IBGE, estima-se ter uma população de 511.219 habitantes em 2016, com uma área territorial de 34.090,926 Km².

A fotointerpretação é a técnica de examinar as imagens dos objetos na fotografia e deduzir sua significação. Através da interpretação de imagens de satélite obtém-se, de forma rápida, um mapa temático atualizado e preciso das diferentes estruturas espaciais resultantes do processo de ocupação e uso do solo (Rodríguez, 2000)

Esse trabalho tem como objetivo, a confecção de quatro mapas temáticos do perímetro urbano nos anos de 1990, 2000, 2010 e 2016, onde irá se observar a expansão territorial, solo exposto, vegetação e corpos hídricos presentes dentro no município nos respectivos anos.

METODOLOGIA

Utilizou-se o software ArcGis 10.3.1, no qual foram feitas composição colorida de bandas RGB, vetorização das imagens, recorte através de polígonos da área urbana, bem como demarcação de solo exposto, vegetação e corpos hídricos dentro do município de Porto Velhos, nos anos de 1990, 2000, 2010 e 2016, onde as imagens utilizadas foram do Landsat 5 e 8, como data de passagem do mês de agosto, com exceção do ano de 2010 e 2016, que se utilizou imagens do mês de maio e fevereiro respectivamente. Onde, após obtidos os valores de cada área, foi confeccionado um gráfico para melhor explicação e entendimento.

⁹Discente do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Rondônia - UNIR, Campus Rolim de Moura. E-mail: micheli_leite@hotmail.com; keziah666@gmail.com

¹⁰Docente do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Rondônia - UNIR, Campus Rolim de Moura. E-mail: adriano.mascarenhas@unir.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que a extensão do perímetro urbano apresentou maior significância entre os parâmetros utilizados, porém os que mais chamou a atenção foi entre os anos de 1990 e 2016, a qual apresentou uma diferença de 3285,68 ha no Perímetro Urbano, a qual pode ter ocorrido devido a chegada de imigrantes no período de construção das usinas hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau, construídas entre os anos de 2008 a 2016. Quanto aos demais parâmetros, ainda se observou que houve um grande aumento da vegetação e diminuição de solo exposto, os quais são visíveis dentro do perímetro urbano. Em relação aos cursos hídricos, é difícil saber o que causa as suas alterações, visto que com a expansão urbana os mesmos podem ser suprimidos em forma de galeria e tubulações, ficando assim pouco visíveis. Todos os dados citados acima podem ser observados no gráfico 1.

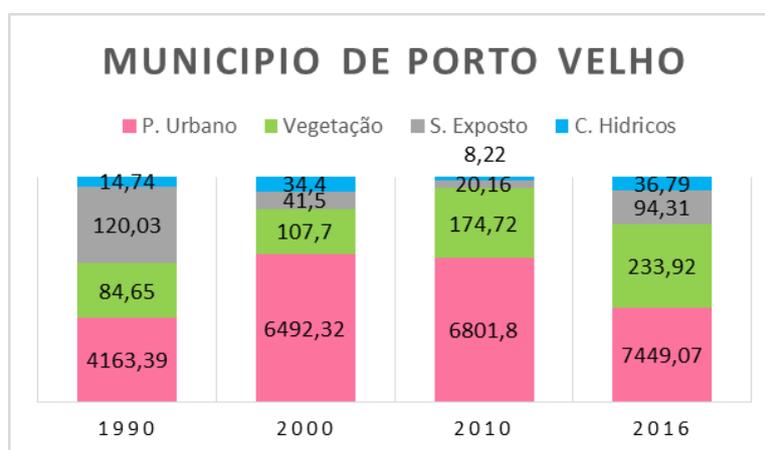


FIGURA 1 Uso e Ocupação do Solo no Município de Porto Velho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em 29 anos de mudanças conclui-se que houve grandes avanços em relação ao uso e ocupação do solo no município de Porto Velho, onde o mesmo ganhou uma grande área em extensão urbano e vegetal, utilizando melhor seus cursos hídricos e solo exposto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, DECRETO 5.812 DE 13 DE SETEMBRO DE 1943.

BRASIL, LEI COMPLEMENTAR Nº 41 DE 22 DE DEZEMBRO DE 1981.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 23 de março de 2017.

RODRÍGUEZ, A.C.M. Mapeamento multitemporal do uso e cobertura do solo do município de São Sebastião - SP, utilizando técnicas de segmentação e classificação de imagens tm - landsat e hrv - spot. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)**. São José dos Campos - SP. 2000. Pg. 85.

TEIXEIRA, M. A. D; FONSECA DA, D. R. **História regional: Rondônia**. Porto Velho, 1998.

TENEDÓRIO, J.A. **CARTUS AML** – Cartografia de Uso do Solo da Área Metropolitana de Lisboa. 2001.

COMPARAÇÃO ANALÍTICA E NUMÉRICA DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS POR MEIO DO PROGRAMA LIVRE CODE_ASTER APLICADA NA ENGENHARIA

Benício de Moraes LACERDA¹¹; Alex Gomes PEREIRA¹²

RESUMO: Este estudo buscou investigar analiticamente e numericamente a validação da utilização do programa de licença livre Code_Aster aplicado em elementos estruturais na engenharia. Para isso, foram modelados quatro elementos metálicos todos submetidos ao esforço de tração, são eles: uma barra cilíndrica, duas placas com furo e um console metálico. O objetivo é validar a utilização do programa livre para análise de elementos estruturais nos projetos de escritórios de engenharia e, em pesquisas institucionais, a fim de comprovar se os resultados obtidos apresentam diferenças significativas da teoria clássica da resistência dos materiais quanto ao cálculo de tensões e deslocamentos. O programa Code_Aster é um programa de licença livre GPL (*General Public License*) disponibilizado na plataforma *Linux* e, em sua concepção de análise, utiliza o método dos elementos finitos (MEF). O método dos elementos finitos (MEF) consiste em dividir um objeto contínuo em um número finito de partes. Isto permite transformar um problema complexo em um conjunto de problemas simples (elemento finito). Observou-se que os resultados numéricos do programa livre Code_Aster foram próximos aos encontrados pelo processo analítico, o que indica a confiabilidade do uso do programa Code_Aster para análises numéricas de projetos de engenharia e, em pesquisas institucionais.

Palavras-chave: simulações numéricas, resistência dos materiais, concentração de tensões.

INTRODUÇÃO

Por vários anos, o homem utilizou os conhecimentos empíricos e suas habilidades intuitivas para a elaboração de projetos de engenharia. Após o século XVII, com o desenvolvimento da matemática e da física, aliada ao advento das ciências exatas, o homem pode dar atenção à análise teórica dos processos construtivos. Desde então, o estudo voltado à mecânica dos materiais, análise estrutural e arquitetura foi pouco a pouco evoluindo e, com isso, começou a existir uma separação formal entre as atividades estruturais e as atividades arquitetônicas.

METODOLOGIA

Este ponto de estudo visa comparar resultados analíticos com os programas de simulações numéricas que utilizam o Método dos Elementos Finitos. Os elementos a serem simulados pelo programa de licença livre Code_Aster e analisados analiticamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados entre o programa livre Code_Aster e os obtidos analiticamente deste estudo.

¹¹Faculdade de Educação e Cultura de Porto Velho. Docente Mestre do Curso de Engenharia Civil. E-mail: beniciolacerda@unesnet.br

¹² Faculdade de Educação e Cultura de Porto Velho. Discente do curso de Engenharia Civil. E-mail: alexgp88@hotmail.com

TABELA 1 Resultados numéricos e analíticos.

Análise	Resultados	EL-1	EL-2	EL-3	EL-4
Code_Aster	Tensão Máxima Normal (MPa)	123,40	79,30	286,20	281,20
	Deslocamento Máximo (mm)	$1,350 \times 10^{-01}$	$9,282 \times 10^{-03}$	$4,980 \times 10^{-02}$	$6,612 \times 10^{-02}$
Analítico	Tensão Máxima Normal (MPa)	103,40	80,83	283,75	223,56
	Deslocamento Máximo (mm)	$1,340 \times 10^{-01}$	$11,904 \times 10^{-03}$	$5,952 \times 10^{-02}$	$5,191 \times 10^{-02}$

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho é estudado resultados de tensões e deslocamentos de modelo de barra, placa com furo central, placa com furo de borda e console metálico para apoio de vigas. Os modelos foram submetidos à tração e foram realizadas simulações numéricas no programa Code_Aster que adota o método dos elementos em sua análise.

Durante as simulações são inúmeros os fatores que podem trazer resultados mais precisos com a aplicação do método dos elementos finitos, um exemplo disso é o refinamento da malha do modelo o qual é possível especificar o tamanho da malha e as regiões onde são necessárias aprimorar os resultados manualmente.

Enfim, as principais conclusões deste trabalho estão alinhadas a seguir:

a) O fato dos deslocamentos dos modelos estruturais EL-2, EL-3 e EL-4 apresentarem erro percentual maior do que 5 % condiz com a dispersão de resultados para deformações a partir da ordem de 10^{-2} mm;

b) Em termos de tensão, todos os elementos analisados apresentaram erros percentuais satisfatórios quando comparados os valores analíticos e numéricos. Porém, uma atenção especial na formação e escolha do tipo de elemento da malha deve ser dada ao modelo EL-4 pelo Code_Aster, o que requer maior cuidado quanto à sua confiabilidade de resultado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBRY, J.P. **Beginning with Code_Aster. A practical introduction to finite element method using Code_Aster Gmsh and Salome**. Paris: FramaBook, 2013.
- ALVES FILHO, A. **Elementos Finitos. A Base da Tecnologia CAE**. 5. ed. São Paulo: Érica, 2012.
- AZEVEDO, A. F. M. **Análise Não-Linear de Estruturas Planas de Betão Armado Pelo Método dos Elementos Finitos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Estrutural) – Universidade do Porto, 1985.
- HIBBELER, R. C. **Resistência dos Materiais**. 7. ed. São Paulo: Pearson, 2012.
- MARTINS, J. J. G. **Análise Não-Linear Geométrica de Estruturas Reticuladas Espaciais**. Dissertação (Mestrado em Estruturas de Engenharia Civil) – Universidade do Porto, 1997.
- MERIAM, J. L., KRAIGE, L. G. **Mecânica para Engenharia**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- MOAVENI, S. **Finite Element Analysis: Theory and Application with ANSYS**. 3. ed. New Jersey: Pearson, 2008.

IDENTIFICAÇÃO DE PATOLOGIAS DEVIDO À PRESENÇA DE UMIDADE NAS EDIFICAÇÕES DA CIDADE DE PORTO VELHO/RO

Alex Gomes PEREIRA¹³; Benício de Moraes LACERDA¹⁴

RESUMO: Diante do atual crescimento do setor da construção civil, houve o aumento progressivo de construções de novos empreendimentos no Brasil nos últimos anos, impulsionados principalmente pela injeção do crédito imobiliário e facilidades de financiamento. Em contrapartida, o número de problemas que afetam a vida útil decorrentes das construções cresceram. Entre os vários problemas que são encontrados nos imóveis destacam – se as anomalias que são ocasionadas por umidade. Sendo assim, este trabalho aborda as principais manifestações patológicas que são desenvolvidas pela presença de umidade nas edificações da cidade de Porto Velho/RO. O objetivo principal desse trabalho é identificar e analisar a natureza dos problemas patológicos que são desenvolvidos por umidade e propor mecanismo de tratamento que possibilite a solução ou a minimização de suas manifestações patológicas. Foram realizados inspeções visuais e levantamentos fotográficos *in loco* de oito edificações e comparados os dados com as referências encontradas na literatura à fim de identificar o problema patológico.

Palavras-chave: anomalias, problemas, imóveis.

INTRODUÇÃO

A existência de patologias nas edificações é um problema de grande importância, e ocorre em todo mundo. No Brasil não é diferente, com o crescimento acelerado do setor da construção civil, principalmente no ramo de habitação possibilitou que as estruturas de concreto apresentassem vários tipos de imperfeições, em função de falhas de projetos, execução ou pela falta de manutenção preventiva e corretiva. As manifestações patológicas de umidade são os tipos mais comuns encontradas nas edificações sejam elas residenciais, comerciais, institucionais ou industriais. As principais anomalias correspondem a formações de bolores, mofos, manchas e fissuras.

METODOLOGIA

Este estudo teve como ponto de partida a realização de diversos levantamentos bibliográficos através de livros, artigos científicos, dissertações e normas brasileiras, a fim de ter um melhor entendimento sobre assunto abordado nesse trabalho. Em seguida, foram realizadas visitas aos locais para levantamentos fotográficos, identificação e, conseqüentemente, análise dos dados encontrados localmente. Posteriormente, procede-se a avaliação dos fatores que possibilitaram o desenvolvimento de cada tipo manifestação patológica. Por fim, foram determinados o melhor tratamento para minimização ou solução dos eventuais problemas.

¹³Faculdade de Educação e Cultura de Porto Velho. Discente do curso de Engenharia Civil. Email: alexgp88@hotmail.com

¹⁴Faculdade de Educação e Cultura de Porto Velho. Docente Mestre do Curso de Engenharia Civil. Email: beniciolacerda@unesnet.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esse trabalho foi desenvolvido através de pesquisas bibliográficas e de coleta *in loco* de dados. A área de estudo compreende 8 edificações no município de Porto Velho/RO. Através de visitas aos locais e da análise dos levantamentos obtidos, pode – se observar que a maioria das manifestações patológicas encontradas foram motivadas pela falta de manutenção periódica.

Dessa forma, a Tabela 1 apresenta a seguir as sugestões para o tratamento que melhor se adequa para cada tipo de patologia.

TABELA 1 Tabela que mostra parâmetros e resultados de uma função qualquer.

Manifestação patológica	Soluções
Desagregamento do revestimento	Raspagem ou escovação das partes soltas; Correção das imperfeições profundas com reboco; Esperar o tempo de cura; Aplicação de aplicar duas demãos de fundo Preparador de paredes; Aplicação de uma nova pintura.
Corrosão da armadura	Delimitação das áreas afetadas; Limpeza das partes que apresentam corrosão; Aplicação da ponte da aderência; Preenchimento com argamassa de reparo nas Áreas afetadas; Proteção superficial.
Fissuras	Remoção das partes danificadas; Limpeza do local com o uso de escovas de aço; Aplicação de argamassa de reparação e nova pintura.
Manchas	Limpeza da superfície do local; Aplicação de tintas com substâncias fungicidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentou-se nesse trabalho os levantamentos feitos das principais manifestações patológicas que são provocadas devido à presença de umidade em edificações. Constatou – se que a umidade está presente em todas as fases de uma edificação e, sua existência, causa diversos tipos de danos, tanto na deterioração dos componentes da edificação quanto no desenvolvimento de doenças para os usuários. Foi constatado que falhas na elaboração de projetos, uso de material inadequado e a falta de impermeabilização são fatores decisivos para o a formação e evolução de fissuras e deformações nos componentes das edificações. Além disto, a falta de manutenção periódica por parte dos usuários favorece a evolução progressiva de deformações.

Por fim, este estudo apresenta subsídios necessários para o tratamento dos problemas patológicos, assim como, base de estudo de anomalias futuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: PINI, EPUSP, IPT, 1989.
- SOUZA, V.C.M.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: PINI, 1998. p.257.

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO RIO BARÃO DO MELGAÇO, VILHENA – RO

Nayara Martinelli dos SANTOS¹⁵; Yann Franco ALVES¹⁶; Guilherme Oliveira MAPELLE¹⁶; Marco Guilherme Lima NASCIMENTO¹⁶; Gabriel de Paula PACIENCIA¹⁶

RESUMO: O Rio Barão do Melgaço nasce na Chapada dos Parecis em Vilhena e desemboca no Rio Ji-Paraná, recebendo ao longo de seu percurso inúmeras formas de matéria orgânica e efluentes domésticos sem tratamento prévio, tornando-se necessária a realização de análise microbiológica da qualidade da água para mensurar o grau de impacto casado nestes corpos d'água. Com o objetivo de analisar a qualidade microbiológica e físico-química da água desse rio, foram realizadas coletas de água e testes de pH. Para realizar a análise microbiológica, o meio de cultura utilizado foi o Ágar Mueller-Hinton (MH) para teste de sensibilidade aos antimicrobianos. Os resultados obtidos foram comparados com os parâmetros da resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e a Portaria nº 1.469, de 29 de dezembro de 2000, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), sendo constatado que o rio estava impróprio para consumo devido à alta taxa de contaminação por coliformes totais, do tipo bacilos Gram-Negativos, em 83% das amostras analisadas. A taxa de contaminação encontrada apresenta riscos à população por possíveis agentes patogênicos, o que pode ser atribuído a vaga fiscalização ambiental e também pelo pouco conhecimento e educação ambiental da população que muitas vezes utiliza o rio como depósito irregular de resíduos doméstico.

Palavras-chave: avaliação ambiental, coliformes, recursos hídricos, bacilos.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural utilizado em todos os seguimentos da vida, sendo considerada insubstituível. Porém, nos últimos anos, vêm sofrendo frequentes mudanças com o contato direto da ação antrópica, o que interfere na qualidade e disponibilidade de água. Acontecimentos passados constataram que algumas das epidemias que mais preocuparam a população foram motivadas por falhas em sistemas de distribuição de água, mas não descarta a possibilidade de ser contaminada no ponto de origem e/ou principalmente em reservatórios. Portanto, é de suma importância ter uma maior atenção a esse fato, pois a água sem tratamento adequado apresenta-se como um dos principais causadores de doenças por parasitas e microrganismo, tornando uma parte de risco à saúde da população. Dentre os indicadores de contaminação mais usados para análises de qualidade sanitária da água destaca-se os Coliformes Totais (CT) e Termotolerantes (CTo), chamados assim por tolerarem e se reproduzirem em temperaturas acima de 40°C e em menos de 24 horas.

Esses indicadores estão associados às fezes de animais de sangue quente. A quantidade de concentração desse grupo indica a possibilidade de existir bactérias patogênicas, responsáveis pela transmissão de doenças que matam milhares de pessoas por ano, principalmente crianças. Como a qualidade da água é um fator que não pode faltar na vida humana, o objetivo deste trabalho é analisar

¹⁵Faculdade de Educação e Cultura de Vilhena - FAEV, Discente do Curso de Engenharia Ambiental. E-mail: nayaramartinellidossantos@gmail.com; yannaveschini@outlook.com; g.oliveira.mapelle@bol.com.br;
marcoguilhermenascimento@gmail.com

¹⁶Faculdade de Educação e Cultura de Vilhena - FAEV, Coordenador do Curso de Engenharia Ambiental. E-mail: gabriel.paciencia@unesnet.br

a qualidade microbiológica e físico-química da água do Rio Barão do Melgaço, assim como o risco do consumo desse recurso para os humanos, uma vez que ele forma o Rio Ji-Paraná, o qual é o maior rio rondoniano e a segunda principal bacia hidrográfica do estado.

METODOLOGIA

As análises microbiológicas da água do Rio Barão do Melgaço foram baseadas nas técnicas preconizadas no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, publicado na *American of Water Health Association* (APHA), aliado a isso, foram feitas análises físico-química como determinação de pH. As amostras foram coletadas em triplicata em torno de 250 mL cada, armazenada em frascos de plásticos estéreis e acondicionado em caixa térmica e enviadas para o laboratório da Faculdade de Educação e Cultura de Vilhena (FAEV).

Em seguida foram semeadas em placas de Petri contendo o meio de cultura Ágar Mueller-Hinton (MH) utilizado para realizar teste de sensibilidade aos antimicrobianos (TSA). As amostras já semeadas foram encubadas em estufa bacteriológica a 37°C por 24 Horas para o crescimento das colônias e a possível leitura. Após a incubação, fez-se a contagem de colônias (UFC – unidades formadoras de colônias) em um contador mecânico (Phoenix Lufesco) e a coloração de gram para identificar o tipo de bactérias, sendo elas gram-positivas ou negativas. Depois dos resultados obtidos, foi feito a comparação com o que se recomenda na resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e na Portaria nº 1.469, de 29 de dezembro de 2000, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado microbiológico demonstra uma alta taxa de contaminação por bactérias do grupo coliforme bacilos gram-negativos, esse indicador tem uma relação direta com o grau de contaminação fecal, estando presente em fezes de animais e seres humanos. Foi encontrado a taxa de 16.000 UFC/100ml, quando comparados os resultados com o que se recomenda na resolução do CONAMA e na portaria da ANVISA, o rio encontra-se impróprio para utilização, seja ela, para balneabilidade ou consumo direto. Como as análises foram coletadas em dias posteriores a grandes valores de pluviosidade, pode considerar a hipótese de que os microrganismos presentes no entorno do curso do rio foram carregados, acontecendo uma contaminação de forma maior, não descartando também a questão de a água não ter passado por nenhum processo que modificasse as características bacteriológicas, ou seja, reduzindo o número de microrganismos da mesma e também estar sujeito à ação antrópica. Os resultados encontrados para o pH, está na média de 7,92 no qual se encontra dentro dos parâmetros imposto pela resolução do CONAMA e portaria da ANVISA.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi observada a qualidade da água em pontos diferentes, onde os estudos mostraram que apesar do seu pH estar dentro dos parâmetros recomendados, do ponto de vista microbiológico, a água é imprópria para consumo humano e não deve ser utilizada em irrigação, recreação e agricultura, pois apresentou concentrações de coliformes maiores do que o permitido pela Legislação. Logo a água do Rio Barão do Melgaço, é um fator de risco à saúde humana podendo gerar doenças como

diarreia e infecção urinária. Essa contaminação pode ser resultado de uma somatória de fatores, como despejo de matéria orgânica, indícios de esgoto e outras ações antrópicas. Os dados também demonstraram a necessidade de preservar as fontes de água, desenvolvendo ações preventivas com o intuito de conscientizar a população, assim como, implantar um sistema de monitoramento de qualidade microbiológica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Portaria nº1.469, de 29 de dezembro de 2000. Aprova os ”**Procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**” constante do anexo desta Resolução. Órgão emissor: ANVISA - Disponível em: < http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/portarias/1469_00.htm>. Acesso em: 26 abr. 2017.
- BRASIL. **Manual prático de análise de água**. 2ª ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.
- BRASIL. **Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005**. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2017.

PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÕES NA CIDADE DE PORTO VELHO/RO

Alex Gomes PEREIRA¹⁷; Benício de Moraes LACERDA¹⁸

RESUMO: As patologias na construção civil estão cada vez mais frequentes, uma vez que a falta de mão de obra qualificada, a necessidade de executar obras em curtos períodos de tempo e o uso de material inadequado, resulta na ocorrência de vários problemas em uma edificação. Aliado à falta de manutenção periódica, surgem as manifestações patológicas que podem resultar em problemas estruturais graves. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo contribuir para a realização de um estudo sobre as principais patologias que ocorrem em edificações na cidade Porto Velho/RO a fim de expor as principais causas que possibilitaram o desenvolvimento das mesmas. As técnicas utilizadas nesse trabalho basearam-se em visitas aos locais, identificação das manifestações patológicas e levantamentos fotográficos. Com a análise dos resultados e, conseqüentemente, os procedimentos para tratamento das anomalias expostas servem como auxílio para evitar indícios patológicos e como fonte de consulta para profissionais da área.

Palavras-chaves: construção civil, manifestações patológicas, anomalias.

INTRODUÇÃO

Diante do amplo crescimento do setor da construção civil ao longo dos últimos anos, houve a necessidade das empresas e autônomos do ramo buscarem soluções que possibilitasse a redução de custos e a realização de obras em períodos de tempo cada vez menores, a fim de atender a demanda. Logo, o setor está construindo mais, porém não está construindo melhor, onde muitos empreendimentos estão negligenciando os critérios e condições que são estabelecidos pelas normas em vigor, fato que possibilita o surgimento de deformações nas estruturas nas etapas de construção. Em resumo, a falta de cuidados nas fases de projeto, execução e manutenção, possibilitam que as estruturas apresentem diversos tipos de problemas em curtos períodos de tempo. As patologias são os principais problemas que podem surgir em uma construção e sua presença é provocada pela combinação da falta de planejamento, falhas de execução, qualidades dos materiais e à falta de manutenção.

METODOLOGIA

Primeiramente foi feito uma pesquisa exploratória da literatura através de levantamentos bibliográficos de livros, artigos e normas a fim de apresentar uma visão geral sobre as patologias e suas principais manifestações. Em seguida, foram realizadas vistorias aos locais para identificação, levantamento das manifestações e documentação fotográfica, a fim de conhecer e descrever os eventuais problemas. Desse modo, foram analisados os aspectos de deformações nas edificações, bem como as suas causas e manifestações. Por fim, são apresentadas sugestões para o tratamento que relaciona a cada tipo de patologia.

¹⁷Faculdade de Educação e Cultura de Porto Velho. Discente do curso de Engenharia Civil. E-mail: alexgp88@hotmail.com

¹⁸Faculdade de Educação e Cultura de Porto Velho. Docente Mestre do Curso de Engenharia Civil. E-mail: beniciolacerda@unesnet.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através de visitas aos locais e da análise dos levantamentos obtidos, pode-se observar que mesmo que a patologia possa variar caso a caso, a maioria das manifestações patológicas encontradas foi desenvolvida por falhas de projeto ou nas etapas de execução.

Nos levantamentos obtidos, o aparecimento de fissuras foi constatado na maioria das residências. As medidas para solução do problema podem ser realizadas pela utilização de massa acrílica para nivelar e corrigir as imperfeições, aplicação de fitas elásticas e os betumes sem retração e aplicação de fita de poliéster.

As infiltrações foram os tipos de manifestações que apresentaram maior frequência nas residências. As causas para o seu aparecimento devem-se ao vazamento das instalações hidráulicas. A solução para esse tipo de problema requer o corte na alvenaria e substituição das tubulações danificadas. Caso a alvenaria da residência tenha função estrutural, torna necessário consultar um engenheiro ou arquiteto para verificar se a intervenção é possível e planejar uma estrutura de reforço, a fim de garantir a integridade estrutural da edificação.

Nos casos do mofo e bolor foi constatado que a maioria dos banheiros das residências não possuem janelas ou qualquer tipo de abertura que possibilite a entrada de luz no ambiente e a troca de ar entre a área externa e interna. Foi verificado que a falta de janelas nos banheiros foi motivada pela construção dessas residências nas divisas dos terrenos impossibilitando a instalação desses elementos construtivos. Nesse aspecto, a solução requer a limpeza da superfície do local e por fim, aplicação de tintas com substâncias fungicidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresentou os resultados obtidos do levantamento sobre as principais manifestações patológicas que foram encontradas na cidade de Porto Velho/RO, identificando suas causas e consequências. Com esse trabalho verifica-se que as manifestações patológicas são desenvolvidas, principalmente, por falhas na elaboração de projetos ou erros de execução.

Por fim, conclui-se que os objetivos da pesquisa foram atendidos, possibilitando a identificação dos problemas e, conseqüentemente, expor sugestões para o tratamento das patologias. Dessa maneira espera-se que os resultados obtidos contribuam para um melhor entendimento sobre patologias em residências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CUNHA, A.J.P.; LIMA, N.A; SOUZA, V.C.M. **Acidentes estruturais na construção civil**. São Paulo: Pini, 1996.

HELENE, P.R.L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1988.

SOUZA, V.C.M.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1998.

RIPPER, Ernesto. **Manual prático de materiais de construção**. São Paulo: Pini, 1995.

CONTRIBUIÇÕES DE CARGAS SÓLIDAS NA FOZ DE MICROBACIAS TRIBUTÁRIAS DO RIO URUPÁ

Thiago Alves dos SANTOS¹⁹; Ramom Rodrigues ARAUJO²⁰; Joaquim Pedro Machado de ASSIS²⁰; Wagner Eduardo de Lima PEREIRA²⁰; Nara Luísa Reis ANDRADE²⁰

RESUMO: As atividades antrópicas vêm aumentando progressivamente os processos de erosão e sedimentação, causando impactos na qualidade e nos custos para o tratamento de água. Desse modo, estudos hidrossedimentológicos, é uma excelente alternativa para monitorar o comportamento do transporte e disposição de sedimentos, a exemplo a descarga sólida total (Qst). Assim o objetivo do presente trabalho foi averiguar as contribuições sólidas advindas de tributárias do rio Urupá, responsável pelo abastecimento público do município de Ji-Paraná- RO. O estudo foi realizado em duas microbacias (Mangueira e Inominada) afluentes do rio Urupá, as amostragens foram distribuídas em 2 pontos, sendo 1 na foz de cada igarapé. Para levantamento dos valores, calculou-se as seguintes variáveis: descarga líquida (Q), concentração de sólidos em suspensão (Css), descarga sólida suspensa (Qss) e descarga sólida total (Qst). A Qst média recebida pelo rio Urupá foi estimada em 3,89 t.dia⁻¹ (Mangueira) e 5 t.dia⁻¹ (Inominada). Os valores foram influenciados principalmente pela precipitação e uso ocupação do solo.

Palavras-chaves: descarga sólida total, monitoramento hidrossedimentológico, microbacias.

INTRODUÇÃO

A disponibilidade de água em quantidade e qualidade vem sendo cada vez mais ameaçada por atividades antrópicas provedoras da degradação ambiental. O processo de erosão e sedimentação são processos naturais que moldam o relevo terrestre, contudo, o uso e ocupação de forma desordenada, vêm aumentando progressivamente tais processos (Carvalho et al., 2000), causando impactos na qualidade da água, aumento de custo no tratamento, além de alterações morfológica nos canais, entre outros problemas (Carvalho, 2008).

Dessa forma, estudos sedimentológicos são importantes para o acompanhamento do transporte e deposição de sedimentos, e os seus eventuais problemas, onde dentre estes parâmetros, destaca-se a descarga sólida total. O objetivo do presente trabalho foi averiguar as contribuições sólidas advindas de tributárias do rio Urupá, responsável pelo abastecimento público do município de Ji-Paraná- RO.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado em duas microbacias hidrográficas, localizada no município de Ji-Paraná-RO (10°52'15.4"S 61°57'41.5"W), sendo elas do igarapé Mangueira e Inominada, afluentes da bacia do rio Urupá. Foram realizadas 2 coletas de campo durante o mês de janeiro-2017. As amostragens foram distribuídas em 2 pontos, sendo 1 ponto na foz de cada bacia. Para a obtenção da descarga líquida (Q), utilizou-se o método do flutuador conforme propõe Palhares et al. (2007). A concentração de sólidos em suspensão (Css) de acordo com o método descrito em Wetzel e Likens

¹⁹Universidade Federal de Rondônia, campus de Ji-Paraná. Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental. E-mail: thiagokado@hotmail.com; ramomrodrigues@gmail.com; joaquim.jipa@hotmail.com; wagnereduardojp@hotmail.com

²⁰ Universidade Federal de Rondônia, campus de Ji-Paraná. Doutora em Física Ambiental. E-mail: naraluisar@gmail.com.

(1991), a descarga sólida em suspensão (Q_{ss}) conforme Carvalho (2008), enquanto a descarga sólida total (Q_{st}) foi determinada pelo método de Colby (1957), também descrita em Carvalho (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A microbacia do igarapé Mangueira compreende uma área de 17,04 Km², enquanto a microbacia Inominada 6,71km². Apesar de suas extensões pouco se sabe a respeito da influência das mesmas. Os valores obtidos para cada variável encontram-se na tabela 1.

TABELA 1 Dados referentes as duas campanhas de campo.

CAMPANHA 1 (C1)				
Foz	Q (m ³ .s ⁻¹)	Css (mg.L ⁻¹)	Qss (t.dia ⁻¹)	Qst (t.dia ⁻¹)
Mangueira	1,18	43,0	4,38	6,86
Inominada	1,21	66,0	6,90	8,40
CAMPANHA 2 (C2)				
Foz	Q (m ³ .s ⁻¹)	Css (mg.L ⁻¹)	Qss (t.dia ⁻¹)	Qst (t.dia ⁻¹)
Mangueira	0,50	13,0	0,56	0,91
Inominada	0,90	20,5	1,59	1,60

Ao observar a Tabela 1, percebe-se que C1 apresentou os maiores valores de Q, Css, Qss e Qst. Estes valores podem ser explicados devido aos maiores índices de precipitação na referida campanha com 28,2mm, enquanto a C2 apresentou apenas 1,4mm. A Qst média recebida pelo rio Urupá foi estimada em 3,89 t.dia⁻¹ (Mangueira) e 5 t.dia⁻¹ (Inominada).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as duas campanhas realizadas, a precipitação foi o fator que mais influenciou nas Css, além das Qss e Qst. A maior microbacia (Mangueira), apresentou as menores descargas líquidas, fator influenciado pelo represamento dos cursos d'água pelas propriedades rurais. A bacia Inominada apresentou as maiores descargas sólidas, estando relacionadas com as atividades antrópicas nessa microbacia, como o uso e ocupação do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, N.O.; FILIZOLA JÚNIOR, N. P.; SANTOS, P. M. C.; LIMA, J.E.F.W. **Guia de práticas sedimentométricas**. Brasília: ANEEL. 154p, 2000.
- CARVALHO, N. O. Hidrossedimentologia Prática. 2. ed. Rio de Janeiro: **INTERCIÊNCIA**, p. 599, 2008.
- PALHARES, J. C. P. **Medição da vazão em rios pelo método do flutuador**. Manual Técnico 455. Concórdia SC: EMBRAPA, 2007.
- WETZEL, R. G. **Limnology: Lake and river ecosystems**. California, USA: Academic Press, 2001.

DENSIDADE BÁSICA E APARENTE DE *Apuleia leiocarpa* (VOGEL) J. F. Macbr. NO SENTIDO MEDULA-CASCA EM FUNÇÃO DA NORMALIZAÇÃO TÉCNICA

Ariane Cristine Rebelo LIMA²¹; Gilderlon dos Santos SOARES²¹; Adriano Reis Prazeres MASCARENHAS¹⁰

RESUMO: Para utilização da madeira de forma segura e duradoura, o conhecimento das propriedades tecnológicas é de fundamental importância. Diante disso, objetivou-se com o presente trabalho avaliar as densidades básica e aparente da madeira da espécie *Apuleia leiocarpa*, em três regiões de amostragem no sentido medula casca em função de 3 normalizações técnicas (ABNT 7190, 1997; ASTM D 5536, 1995; COPANT 458, 1972). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, os valores obtidos foram submetidos ao teste F ($p < 0,01$) e em seguida foi aplicado o teste de médias de Tukey ($p < 0,01$). As normas influenciaram somente nos valores dos parâmetros de D_b para as três regiões de amostragem da madeira no sentido medula-casca.

Palavras-chave: propriedades físicas, garapa, higroscopicidade, madeira tropical.

INTRODUÇÃO

As densidades básica e aparente são atributos da madeira que apresentam alta correlação com outras propriedades, sendo elas: higroscopicidade, estabilidade dimensional e as propriedades mecânicas, que são fundamentais para definir habilmente a finalidade de suas aplicações (Araújo, 2007). Dessa forma, estudos que agreguem informações a respeito destas propriedades podem suprir a demanda de informações a respeito das madeiras tropicais brasileiras. Dentre as quais, destaca-se a madeira da espécie *Apuleia leiocarpa* (Caesalpinioideae), conhecida vulgarmente como garapeira com ocorrência natural da Região Norte até a Região Sul do Brasil (IPT, 2017), além disso sua madeira é amplamente utilizada em estruturas, acabamentos e para fins energéticos. Diante dos aspectos citados, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a densidade básica e aparente da madeira de garapeira, em diferentes posições no sentido medula-casca em função da normalização técnica.

METODOLOGIA

Para confecção dos corpos de prova, usou-se um pranchão central da madeira de garapa, com dimensões de 200 cm x 15 cm x 5 cm (comprimento x largura x espessura), desdobrando-o conforme as metodologias preconizadas por ABNT 7190 (1997), COPANT 458 (1972) e ASTM D 5536 (2014). Para isso, utilizaram-se três posições de amostragem: próximo à medula, entre a medula e a casca e próximo à casca, obtendo 12 corpos de prova para cada região amostrada, com 4 repetições para cada norma, totalizando ao final 36 amostras. Após a coleta das dimensões dos corpos de prova nas condições saturada, anidra e em teor de umidade de equilíbrio, foram determinados densidade aparente e densidade básica para a madeira, a partir das equações 1 e 2, respectivamente.

²¹Discentes do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Rondônia - UNIR, *Campus Rolim de Moura*. E-mail: ariane.crlima94@hotmail.com; gil_mtd@hotmail.com.

¹⁰Docente do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Rondônia - UNIR, *Campus Rolim de Moura*. E-mail: adriano.mascarenhas@unir.br

$$D_a = \frac{M_{12\%}}{V_{12\%}} \quad (\text{Equação 1})$$

$$D_b = \frac{M_s}{V_{\text{sat}}} \quad (\text{Equação 2})$$

em que: D_a = densidade aparente (g cm^3); $M_{12\%}$ = massa da madeira a 12% de umidade (g); $V_{12\%}$ = volume da madeira a 12% de umidade (cm^3); D_b = densidade básica (g cm^{-3}); M_s = massa seca (0%); V_{sat} = volume saturado (cm^3).

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), aplicou-se o teste F ($p < 0,01$) e em seguida o teste de Tukey ($p < 0,01$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, estão apresentadas as densidades básica e aparente da madeira nas três regiões amostradas. Na região entre a medula e a casca, as normas não influenciaram na D_b , porém para a região próxima à medula, os valores obtidos por meio das normas COPANT e ASTM não diferiram entre si. No entanto, na região próximo à casca, somente o valor obtido pela norma COPANT diferiu das demais médias. Em relação a D_a , independentemente da região de amostragem, as normas não promoveram efeitos significativos na obtenção dos valores.

TABELA 1 Densidade aparente (D_a) e Densidade básica (D_b) da madeira de *Apuleia leiocarpa*, obtidos por meio do uso de três normalizações técnicas e em três regiões de amostragem.

Posição no sentido medula-casca	Parâmetros (g cm^{-3})	Normalizações Técnicas			CV (%)
		COPANT	ASTM	ABNT	
Próximo à medula	D_a	0,65 ^{ns}	0,64 ^{ns}	0,64 ^{ns}	1,60
	D_b	0,75 ^b	0,75 ^b	0,77 ^a	1,27
Entre medula e casca	D_a	0,75 ^{ns}	0,75 ^{ns}	0,76 ^{ns}	1,52
	D_b	0,66 ^a	0,64 ^a	0,76 ^a	1,64
Próximo à casca	D_a	0,76 ^{ns}	0,76 ^{ns}	0,76 ^{ns}	1,85
	D_b	0,67 ^a	0,63 ^b	0,63 ^b	1,64

em que: CV = coeficiente de variação; ^{ns} = não significativo. Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,01$).

Os valores de D_b obtidos no presente estudo foram semelhantes aos informados por Araújo (2007) e IPT (2017), ao avaliarem a madeira de garapeira, sendo eles de $0,75 \text{ g cm}^{-3}$ e $0,67 \text{ g cm}^{-3}$, respectivamente. Os valores de D_a , encontrados nessa pesquisa, foram inferiores ao registrado por IPT (2017), cujo valor foi na ordem de $0,83 \text{ g cm}^{-3}$.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As normas influenciaram somente nos valores de D_b para as três regiões de amostragem da madeira no sentido medula-casca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D-5536: Standard practice for samplig forest trees for determination of clear wood properties**. Philadelphia, 2014.

ARAÚJO, H. J. B. Relações funcionais entre propriedades físicas e mecânicas de madeiras tropicais brasileiras. **Floresta**, v. 37, n. 3, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Projetos de estruturas de madeira – NBR 7190**. Rio de Janeiro: 1997. 107p.

COMISSÃO PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS. **Maderas: selección y colección de muestras**. COPANT 458, 1972.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Informações sobre madeiras: *Apuleia leiocarpa***. Disponível em:< http://www.ipt.br/informacoes_madeiras3.php?madeira=35>. Acessado em: 13/03/17 às 17:20hs.

INFLUÊNCIA DASIMÉTRICA NAS CONCENTRAÇÕES DE NUTRIENTES EM SISTEMAS HÍDRICOS URBANOS -JI-PARANÁ, RO

Thiago Alves dos SANTOS²²; Luiza Fernanda Silva PAVANELLO²²; Larissa Santos FAMBRI²²; Joaquim Pedro Machado de ASSIS²²; Elisabete Lourdes do NASCIMENTO²³

RESUMO - O crescimento populacional vem causando um processo de ocupação desordenado nas cidades, aumentando a geração de descargas poluentes *in natura* e alterando as características físico-químicas e biológicas da água. O trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água em microbacias urbanas em relação à distribuição da densidade populacional com as concentrações de nutrientes presentes na água, bem como comparar com a resolução CONAMA 357/05. O estudo foi realizado em 5 microbacias hidrográficas localizadas no perímetro urbano do município de Ji-Paraná-RO. Foram realizadas 3 coletas, setembro e novembro (2016), e março (2017). Foi elaborado um mapa Dasimétrico, do qual se extraiu a variável habitantes/Km² correspondente a cada setor censitário. As concentrações de fósforo total (P-total) e dissolvido (PO₄⁻³), nitrato (NO₃⁻), nitrito (NO₂⁻), amônia (NH₃+NH₄⁺) e o nitrogênio total pelo método microkjeldahl (N-total), foram obtidos conforme descrito em APHA (1995). As maiores concentrações de nutrientes foram encontradas P8 e os menores no P7. Para o P-total 100% dos pontos apresentarão concentrações acima do estabelecido pela CONAMA 357/05 (> 0,1 mg.L⁻¹), e 50% para amônia (> 3,7 mg.L⁻¹). Enquanto as concentrações de nitrito e nitrato, 100% dos pontos estiveram em acordo com a referida resolução. Além da ocupação, outro provável fator que influenciou nos dados, foi o estado de vulnerabilidade socioeconômico dos moradores de alguns setores censitários, uma vez que detectou nestas localidades a deposição de efluentes *in natura* nos corpos d'água.

Palavras-chave: microbacias, uso e ocupação, efluentes.

INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos, nas últimas décadas vêm sendo ameaçados principalmente pelas ações indevidas do homem. Devido à expansão desordenada, os cursos d'água em geral são transformados em canais retificados onde se despeja tanto a água pluvial, quanto os efluentes domésticos não tratados, fato que pode ser associado à falta de infraestrutura e serviços básicos de saneamento. A situação exposta é visível em grande parte das microbacias urbanas da cidade de Ji-Paraná/RO.

Dentre os principais poluentes, destacam-se o fósforo e o nitrogênio. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água em microbacias urbanas em relação à distribuição da densidade populacional com as concentrações de nutrientes presentes na água, bem como comparar com a resolução CONAMA 357/05.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado em cinco microbacias hidrográficas, localizadas no perímetro urbano do município de Ji-Paraná-RO (10°52'15.4"S 61°57'41.5"W), nos igarapés: Riachulo (P1 e P2), Pintado (P3), Água Cristalina (P4), Água Bela (P5), Águas Quentes (P6), 2 Abril (P7), Tributário 2 Abril (P8

²²UNIR, campus de Ji-Paraná. Discente de Engenharia Ambiental. E-mail: thiagokado@hotmail.com; luiza_pavanello@hotmail.com; larissasfambri@gmail.com; joakim.jipa@hotmail.com

²³ UNIR, campus de Ji-Paraná. Doutora em Ciências Biológicas. E-mail: elisabetenascimento05@gmail.com.

e P9) e Água Pura (P10). Foram realizadas 3 coletas, setembro e novembro de 2016 e março de 2017. As amostragens foram distribuídas em dez pontos, escolhidos de acordo com informações dasimétricas, do qual se extraiu a variável Habitantes/Km², correspondente a cada setor censitário. O método dasimétrico é um método alternativo para o cálculo da densidade demográfica, onde a metodologia proporciona uma descrição mais realista a essa distribuição, pois considera a classe urbana de um determinado local. As concentrações de fósforo total, e dissolvido, nitrato, nitrito, amônia e nitrogênio total kjeldahl foram obtidas conforme descrito em APHA (1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos para cada variável encontram-se na Tabela 1. Os maiores valores de densidade populacional foram encontrados nos pontos 10, 9 e 5 pertencentes a região mais central do município de Ji-paraná, já os menores valores foram registrados nos pontos 7 e 6, os quais situam-se na região mais periférica.

TABELA 1 Concentrações médias para os 3 períodos de fosfato e nitrogênio

Pontos	P-Total mg.L ⁻¹	PO ₄ ³⁻ mg.L ⁻¹	N-Total mg.L ⁻¹	NH ₃ +NH ₄ ⁺ mg.L ⁻¹	NO ₂ ⁻ mg.L ⁻¹	NO ₃ ⁻ mg.L ⁻¹	Dens. hab/km ²
P1	1,66	0,38	6,51	3,27	0,17	1,27	3470
P2	1,48	0,25	6,35	2,90	0,15	1,73	2818
P3	2,00	0,43	11,73	5,27	0,10	2,26	5240
P4	1,32	0,43	10,48	2,71	0,27	3,83	4198
P5	1,75	0,39	14,76	9,12	0,04	0,33	4728
P6	1,31	0,43	2,17	0,63	0,01	0,50	1042
P7	1,25	0,60	1,75	0,56	<0,01	0,45	279
P8	3,82	1,15	28,09	21,35	0,02	0,46	3507
P9	1,17	0,33	8,43	3,7	0,15	1,85	5980
P10	1,60	0,56	15,87	8,43	0,11	0,42	6433
Limite C 357/05	0,1	-	-	3,7	1,0	10,0	-

em que: P-Total: Fósforo total; PO₄³⁻: Fósforo Dissolvido (Ortofosfato); N-Total: Nitrogênio total; NH₃+NH₄⁺: Nitrogênio Amoniacal; NO₂⁻: Nitrito NO₃⁻: Nitrato Dens: Densidade demográfica (habitantes por km²) por setor censitário; Limite C 357/05: Limite trago pela resolução CONAMA 357/05.

Ao observar a Tabela 1, percebe-se que as menores concentrações de nutrientes foram encontradas nas regiões mais periféricas (P6 e P7), e as maiores nas regiões centrais (P5, P8 e P10). Apesar do P8 apresentar a 6º maior população (1042 hab/Km²), seus elevados níveis de nutrientes como P-total e N-total, podem estar relacionados com a classe social dos moradores desse setor dasimétrico, visto que os mesmos são desprovidos de infraestrutura para destinação dos efluentes domésticos.

Em relação aos valores de nutrientes encontrados nas microbacias urbanas, para o P-total 100% dos pontos apresentaram concentrações acima do estabelecido pela CONAMA 357/05 e 50% para amônia. Enquanto as concentrações de NO₃⁻ e NO₂⁻, 100% dos pontos apresentaram concentrações de acordo com a referida norma.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os maiores valores de nutrientes foram encontrados nas regiões com maior população. Outro provável fator que influenciou nos dados, foi o estado de vulnerabilidade socioeconômico dos moradores de alguns setores censitários, uma vez que detectou nestas localidades a deposição de efluentes *in natura* nos corpos d'água, como: detergentes, dejetos humanos, resíduos sólidos, entre outros, cujos resultados das concentrações de fósforo e nitrogênio foram superiores aos demais locais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA - American Public Health Association. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21 ed. Washington D.C., 1995.

BRASIL. CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n° 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para seu enquadramento**. Documento Oficial da União, n° 053, p. 58-63, de 18 de março de 2005.

TEORES DE UMIDADE NAS BASES SECA E ÚMIDA DE *Apuleia leiocarpa* (VOGEL) J. F. Macbr.

Gilderlon dos Santos SOARES²⁴; Ariane Cristine Rebelo LIMA²⁴; Adriano Reis Prazeres MASCARENHAS²⁵

RESUMO: Objetivou-se com esse trabalho avaliar o teor de umidade base seca (TU_{bs}), e base úmida (TU_{bu}) na madeira de *Apuleia leiocarpa*, em três diferentes normas (ABNT 7190, 1997; COPANT 458, 1972; e ASTM D 5536, 2014) e três regiões de amostragem: próxima à medula, entre a medula e a casca e próxima à casca, obtendo 12 corpos de prova para cada região amostrada, com 4 repetições para cada norma, totalizando ao final 36 amostras. Foi utilizado um pranchão central com dimensões de 200 cm x 15 cm x 5 cm. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), aplicou-se o teste de F ($p < 0,01$) e em seguida o teste de Tukey ($p < 0,01$). Os valores de TU_{bs} e TU_{bu} para a região próxima à medula foram maiores ao se utilizar a norma a ABNT, já na região entre a medula e a casca os valores foram maiores utilizando-se as normas ASTM e ABNT e na região próxima à casca os valores se comportaram da mesma maneira que na região próxima à medula, ao utilizar a norma ABNT.

Palavras-chave: trabalhabilidade, madeiras amazônicas, normativas.

INTRODUÇÃO

O teor de umidade da madeira é a relação entre a massa da madeira saturada e a massa da madeira completamente seca, expressa em porcentagem (Moreschi, 2012). Em complemento a isso, Silva e Oliveira (2003), afirmam que o teor de umidade não é considerado uma característica intrínseca da madeira por estar intimamente ligada ao ambiente, porém seu estudo é de grande importância, pois pode afetar a resistência mecânica, estabilidade dimensional, trabalhabilidade, poder calorífico e durabilidade natural. Portanto, por meio do presente trabalho, objetivou-se avaliar o teor de umidade na base seca e base úmida da madeira de *Apuleia leiocarpa*, em três regiões de amostragem no sentido medula casca em função de diferentes normalizações técnicas.

METODOLOGIA

Para confecção dos corpos de prova, utilizou-se um pranchão central da madeira de garapa, com dimensões de 200 cm x 15 cm x 5 cm, desdobrando-o conforme as metodologias preconizadas por ABNT 7190 (1997), COPANT 458 (1972) e ASTM D 5536 (2014). Para isso, utilizaram-se três posições de amostragem: próxima à medula, entre a medula e a casca e próxima à casca, obtendo 12 corpos de prova para cada região amostrada, com 4 repetições para cada norma, totalizando ao final 36 amostras. Após a coleta das massas nas condições saturada e anidra, foram determinados os teores de umidade na base seca (TU_{bs}) e na base úmida (TU_{bu}), a partir das equações 1 e 2, respectivamente. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), aplicou-se o teste de F ($p < 0,01$) e em seguida o teste de Tukey ($p < 0,01$).

²⁴Universidade Federal de Rondônia, *Campus* de Rolim de Moura. Acadêmicos do Curso de Engenharia Florestal. E-mail: gil_mtd@hotmail.com; ariane.crlima94@hotmail.com;

²⁵Universidade Federal de Rondônia, *Campus* de Rolim de Moura. Docente do Departamento de Engenharia Florestal. E-mail: adriano.mascarenhas@unir.br.

$$TU_{bs} = \frac{(Ma - Ms)}{Ms} \times 100 \quad (\text{Equação 1}) \quad TU_{bu} = \frac{(Ma - Ms)}{Ma} \times 100 \quad (\text{Equação 2})$$

em que: TU_{bs} = teor de umidade base seca (%); TU_{bu} = teor de umidade base úmida (%); Ma = massa atual ou corrente (g); Ms = massa seca (g).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias para TU_{bs} e TU_{bu} , estão apresentadas na Tabela 1, na qual verificou-se que na região próxima à medula, as normas promoveram efeitos na obtenção dos valores, sendo que na norma ABNT foram registrados os maiores valores de TU_{bs} e TU_{bu} .

TABELA 1 Médias dos teores de umidade base seca e base úmida obtidos por meio das normalizações técnicas ABNT 7190 (1997), COPANT 458 (1972) e ASTM 5536 (2014), para a madeira de *Apuleia leiocarpa*

Posição	Parâmetros (%)	Normalização técnica			CV (%)
		COPANT	ASTM	ABNT	
Próximo à medula	TU_{bs}	8,03c	11,19b	14,30a	9,03
	TU_{bu}	7,43c	10,05b	12,51a	8,05
Entre medula e casca	TU_{bs}	8,33b	10,87a	12,05a	9,32
	TU_{bu}	7,69b	9,79a	10,75a	8,36
Próximo à casca	TU_{bs}	9,32b	10,67b	13,34a	8,00
	TU_{bu}	8,52b	9,63b	11,77a	7,17

em que: TU_{bs} = teor de umidade base seca; TU_{bu} = teor de umidade base úmida. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si na linha pelo de Tukey ao nível de 1 e 5% de probabilidade.

Além disso, o comportamento da TU_{bs} e TU_{bu} , nas regiões entre a medula e a casca e próximo à casca, indicou que as normas COPANT e ASTM não diferem entre si, ressaltando que a norma ABNT, também tende a superestimar os valores de teor de umidade na base seca e base úmida, nas últimas duas regiões de amostragem citadas. A variação do teor de umidade no sentido medula-casca, apresentou a mesma tendência verificada por Silveira et al. (2013), o qual menciona que esse comportamento é atribuído a redução da permeabilidade de água no sentido periferia-centro do tronco, por conta do espessamento da parede celular e maior impregnação de extrativos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As normalizações técnicas promoveram influências na obtenção dos valores de TU_{bs} e TU_{bu} no sentido medula casca. A norma ABNT apresentou as maiores médias para esses parâmetros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D-5536: Standard practice for samplig forest trees for determination of clear wood properties**. Philadelphia, 2014.12 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Projetos de estruturas de madeira – NBR 7190**. Rio de Janeiro: 1997. 107p.

MORESCHI, J.C. **Apostila de propriedades da madeira**. UFPR ed. 4. 2012. 208 p.

COMISSION PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS. **Maderas: selección y collección de muestras**. COPANT 458, 1972.72 p.

SILVA, J.C., OLIVEIRA, J.T. da S. Avaliação das propriedades higroscópicas da madeira de *Eucalyptus saligna* Sm., em diferentes condições de umidade relativa do ar. **Revista Árvore** v.27, n.2, p .233-239, 2003.

SILVEIRA, L.H.C.; REZENDE, A.V.; VALE, A.T. Teor de umidade e densidade básica da madeira de nove espécies comerciais amazônicas. **Acta Amazônica**, v. 43, n. 2, p. 179-184, 2013.

MAPAS DE PRODUTIVIDADE COMO FERRAMENTA NA AGRICULTURA DE PRECISÃO

Juilliam Rocha SILVA²⁶; Celso Pereira de OLIVEIRA²⁷

RESUMO: A agricultura de precisão está fundamentada na inserção de equipamentos modernos no sistema agrícola. O objetivo dessa revisão é reunir conceitos sobre mapas de produtividade como ferramenta na agricultura de precisão bem como suas dificuldades na tomada de decisão. Na criação de um mapa de produtividade para um talhão, é importante se considerar o conjunto de pontos que nele existe, onde a posição de cada ponto poderá ser obtida através de um sensor indicando latitude e longitude e com o auxílio de um software, essa longitude e latitude caracterizadas respectivamente por eixo X e Y representam os valores dos diferentes pontos transcritos em cores distintas representadas por linhas. Os melhores efeitos são gerados através da coleta de forma correta de todos os pontos na área do talhão, considerando também os sensores para que o sistema operacional descreva de maneira mais adequada o mapeamento da área. Concluímos através dos estudos que os mapas de produtividade são benfeitorias ao produtor, podendo ele identificar toda sua área de produção para realizar o manejo correto, evitando possíveis perdas, porém para isso se faz necessário que haja melhorias na coleta de dados.

Palavras-chaves: equipamentos, pontos, talhão, dados.

INTRODUÇÃO

A agricultura de precisão está fundamentada na inserção de equipamentos modernos no sistema agrícola. Essa tecnologia permite monitoramento da produtividade bem como a tomada de decisões de acordo com os dados obtidos da lavoura e o uso racional de insumos pelo tratamento diferenciado nas áreas do talhão, resultando maior produção, menor desperdício e maior controle sobre área.

De acordo com (Antuniassi, 2007, p.1) “em termos econômicos, a utilização desta tecnologia possibilita a priorização de investimentos em áreas onde o potencial de produção seja mais efetivo, garantindo maior retorno econômico”.

O objetivo dessa revisão é reunir conceitos sobre mapas de produtividade como ferramenta na agricultura de precisão bem como suas dificuldades na tomada de decisão.

MÉTODOLOGIA

Com o avanço da tecnologia e a alta exigência de mercado, se faz necessário a utilização de ferramentas mais eficientes, afim de permitir o avanço na produção. Nesse intuito, busca-se através de estudos os mecanismos mais utilizados afim de compreendê-los. Para elaboração deste, foram utilizadas fontes como artigos, teses, boletins de pesquisas, revistas eletrônicas, livros e todos os demais veículos de comunicação acerca do assunto aqui citado.

²⁶Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná. Discente do Curso de Agronomia. E-mail: juilliam.rocha@hotmail.com

²⁷ Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná. Docente Orientador do Curso de Agronomia. E-mail: celsoagrogeo@hotmail.com

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para criar um mapa de produtividade de um talhão, é importante se considerar o conjunto de pontos que nele existe, onde a posição de cada ponto poderá ser obtida através de um sensor indicando latitude e longitude e com o auxílio de um software, essa longitude e latitude caracterizadas respectivamente por eixo X e Y representam os valores dos diferentes pontos transcritos em cores distintas representadas por linhas.

Conforme Molin (2000, p.4), admite-se que o ponto que está sendo gerado é a representação de uma pequena área retangular. A largura do retângulo é a largura da plataforma da colhedora e o comprimento é a distância percorrida pela máquina durante um período de tempo pré-determinado, normalmente de um a três segundos.

Outro fator importante, podendo ser caracterizado como crucial é a quantidade de grãos colhidos em cada ponto, na qual se tem os valores utilizando sensores, segundo Molin (2000b, p.4) “para saber qual a quantidade de grãos colhidos é necessário se ter um sensor que os meça. Um local para se medir o fluxo dos grãos que estão passando é o elevador de grãos limpos da colhedora”.

Para Milani, os mapas de produtividade padronizada apresentaram, de forma geral, um padrão de variabilidade pouco semelhante quanto à distribuição na área ao longo dos cinco anos, confirmando a existência de variabilidade temporal da produtividade, não podendo ser tomado como padrão para tomada de decisão.

Nem todos pontos refletem a produtividade adequadamente, sendo comum a ocorrência de erros na coleta dos dados (Gimenez apud Molin, 2000, p.2). De acordo com Farias (2003, p. 7) “a geoestatística foi utilizada com eficiência para mostrar a variabilidade, mapear e analisar as áreas de risco, mostrando-se ser uma ferramenta extremamente útil para auxiliar em programa de agricultura de precisão para a citricultura”.

Os resultados encontrados no presente estudo sugerem que é imprescindível o fato que os mapas de produtividade são benfeitorias ao produtor, podendo ele identificar toda sua área de produção para realizar o manejo correto, evitando possíveis perdas, porém para isso se faz necessário que haja melhorias na coleta de dados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNIASSI, Ulisses R.; BAILO, Fábio HR; SHARP, Timothy C. Agricultura de Precisão. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO**. 2007. p. 11-21. Disponível em < http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/1622_000fk10f2ta02wyiv80sq98yqf7fpgf0.pdf > Acesso em: 20 abr.2017.
- FARIAS, Paulo Roberto Silva et al. Agricultura de precisão: mapeamento da produtividade em pomares cítricos usando geoestatística. **Revista Brasileira de Fruticultura**, p. 235-241, 2003. Disponível em < <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/1449>> Acesso em 22 abr.2017.
- GIMENEZ, Leandro M.; MOLIN, José Paulo. Algoritmo para redução de erros em mapas de produtividade para agricultura de precisão. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 2, n. 1, p. 5-10, 2004. Disponível em <

<http://pointer.esalq.usp.br/departamentos/leb/download/APP%202004.02.pdf>> Acesso em 24 abr. 2017.

MOLIN, José P.; BORÉM, A. **Geração e interpretação de mapas de produtividade para agricultura de precisão.** 2000. Disponível em <
http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/varella/Downloads/IT190_principios_em_agricultura_de_precisao/livros/Capitulo_10.pdf> Acesso em 26 abr.2017.

USO DA CINZA DO BAGAÇO DA CANA-DE-AÇÚCAR COMO SUBSTITUTO PARCIAL DO CIMENTO PORTLAND

Kenyson Diony Souza SILVA²⁸; Fabiano Medeiros da COSTA²⁹; Raduan Krause LOPES²⁹

RESUMO: As CBC são resíduos gerados em usinas de açúcar, que mesmo não possuindo caráter fertilizante, seu destino final, em geral, são as lavouras. A utilização destas cinzas em compostos cimentícios promove outro destino, não sendo o meio ambiente. Este ensaio teórico teve como objetivo avaliar o potencial da cinza do bagaço da cana-de-açúcar (CBC) como material de substituição parcial do cimento Portland em concretos, que depende de dois fatores: sua constituição química e as possíveis mudanças produzidas no cimento com seu uso. Utilizando fontes bibliográficas para realização da pesquisa, observou-se que as CBC são compostas predominantemente por dióxido de silício (SiO_2), e o tempo e sua temperatura de queima influenciam na presença e variação de alguns elementos químicos. Através da análise química da CBC e a verificação do seu uso no cimento, observou-se a possibilidade de substituir em 20%, ou até mesmo em 30% desde que não seja exigida a mesma resistência do cimento. Diante da larga demanda por cimento no Brasil e a grande produção de CBC nas usinas, tal substituição para produção do concreto pode trazer vantagens econômicas, sociais e ambientais à sociedade. Ainda que os resultados sejam satisfatórios, a viabilidade do seu uso depende de estudos mais aprofundados sobre o tema.

Palavras-chave: cinzas, materiais pozolânicos, produção sustentável.

INTRODUÇÃO

No acelerado processo de desenvolvimento do Brasil, produção sustentável tornou-se um tema de grande relevância. A construção civil é um dos setores que mais impulsiona o desenvolvimento da sociedade, porém é também uma das mais agressivas ao meio ambiente. Responde pelo consumo de 40% dos recursos naturais extraídos no globo e por 5% da emissão de gás carbônico (CO_2) (Cordeiro, 2006). Dentre os principais materiais utilizados na construção civil, destaca-se o concreto, composto basicamente de cimento *Portland*, agregados naturais e água. O cimento é produto de uma indústria que consome grande quantidade de energia e minerais, também responsável pela emissão de CO_2 (Pádua, 2012). Exemplo de produção sustentável é a análise do uso da cinza proveniente do bagaço da cana-de-açúcar (CBC), como substituto parcial do cimento *Portland* em concretos no Brasil, que ocupa o primeiro lugar na produção de cana-de-açúcar no mundo, chegando a gerar anualmente cerca de 47 milhões de toneladas de bagaço, sendo cada tonelada capaz de produzir 25 Kg de CBC. Pretende-se analisar a viabilidade técnica e ambiental da produção de concreto com substituição parcial do cimento pela CBC, com base em publicações científicas.

METODOLOGIA

A pesquisa é de cunho teórico, do tipo bibliográfica, desenvolvida através de buscas em três sites de publicações científicas: Google acadêmico, periódicos Capes e Scielo. Baseou-se em um universo de 15 artigos, 4 dissertações e 3 teses.

²⁸Universidade Federal de Rondônia, campus de Porto Velho. Acadêmico do Curso de Engenharia Civil. E-mail: kenysondiony@hotmail.com

²⁹Universidade Federal de Rondônia. Professor MsC do Curso de Engenharia Civil. E-mail: fabiano.costa@unir.br; raduan.krauser@unir.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após análise do material utilizado, identificaram-se diversos traços de substituição de cimento por CBC: Paula (2006) - 20%, Pádua (2012) - 10%, Poggiali (2010) - 20%, Nunes *et al.*, (2008) - 13%. Cada traço equivale a um diferente resultado para resistência, cuja variação decorre da granulometria da CBC e das condições de queima de cada usina. Observou-se uma melhor resistência para substituição de 20% do cimento pela CBC. O mesmo processo pode ser feito com 30%, porém, a resistência final do concreto é menor. Não foram encontradas desvantagens em relação a tal substituição, desde que seja respeitado o limite de 30%. As cinzas podem ser classificadas como pozolanas porque superaram o valor mínimo de atividade pozolânica (75%). Identificou-se ainda que há possibilidade de ganho econômico na produção do concreto com utilização do CBC.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebeu-se que a CBC pode substituir parcialmente o cimento *Portland* na produção do concreto porque apresenta, entre outras características, um alto índice de pozolanicidade, que reflete na capacidade de reagir com o hidróxido de cálcio liberado no processo de hidratação do cimento. Pode-se inferir ainda que a margem de substituição do cimento por CBC deve variar entre 20% a 30% uma vez que a resistência mecânica do concreto obtida é semelhante à resistência do concreto convencional. A utilização da CBC para fabricação de cimento contribui quadruplicamente para a sustentabilidade do planeta, na medida em que tal prática pode agregar valor às cinzas, promover a diminuição do consumo de recursos naturais e de emissão de CO₂ e contribuir para uma geração de menor quantidade de resíduos de construção e demolição. Apesar da relevância técnica e ambiental, ainda são escassos os estudos sobre essa temática. Há que se analisar também os benefícios econômicos e sociais que esse modelo de produção pode trazer, atendendo a outros aspectos do desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORDEIRO, G. C. **Utilização de cinzas ultrafinas do bagaço de cana-de-açúcar e da casca de arroz como aditivos minerais em concreto**. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia Civil) – UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 2006.
- NUNES, I. H. S., et al. **Estudo Das Características Físicas E Químicas Da Cinza Do Bagaço De Cana-De-Açúcar Para Uso Na Construção**, Maringá, PR, Revista Tecnológica, v. 17, p. 39-48, 2008.
- PÁDUA, P. G. L. de. **DESEMPENHO DE COMPÓSITOS CIMENTÍCIOS FABRICADOS COM CIMENTOS ADITIVADOS COM CINZAS DE BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR IN NATURA E BENEFICIADAS**, Tese (Doutorado em Engenharia de Estruturas) – UFMG, BH, 2012.
- PAULA, M. O. de. **Potencial Da Cinza Do Bagaço Da Cana-De-Açúcar Como Material De Substituição Parcial De Cimento Portland**. Dissertação (Mestrado em Magister Scientiae), UFV, Viçosa, 2006.

POGGIALI, F. S. J. Desempenho De Microconcretos Fabricados Com Cimento Portland Com Adições De Cinza De Bagaço De Cana-De-Açúcar. Dissertação (Mestrado em Construção Civil), UFMG, BH, 2010.

DETERMINAÇÃO DO GRAU DE UMIDADE DE SEMENTES DE SOBRASIL (*Colubrina glandulosa* PERKINS VAR. *reitzii* (M. C. JOHNSTON) M. C. JOHNSTON) PELO MÉTODO DE ESTUFA

Wílliam Souza NEIMOG³⁰; Vinícius Vieira RODRIGUES³⁰; Nathan Lucas SALAROLI³⁰; Leandro Ezequiel de OLIVEIRA³¹; Júlio Henrique Germano de SOUZA³²

RESUMO: O objetivo desta análise é determinar o teor de água das sementes pelo método de estufa, adequado para uso em análise de rotina. A análise de teor de água da semente serve como uma matriz para se observar e concluir a classificação da mesma, com isso poderá também determinar o período de armazenamento e a qualidade da embalagem em que necessita para a conservação em armazenamento, desta forma a metodologia e análise se encontram prescrita na R.A.S (Regras de análises de sementes). O método utilizado para esta pesquisa foi o efeito estufa, num período de 24 horas com temperatura de aproximadamente 105°C com margem de 3°C de erro. Em relação aos resultados foi possível certificar que a semente da espécie *Colubrina glandulosa*, é classificada como ortodoxa. Deste modo, já prescrito em outros trabalhos científicos em relação à espécie. Assim o seu teor de água aproximou-se 7% de umidade. O trabalho também visou a utilidade deste método, o qual é possível para todas as espécies vegetais folhosas e coníferas.

Palavras-chave: classificação de sementes, armazenamento, teor de água, dessecação, conservação de sementes.

INTRODUÇÃO

O sobrasil, está na categoria das espécies madeireiras potenciais para o centro-sul do Brasil. Apresenta crescimento monopodial e moderado, atingindo produção volumétrica de até 12,90 m³/ha/ano, aos sete anos de idade. A madeira pesada (Módulo de Elasticidade Aparente, MEA = 0,80 a 1,00 g/cm³) destina-se principalmente para postes telegráficos e de rede elétrica (por ter tronco reto, durável e resistente) e laminação (BRASIL, 1999). Além disso, a madeira do sobrasil também é utilizada em construção civil, construção naval, obras externas e hidráulicas.

Dessa forma, visa a importância para estudar partes da espécie, de uma forma mais complexa. Sendo nativa do Brasil e utilizada no paisagismo principalmente em praças públicas, contribuindo em relação ao sombreamento pela dispersão da sua copa, beleza cênica, propagação de sementes, alimento e pouso para pássaros e a influência no microclima local. Pelo lado econômico, manejado de forma legal, o fuste comercial possui características valiosas como durabilidade e resistência ao bioma amazônico, com isso, foi elaborado o estudo de análise do teor de água para o armazenamento da semente, para auxiliar em respectivos plantios.

Para Hoopé (2004), a determinação do teor de umidade [...] das sementes é relativamente rápida, exigindo apenas 24 horas para a obtenção dos resultados. Em contraposição, requer a utilização de estufa e balança. O objetivo desta análise é determinar o teor de água das sementes pelo método de estufa, adequado para o uso em análises de rotina.

³⁰Discente do Curso Técnico em Floretas do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Rondônia- IFRO, campus de Ji-Paraná. E-mail: william.neimog@gmail.com; vici9opo@gmail.com; nathansallaroli@gmail.com

³¹Discente do Curso de Biologia da Universidade Luterana do Brasil - ULBRA – Ji-Paraná. E-mail: Leandro_ezequiel1@hotmail.com.

³²Discente do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso – UMFT. Campus de SINOP.

METODOLOGIA

As sementes foram coletadas no município de Mirante da Serra - Rondônia, no dia 10/11/2016, e as análises foram realizadas no município de Ouro Preto do Oeste no laboratório de entomologia da CEPLAC, no dia 17/01/2017. Os equipamentos utilizados foram, estufa elétrica, balança de precisão de 0,001 g e placa de petri. A temperatura da estufa calibrada foi de 105°C, com variação de $\pm 3^\circ\text{C}$. Para o peso da média das amostras seguiu-se recomendações de Hoppe (2004), utilizando-se 50 g, com quatro repetições de sementes em placas de petri.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizado a análise de teor de água, apresentado na (tabela 1). Após 24 horas em estufa, foram elaboradas as medições de peso e notou-se um diferencial na amostra 03, o qual indicou seu peso seco menor. Os valores de umidade totalizaram-se em 13.574 g. As sementes não sofreram interferências, como queimaduras em relação ao tempo e a temperatura estabelecido.

Diante a análise foi possível identificar que o teor de água das amostras atingiu aproximadamente 7%, dessa forma comprovando sua classificação e enquadrando-se no grupo das ortodoxas. A mesma pode sofrer dessecação a temperatura de 105°C, e também armazenada em câmaras frias. Logo, essa espécie, é utilizada para reflorestamento, sendo nativa do Brasil. A retirada de água das sementes, tendem a favorecer o armazenamento, pois terá um período maior para plantio e também, estará levando somente a matéria da semente, interferindo no valor do peso da mesma, segue dados da (Tabela 1).

TABELA 1 Representação das amostras e quantidade de massa antes e após o dessecamento no método de estufa, 2017.

Amostra	Peso Úmido	Peso Seco	Peso Água
01	50 g	46.615 g	3.385 g
02	50 g	46.640 g	3.360 g
03	50 g	46.214 g	3.786 g
04	50 g	46.957 g	3.043 g
Total	200 g	186.426 g	13.574 g

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A semente da espécie *Colubrina glandulosa*, pode chegar em baixo nível de teor de água, o que favorece seu armazenamento por tempo prolongado e contribuí em relação a quantidade de sementes em volume por peso seco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. CARVALHO, P. E. R. et. al. Embrapa - Centro Nacional de Pesquisas de Florestas. **Plantio Comprobatório de SOBRASIL (*Colubrina glandulosa* Perkins VAR. reitzii (M. C. Johnston) M. C. Johnston)**. 24. ed. Foz do Iguaçu/PR: Embrapa, 1999. 1 p. (ISSN 0104-5903).



HOPPE, J. M. et al. **Produção de Sementes e Mudanças Florestais**. 2. ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, RS - Brasil. Programa de Pós-graduação em Eng. Florestal., 2004. 402 p. (1).

MONITORAMENTO DE EROSIÃO LAMINAR ENTORNO DE CÓRREGO NO SETOR URBANO DO MUNICÍPIO DE VALE DO PARAÍSO EM RONDÔNIA

William Souza NEIMOG³³; Júlio Henrique Germano de SOUZA³⁴; Maiane Vilanova PEQUENO³⁵; Matheus Efrain INÁCIO³³; Ronnilda Maria Gonçalves de ARAÚJO³⁶

RESUMO: Os córregos ou área adjacentes interferem nas condições da cidade onde se percorre, principalmente em centros urbanos com grande movimentação de pessoas e veículos, intervém na beleza da cidade positivamente ou negativamente com mau odor no ambiente e enxurradas com carreamento de lixo em dia chuvoso, utilizando imagens foi observado que no setor urbano do município do Vale do Paraíso no Estado de Rondônia o esgoto não tratado dos moradores se mistura ao córrego que percorre a cidade, e isso pode ser considerado campo de risco no qual pode causar doenças e grande proliferação de microrganismo, foi notado também constante deslizamento de terra e produções de valetas entre os anos de 2012 a 2015 tempo de duração desse monitoramento. Projetos ambientais devem ser criados e executados por órgãos governamentais e não governamentais (Ong's) juntamente com a população para resultados mais satisfatório sobre educação ambiental e no que disse respeito a importância da água e solo.

Palavras-chave: lixiviação, escoamento superficial, modificação.

INTRODUÇÃO

O crescimento urbano acelerado tem provocado um excesso de superfícies impermeabilizadas, tem reduzido à infiltração da água e aliadas as vulnerabilidades da região acabam por ocasionar o surgimento de erosão, geralmente em locais de implantações inadequadas, ausências de pavimentação e despejo da rede de água e esgoto (Brito, 2012).

O uso e o aperfeiçoamento dos processos de monitoramento ambiental vêm se tornando uma demanda da sociedade em todos os ramos, principalmente nas atividades agrícolas de forte impacto, como é o caso de modificação do solo em áreas de risco dentro das cidades.

Objetivo desse trabalho foi de analisar e comparar a diferença do processo de erosão pluvial em terreno com declividade, próximo a um córrego no setor urbano da cidade Vale do Paraíso no Estado de Rondônia.

METODOLOGIA

Vale do Paraíso é um município do estado de Rondônia. Localiza-se a uma latitude 10°26'52" sul e longitude 62°08'03" oeste, localizado na linha 200, às margens do Rio Paraíso. Com precipitação em medida de 2.400 mm ao ano e temperatura média de 27°C, solo identificado lato solo amarelo com textura argilosa.

Utilizando das técnicas de monitoramento ambiental para coleta de dados, este estudo foi de acompanhar as variações no solo nas proximidades do córrego que percorre a cidade, utilizando

³³Discentes do Curso Técnico em Floretas do - IFRO, campus de Ji-Paraná. E-mail: william.neimog@gmail.com; matheusefrin2014@gmail.com

³⁴Acadêmico do Curso de Eng. Florestal da UFMT, campus SINOP-MT. E-mail: alexandrezandonadimeneguelli@gmail.com

³⁵Engenheira Florestal. E-mail: maianepequeno@hotmail.com

³⁶Bióloga. E-mail: ronnilda_bio@yahoo.com.br

imagens continua de 2012 a 2017, com o objetivo de identificar e avaliar - qualitativa e quantitativamente - as condições dos recursos naturais que podem influenciar os espaços urbanos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com fotografias registras por três anos em dias chuvosos viu se o terreno transformando em uma enorme valeta, situado na borda de um córrego, utilizado mais como uma espécie de esgoto ao ar livre.

Para os pesquisadores Francisco e Nunes (2009) A erosão é um fenômeno que ocorre independente da ação humana, sendo um processo atuante na dinâmica de esculturação do relevo. Entretanto, este fenômeno natural tem seu equilíbrio dinâmico rompido a partir das formas impróprias de ocupação do relevo, o que tem provocado alterações na paisagem das vertentes.

De acordo com análise de imagens essas alterações ocorridas pelo os escoamentos do solo dentro do córrego estão relacionadas à falta de atenção e recurso do município em implantar bueiros e obter mais informações sobre relevo da área antes de construir volta desse. Existe a prática da pecuária e agricultura por moradores de baixas rendas, inconscientes da poluição água, qual usa na pecuária e irrigação de hortaliças (figura 1).



FIGURA 1 Área de estudo, nos anos de 2012 a 2017.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível observar que o escoamento superficial envolto dos córregos afeta fortemente o solo causando erosão ao longo do tempo, e em ambiente urbano impossibilita o reparo dessas modificações, formando valeta de grande porte e interferindo na via de pavimentação do local, trazendo riscos de acidentes a população e veículos em dias chuvosos.

Seria de Grande Valia que os órgãos de meio ambiente existentes na cidade interferissem com orientações, com um saber mais voltado a educação ambiental e desenvolver projetos junto à população que mora aos arredores do córrego na tentativa de incentivar a redução da poluição por descartar lixo e esgoto nas proximidades de curso de água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRITO, A. O. **Estudos da erosão no ambiente urbano, visando planejamento e controle ambiental no Distrito Federal.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília. Brasília, 2012.
- FRANCISCO, A. B.; NUNES, J. O. R. Aplicação de metodologia de estaqueamento para estudo do processo de voçorocamento no município de rancharia-sp. Caderno **Prudentino de Geografia**, nº31, vol.1, 2009.

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE REMOÇÃO DE NUTRIENTES DE IGARAPÉS URBANOS ATRAVÉS DA MICROALGA *Chlorella vulgaris*

Luiz Eduardo de OLIVEIRA¹; Thiago Alves dos SANTOS²; Amanda Sobrinho NEVES³; Joaquim Pedro Machado de ASSIS⁴; Elisabete Lourdes do NASCIMENTO⁵

RESUMO: As microalgas possuem diversas aplicações ambientais, e dentre elas destacam-se o tratamento de efluentes. Portanto, o presente trabalho visa avaliar o potencial de remoção de nutrientes da microalga *Chlorella vulgaris* cultivadas com águas de Igarapés urbanos. O aumento da biomassa foi monitorado durante 14 dias por espectrofotometria (absorbância de 750nm), enquanto as concentrações de nutrientes amônia ($\text{NH}_3+\text{NH}_4^+$), nitrato (NO_3^-), nitrito (NO_2^-) e fósforo dissolvido (PO_4^{3-}), foram avaliados no início e ao final do experimento. A microalga se mostrou eficiente na remoção de todos os nutrientes, em especial o nitrato que alcançou valores $> 88\%$. No controle, o aumento de biomassa ao final do experimento foi 16,4 vezes maior em relação ao início. No tratamento com a água do Igarapé Dois de Abril o acréscimo foi de 8 vezes, no Igarapé Riachuelo foi de 10,6 vezes e Igarapé Pintado foi de 7,3 vezes. Em relação ao crescimento de biomassa, foi considerado maior durante as primeiras 144h, demonstrando o intervalo de maior eficiência para a utilização do organismo no tratamento de efluentes.

Palavras-chave: tratamento de efluentes, microalgas, nutrientes.

INTRODUÇÃO

O cultivo de microalgas possui diversas aplicações ambientais, dentre elas, destaca-se o tratamento de efluentes. Pois combinam água, dióxido de carbono atmosférico, nutrientes da água (fósforo e nitrogênio) com luz solar para produzirem energia e biomassa (Schmitz et al., 2012).

Mezzomo et al. (2010), utilizaram efluente de suínos, rico em fósforo e nitrogênio inorgânicos, para a produção de biomassa de microalga *Spirulina platensis*, no qual verificaram o potencial do seu uso na remoção de fósforo, além da produção de biomassa, podendo ser uma possível solução para o impacto ambiental gerado pela descarga de efluentes em fontes naturais. A biomassa produzida pode ser utilizada em diferentes processos biotecnológicos.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi de avaliar o aumento de biomassa e o potencial de remoção de nutrientes da microalga *Chlorella vulgaris* com efluente de três Igarapés Urbanos de Ji-Paraná/RO.

METODOLOGIA

Para elaboração dos ensaios, foram coletadas amostras de água em três diferentes igarapés da cidade de Ji-Paraná, Dois de Abril (P1), Riachuelo (P2) e Pintado (P3). Para avaliação do aumento da biomassa utilizou-se espectrofotômetro (absorbância de 750nm), durante 14 dias, com amostra retiradas a cada 2 dias. O experimento foi realizado em triplicata, com fotoperíodo de 10/14hs, onde os inóculos foram adicionados ao meio de cultura ASM-1 (controle), e as amostras de água de cada igarapé. Os nutrientes monitorados foram: amônia ($\text{NH}_3+\text{NH}_4^+$), nitrito (NO_2^-), nitrato (NO_3^-), e fósforo dissolvido (PO_4^{3-}), estes descritos em APHA (1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes a absorção de nutrientes pela microalga *Chlorella vulgaris* estão presentes na Tabela 1. Os valores apresentaram uma eficiência na remoção de todos os compostos analisados. O nitrato (NO_3^-) apresentou taxas de redução $>88\%$ em todos os tratamentos. A amônia ($\text{NH}_3+\text{NH}_4^+$) teve valores $>82,07\%$ nos tratamentos, sendo o controle com menor redução ($52,77\%$). O fósforo dissolvido (PO_4^{-3}) também obteve remoções satisfatórias chegando a alcançar $96,52\%$ (Controle), o que ressalta a importância da utilização de microalgas para tratamento de efluentes secundários. A taxa de consumo se apresentou diretamente proporcional à concentração inicial de nutrientes.

TABELA 1 Concentração de nutrientes no meio de cultura (C), Igarapé 2 de Abril (P1), Igarapé Riachuelo (P2) e Igarapé Pintado (P3), antes e após o experimento.

	NO_3^- (mg.L^{-1})		Remoção de NO_3^-	NO_2^- ($\mu\text{g.L}^{-1}$)		Remoção de NO_2^-
	Inicial	Final		Inicial	Final	
C	7,87	0,05 \pm 0,01	99,33%	9,12	2,60 \pm 0,95	71,51%
P1	0,56	0,07 \pm 0,02	88,26%	13,82	7,99 \pm 3,34	42,20%
P2	4,84	0,05 \pm 0	98,91%	10,59	3,09 \pm 0,29	70,83%
P3	0,82	0,08 \pm 0,01	90,42%	10,44	3,97 \pm 0,29	61,97%
	PO_4^{-3} (mg.L^{-1})		Remoção de PO_4^{-3}	$\text{NH}_3+\text{NH}_4^+$ (mg.L^{-1})		Remoção de $\text{NH}_3+\text{NH}_4^+$
	Inicial	Final		Inicial	Final	
C	6,32	0,22 \pm 0,02	96,52%	1,94	0,92 \pm 0,01	52,77%
P1	1,50	0,37 \pm 0,13	75,17%	7,04	0,97 \pm 0,02	86,16%
P2	1,30	0,18 \pm 0,02	85,91%	3,92	0,70 \pm 0,03	82,07%
P3	1,10	0,24 \pm 0,07	78,35%	14,91	0,15 \pm 0,02	99,02%

No controle, o aumento de biomassa ao final do experimento foi 16,4 vezes maior em relação ao início. No tratamento com a água do Igarapé Dois de Abril o acréscimo foi de 8 vezes, no Igarapé Riachuelo foi de 10,6 vezes e Igarapé Pintado foi de 7,3 vezes. Em relação ao crescimento de biomassa, foi considerado maior durante as primeiras 144 h. Após isto foi observado um decréscimo no crescimento, possivelmente ocasionada pela diminuição de nutrientes. Este intervalo pode ser caracterizado como a fase exponencial de crescimento da *Chlorella vulgaris*, e indica o período mais apropriado para o tratamento do efluente em sistema fechado.

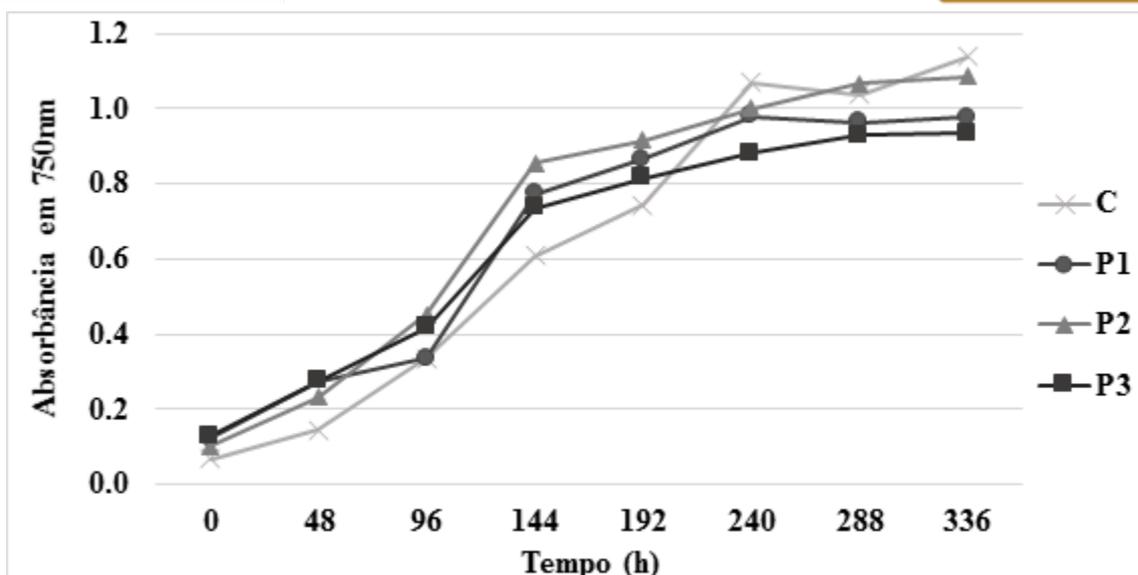


FIGURA 1 Crescimento da biomassa microalgal submetidas a diferentes condições nutricionais por 14 dias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A microalga *Chlorella vulgaris* se mostrou muito eficiente na remoção de nitrito, nitrato, amônia e fósforo dissolvido, demonstrando alto potencial de utilização para tratamento de efluentes domésticos. O aumento de biomassa foi maior durante as primeiras 144 horas, demonstrando um período estratégico de exposição para tratamento eficiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MEZZOMO, N.; SAGGIORATO, A.G.; SIEBERT, R.; TATSCH, P.O.; LAGO, M.C.; HEMKEMEIER, M.; COSTA, J.A.V.; BERTOLIN, T.E.; COLLA, L.M. Cultivation of microalgae *Spirulina platensis* (*Arthrospira platensis*) from biological treatment of swine wastewater. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 1, p. 173-178, 2010.
- SCHMITZ, R.; DAL MAGRO, C.; COLLA L.M. Environmental applications of microalgae. **Revista CIATEC – UPF**, vol.4, n. 1, p. 48-60, 2012.

FISSURAS EM EDIFICAÇÕES: a importância do seu estudo

Jéssica Bispo BLASQUES³⁷; João Paulo dos SANTOS²; Jivvago Piterson COSTA³

RESUMO: Com o advento da utilização de estruturas de concreto armado, associada a processos construtivos rápidos, visando o ganho financeiro, muitas construções podem ser executadas sem observância às normas técnicas, possibilitando assim, o surgimento de problemas patológicos. Neste aspecto, entender a função dos materiais e suas características é importante para a prevenção das causas da aparição de patologias. Na Engenharia Civil, patologia é compreendida como uma anomalia que degrada a construção, passível de diagnóstico e tratamento. A patologia fissura, apesar de ser um problema negligenciado por muitos, pode sinalizar um mau funcionamento da estrutura. Este trabalho foi desenvolvido para fazer uma verificação se as fissuras nas edificações podem comprometer a estrutura da obra, abordando, de forma sucinta, as causas e consequências. Após pesquisas bibliográficas, conclui-se que nem todo o aparecimento de fissura tende-se a levar a obra à ruína, além do que o estudo técnico realizado logo ao surgimento da patologia, promove aplicar a intervenção adequada, sendo possível constatar que a fissura é superficial, permitindo ser tratada e eliminada no início, porém, sem a análise técnica para uma adequada correção, pode acarretar problemas, como, por exemplo, infiltração. Este trabalho orienta a adoção de medidas preventivas na construção civil.

Palavras-chave: patologia, construção, engenharia civil.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta um estudo bibliográfico a fim de averiguar se as fissuras podem interferir na estabilidade estrutural da obra a ponto de levá-la à ruína. Denomina-se fissura, uma manifestação patológica consequente da ação de contrapesos ou da movimentação dos componentes da obra (Thomaz, 1989).

A fissura é uma das patologias que mais aparece nas edificações, a constatar, pode-se verificar no Relatório divulgado pela Controladoria Geral da União (CGU), de 2016, acerca das obras do programa Minha Casa Minha Vida (MCMV), no qual consta que entre as incompatibilidades com o projeto, as mais frequentes foram as relativas às trincas e fissuras, apresentadas em pelo menos 212 dentre 688 empreendimentos.

No tocante às causas do aparecimento da fissura, Thomaz (1989) destaca o seguinte: a incompatibilidade entre projetos, tensões acentuadas à resistência dos materiais, a falta de observância às normas técnicas, além das estipulações de prazos obrigando a um ordenado de improvisações.

METODOLOGIA

Realizou-se um estudo teórico através da análise de revisão bibliográfica, trabalhando estes conteúdos de forma qualitativa.

³⁷Instituição de Ensino Superior de Cacoal - FANORTE. Discente do Curso de Engenharia Civil. E-mail: jessica16_pb@hotmail.com

²Centro de Formação Técnica e Profissional de Cacoal – CETEC. Discente do Curso de Técnico em Edificações. E-mail: joapaulods30@gmail.com

³Instituição de Ensino Superior de Cacoal - FANORTE. Docente Orientador. E-mail: jivvagocosta@hotmail.com.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Popularmente conhecida como rachadura nas paredes, a impressão que se tem em relação à fissura é negativa. Com o desenvolvimento deste trabalho, verifica-se que a apreensão em relação à fissura pode ser minimizada, a depender do caso, pois, de acordo com Magalhães (2016), a fissura é uma patologia de menor gravidade, não causando problemas estruturais. Porém, isso não significa que elas não mereçam atenção, já que a fissura pode desencadear outra patologia.

No entanto, Thomaz (1989) salienta que a atuação de sobrecargas pode insurgir em fissuras estruturais, sem que isto provoque o rompimento ou instabilidade da obra. Logo, verifica-se que a fissura, mesmo sendo uma patologia, a princípio, de menor gravidade, quando do aparecimento desta, é importante verificar as causas e possíveis consequências, pois, segundo Lordsleem Jr. (1997), a fissura pode vir a constituir caminho à penetração da água de chuva, ou seja, infiltração.

Diante disso, nota-se que as fissuras ao serem detectadas, é necessária uma avaliação técnica prévia para determinar seu impacto negativo na obra, pois conforme salientado por Magalhães (2016) o quanto antes for tratada a patologia, propende-se a minimizar a consequência, com otimização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível concluir que nem todo o aparecimento de fissura pode acarretar em comprometimento da obra, uma vez que existem as fissuras superficiais que podem ser solucionadas com um simples reparo, e em muitas vezes não estão atreladas ao fato de uma má execução, mas sim a fatores naturais. Porém, é preciso sempre atentar-se ao aparecimento desta patologia nas construções, pois uma intervenção no sentido de estudar o motivo e aplicar a solução adequada pode prevenir possíveis anomalias.

Ademais, é imprescindível que na execução da obra sejam observadas as especificações do projeto, além da utilização de materiais adequados, atentando-se às boas práticas construtivas e normas aplicadas na construção civil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. CGU. **Relatório de Avaliação da Execução de Programas de Governo nº 65 Integralização de Cotas ao Fundo de Arrendamento Residencial – FAR (PPA 2011/2015)**. Brasília, DF, 2016. 70 p. Disponível em: <<http://www.cgu.gov.br/as>

[suntos/auditoria-e-fiscalizacao/avaliacao-de-programas-de-governo](http://www.cgu.gov.br/as)>. Acesso em: 19 abr. 2017.

LORDSLEEM JÚNIOR, Alberto Casado. **Sistemas de recuperação de fissuras da alvenaria de vedação: avaliação da capacidade de deformação**. 1997. 174 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997. Disponível em: <<http://www.politech.poli.br/sist.ema/>

[biblioteca/fotos/Recuperacao%20de%20fissuras%20-%20Alberto%20Casado.pdf](http://www.politech.poli.br/sist.ema/)>. Acesso em: 13 mar. 2017.

MAGALHÃES, Wellisson Rodrigues. **Trincas e Fissuras em Alvenaria**. In: IV Fórum das Engenharias, 2016, Minas Gerais. Trabalhos... Minas Gerais: CREA, 2016. p.1-2. Disponível em: <[http://forum.creamgirmoc.com.br/trabalhos/ivedicao/TRINCAS%](http://forum.creamgirmoc.com.br/trabalhos/ivedicao/TRINCAS%20E%20FISSURAS%20EM%20ALVENARIA%20%20Wellisson%20Rodrigues%20magalhaes%20com%20nome.pdf)

[20E%20FISSURAS%20EM%20ALVENARIA%20%20Wellisson%20Rodrigues%20magalhaes%20com%20nome.pdf](http://forum.creamgirmoc.com.br/trabalhos/ivedicao/TRINCAS%20E%20FISSURAS%20EM%20ALVENARIA%20%20Wellisson%20Rodrigues%20magalhaes%20com%20nome.pdf)>. Acesso em: 13 mar. 2017.

THOMAZ, Ercio. **Trincas em edifícios: causas prevenção e recuperação**. São Paulo: Pini, 1989. p. 17.

MODELAGEM MATEMÁTICA AMBIENTAL: estudo de caso da capacidade de autodepuração em um igarapé urbano

Thiago Alves dos SANTOS³⁸; Luiz Eduardo de OLIVEIRA³⁸; Joaquim Pedro Machado de ASSIS³⁸; Marcos Leandro Alves NUNES³⁸; Elisabete Lourdes do NASCIMENTO³⁹

RESUMO: Os recursos hídricos tem sido foco de preocupação mundial, devido à deterioração de sua qualidade através da introdução de matéria orgânica. Contudo, os cursos d'água tendem a readquirir suas características naturais por um processo natural conhecido por autodepuração, uma forma de medir esse prever esse comportamento em todo curso d'água são através modelos matemáticos, nos quais permite prever condições futuras com o aumento de carga poluidora. Esta pesquisa objetivou avaliar a qualidade da água do igarapé Dois de Abril em cinco cenários diferentes de escassez hídrica. O monitoramento foi realizado em fevereiro/2017, período de cheia, em 6 pontos no curso d'água e outros 8 afluentes. Os valores de DBO₅ ao longo do curso d'água estiveram todos em acordo com a resolução CONAMA 357/05. Em relação aos cenários simulados, apenas o C1, apresentou em todo o curso modelado, valores inferiores à Resolução. A partir dos valores encontrados, enfatiza-se a importância do tratamento de efluentes lançados neste corpo hídrico, pois em períodos críticos de vazão o igarapé tende a diminuir sua capacidade de autodepuração.

Palavras-chave: modelo streeter-phelps, poluição hídrica, matéria orgânica.

INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos tem sido foco de preocupação mundial, devido à deterioração de sua qualidade. Dentre as principais pressões antrópicas sobre os recursos hídricos, destaca-se o despejo e o transporte de efluentes líquidos ricos em matéria orgânica. A poluição dos corpos d'água é causada pela introdução de matéria orgânica que altera as características da água. Com o lançamento de cargas poluidoras orgânicas em corpos d'água, estes tendem a readquirir suas características naturais, sendo esse processo conhecido por autodepuração (Silva et al., 2016).

Segundo Von Sperling (2007), o fenômeno da autodepuração está vinculado ao restabelecimento do equilíbrio no meio aquático. Frequentemente, modelos matemáticos relacionando a qualidade das águas vêm sendo utilizados para auxiliar na gestão, controle e proteção dos recursos hídricos, permitindo simular processos hidrológicos, químicos, físicos e biológicos que acontecem no curso d'água, além de simulações das condições futuras de aumento de carga poluidora. Diante do exposto, esta pesquisa objetivou avaliar a qualidade da água e a capacidade de autodepuração do igarapé Dois de Abril em cinco cenários diferentes de escassez hídrica.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado na microbacia urbana do Igarapé Dois de Abril, localizado no município de Ji-Paraná, Rondônia, no qual possui uma área de 25,35 km². Para definição dos pontos amostrais, no sistema fluvial, adotou-se um trecho no canal principal do igarapé, com uma extensão de 4,15 Km, onde foram determinados 6 pontos no curso d'água e outros 8 afluentes (4 tributários e 4 lançamentos

³⁸UNIR, campus de Ji-Paraná. Discente de Engenharia Ambiental. E-mail: thiagokado@hotmail.com; luiz4eo@gmail.com; joakim.jipa@hotmail.com; marcosbatarelli@hotmail.com

³⁹UNIR, campus de Ji-Paraná. Doutora em Ciências Biológicas. E-mail: elisabetenasascimento05@gmail.com.

de efluentes). O monitoramento foi realizado em fevereiro de 2017, no período de cheia. Foram analisados os parâmetros químicos, oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio (DBO₅) pelo método de Winkler (1988), descrito em Wetzel (1991), o que permitiu caracterizar a qualidade da água do igarapé em estudo. Estes dados foram comparados com os indicadores da qualidade da água de rio, em conformidade com a Resolução CONAMA 357/2005.

Para a obtenção da vazão nos corpos d'água, utilizou-se o método do flutuador conforme propõem Palhares *et al.*, (2007). Enquanto as vazões dos efluentes e tributários foram determinadas com auxílio de uma proveta, relacionando o volume em função do tempo. O Modelo adotado para modelagem foi de *Streeter-Phelps*, conforme descrito por Von Sperling (2007). Para os cenários foram reduzidas às vazões para se obter as condições de seca do curso d'água. Desta forma, a descarga líquida do igarapé foi reduzida em 30% (C1), 50% (C2), 70% (C3), 80% (C4) e 90% (C5).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os resultados da modelagem de cada cenário relacionados à DBO₅. No cenário real (estação chuvosa), os valores de DBO₅ ao longo do curso d'água estiveram todos em acordo com a resolução CONAMA 357/05, indicando que no período de cheia, o igarapé Dois de Abril, apesar dos lançamentos de efluentes não serem tratados, possui a capacidade de autodepurar a matéria orgânica. O maior valor encontrado foi 4,08 mg.L⁻¹ à 3,48 km. Em relação aos cenários simulados, apenas o C1, apresentou em todo o curso modelado, valores inferiores à Resolução. No C2, a 2,63km, houve um aumento da DBO₅ para 5,04 mg.L⁻¹, sendo esse o volume máximo (50% do volume real) capaz de autodepurar a M.O de entrada no referido modelo. Os cenários 3, 4 e 5 aumentaram progressivamente seus valores de DBO₅ na região canalizada (1,64 km a 4,15 km), contudo, o mesmo chega até a foz com uma DBO₅ atendendo ao limite permitido pela resolução CONAMA 357/05.

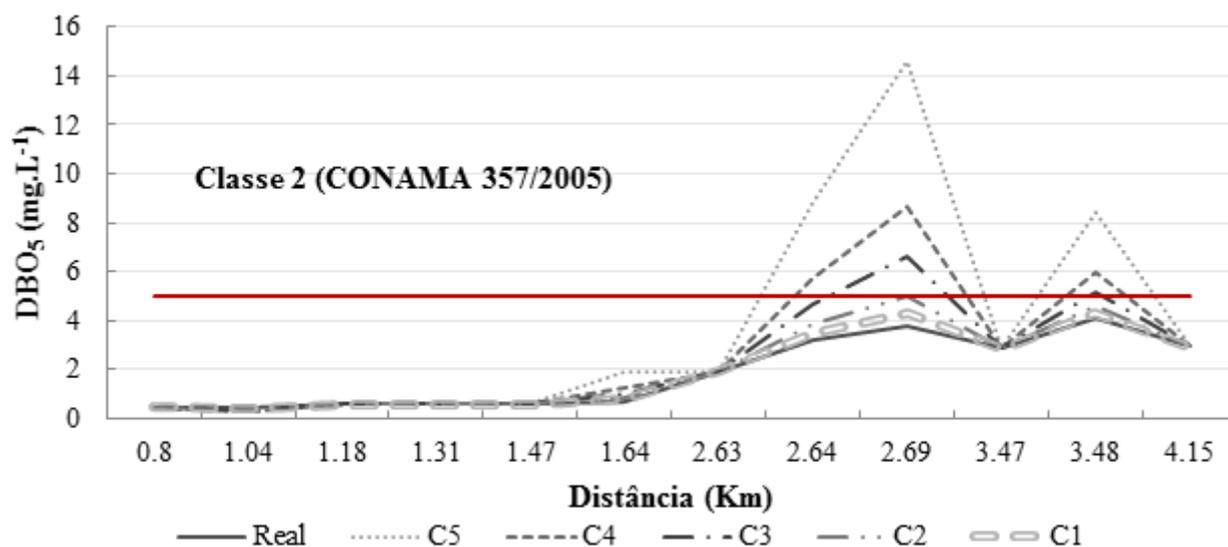


FIGURA 1 Simulação de diferentes cenários no trecho modelado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos valores encontrados, enfatiza-se a importância do tratamento de efluentes lançados neste corpo hídrico, pois em períodos críticos de vazão, o igarapé diminui sua capacidade de autodepuração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONAMA – **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para seu enquadramento. Documento Oficial da União, nº 053, p. 58-63, de 18 de março de 2005.
- PALHARES, J. C. P. **Medição da vazão em rios pelo método do flutuador**. Manual Técnico 455. Concórdia SC: EMBRAPA, 2007.
- SILVA, E. L.; LIMA, E. R.; JADELY, C. S.; DINIZ, L. S. **Modelagem ambiental aplicada ao Riacho Mussuré-PB**. VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Campina Grande (PB), 2016.
- VON SPERLING, MARCOS. Estudos e modelagem da qualidade da água de rios (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. vol. 7. Belo Horizonte: DESA-UFGM, 588p. 2007.
- WETZEL, R. G.; LIKENS, G. E. **Limnological Analyses**. Springer-Verlag New York. 105p. 1991.