

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE NASCENTES NO TERRENO DE UMA ESCOLA ESTADUAL NO MUNICÍPIO DE PATOS DE MINAS-MG

Isabela Ferreira Caixeta⁽¹⁾; Juliana Borges Pereira⁽²⁾, Abel da Silva Cruvinel⁽³⁾.

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. isabelacaixeta31@hotmail.com.

⁽²⁾ Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. julianabp@unipam.edu.br.

⁽³⁾ Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. abelsc@unipam.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

O planeta Terra é constituído por 75% de água em sua superfície, destes 75%, 97,5% são mares e oceanos. O restante deste percentual é água doce, a qual é mais indicada para o consumo humano, ou seja, 2,5% distribuídos em 0,3% nos rios e lagos, 68,9% nas geleiras, 29,9% em aquíferos subterrâneos (SABESP, 2012).

Por questões culturais, acreditamos que as águas vindas de nascentes são sempre puras. Entretanto as águas de nascentes podem ser facilmente contaminadas, principalmente em áreas urbanizada e em consequência o lençol freático é prejudicado (RODRIGUES, 1998).

Para a OMS (Organização Mundial da Saúde), algumas bactérias e microrganismos existentes na água que podem contaminar o ser humano além da ingestão, também pela inalação e no contato com a pele, causando uma série de doenças. Por este motivo a água para consumo humano deve ser analisada e tratada (OMS, 2011).

Para cada finalidade a resolução nº357 do CONAMA exige alguns padrões nas análises, estes são diferentes para as classes estabelecidas nesta resolução. Os resultados da amostra não poderão ultrapassar os valores máximos permitidos, e deverão ser analisados sempre em laboratórios que se adequaram as normas obrigatórias (CONAMA, 2005).

O Ministério da Saúde exige que para a água ser considerada potável é necessária uma análise microbiológica de bactérias heterotróficas, ausência de coliformes totais e termotolerantes bem como, ausência de *Escherichia coli* para definir sua qualidade (FUNASA, 2006).

De acordo portaria Ministério da Saúde 518, (2004) os coliformes totais são bactérias que tem a capacidade de se desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos. Os coliformes termotolerantes têm como principal representante a *Escherichia coli*.

O objetivo deste estudo consiste em avaliar a qualidade microbiológica da água proveniente de nascentes no terreno de uma determinada Escola Estadual na cidade de Patos de Minas-MG.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram coletadas em diferentes pontos da nascente da Escola em Patos de Minas – MG; nos dias 6 de junho (3 amostras), 5 de julho (3 amostras) e 1º de agosto de 2016 (3 amostras), totalizando 9 amostras. As amostras foram encaminhadas até ao Laboratório de Microbiologia de Água e Alimentos, e ao Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.

As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com as recomendações da Portaria Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 e Resolução N.357/2005, do CONAMA seguindo os métodos e recomendações do Bacteriological Analytical Manual, 6.ed. Estados Unidos: Food and Drug Administration, 1984.

Para análise presuntiva, foi utilizado uma série de 3 tubos com 10mL de Caldo Lactosado Dupla Concentração (CLD), onde será inoculado 10mL, 3 tubos com 1mL de Caldo Lactosado Simples (CLS), 3 tubos com 0,1mL de Caldo Lactosado Simples (CLS), da amostra coletada, sendo incubados a 35/37°C, por 24/48 horas.

Os tubos sem formação de gás dentro dos tubos de Durham, ao decorrer do tempo, foram considerados como resultado negativo. Os tubos que apresentarem formação de gás dentro dos tubos de Durham ao final de tempo foram encaminhados para o teste confirmativos de coliformes totais, termotolerantes e pesquisa de *E. coli*. As amostras foram incubadas a 35/37°C, por 24/48 horas, em posição invertida. As contagens foram realizadas em contador de colônias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A RESOLUÇÃO da CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 para águas doces classe 2, estabelece os parâmetros são de 1.000 coliformes termotolerantes por 0,1 litros em 80% das amostras. Foram coletadas 3 amostras em cada ponto de coleta da nascente. Em relação aos

coliformes totais e termotolerantes, houve formação de gás nos tubos de Durham em todas as amostras como demonstrado na tabela 1.

Tabela 1: Resultados da Análise Microbiológica da água da nascente da Escola no município de Patos de Minas, conforme parâmetros de potabilidade da RESOLUÇÃO do CONAMA N° 357 (primeira análise)

06/06/16	Parâmetro	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
Coliformes Totais	1000 NMP/MI	11,0 NMP/mL	0,75 NMP/mL	0,43 NMP/mL
Coliformes Termotolerantes	1000 NMP/MI	0,21 NMP/mL	0,07 NMP/mL	0,04 NMP/mL
Bactérias Heterotróficas	$\leq 5 \times 10^2$ UFC/mL	$2,8 \times 10^2$ UFC/mL	$9,8 \times 10^2$ UFC/mL	$\leq 5 \times 10^2$ UFC/mL

As UFCs que representam as bactérias heterotróficas nas amostras apresentaram um baixo crescimento, comparando com o estabelecido na RESOLUÇÃO do CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005.

Tabela 2: Resultados da Análise Microbiológica da água da nascente da Escola no município de Patos de Minas, conforme parâmetros de potabilidade da RESOLUÇÃO do CONAMA N° 357 (segunda análise)

05/07/16	Parâmetro	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
Coliformes Totais	1000 NMP/mL	≥ 24 NMP/mL	0,93 NMP/mL	0,2 NMP/mL
Coliformes Termotolerantes	1000 NMP/mL	≥ 24 NMP/mL	0,15 NMP/mL	0,09 NMP/mL
Bactérias Heterotróficas	$\leq 5 \times 10^2$ UFC/mL	$9,8 \times 10^2$ UFC/mL	$30,8 \times 10^2$ UFC/mL	14×10^2 UFC/mL

Tabela 3: Resultados da Análise Microbiológica da água da nascente da escola no município de Patos de Minas, conforme parâmetros de potabilidade da RESOLUÇÃO do CONAMA N° 357 (terceira análise)

01/08/16	Parâmetro	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
Coliformes Totais	1000 NMP/mL	≥ 24 NMP/mL	2,1 NMP/mL	1,5 NMP/mL
01/08/16	Parâmetro	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
Coliformes Termotolerantes	1000 NMP/mL	≥ 24 NMP/mL	0,28 NMP/mL	0,21 NMP/mL
Bactérias Heterotróficas	$\leq 5 \times 10^2$ UFC/mL	$11,2 \times 10^2$ UFC/mL	$22,4 \times 10^2$ UFC/mL	$16,8 \times 10^2$ UFC/mL

Também foi possível verificar a presença da bactéria *Escherichia coli* expressa na tabela 4.

Tabela 4: Presença e ausência *Escherichia coli*

<i>Escherichia coli</i>				
	Parâmetro	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
06/06/16	Ausente	Ausente	Presente	Ausente
05/07/16	Ausente	Presente	Presente	Presente
01/08/16	Ausente	Presente	Presente	Presente

Nas análises das nascentes na Escola, os coliformes totais e termotolerantes estão de acordo com os parâmetros de até 1.000 coliformes por 0,1L conforme VASCONCELOS et al (2009) relatou em sua avaliação.

Como visto neste estudo, BARBIERI et al (2013), também constatou a maior parte de suas amostras estão contaminadas, não podendo ser utilizada para consumo. Apesar do destino das águas das nascentes localizadas na Escola Estadual não ser o consumo humano, ela não apresentou parâmetros para ser usada para irrigação ou lazer.

4. CONCLUSÕES

- (i) Nenhuma das amostras atenderam os padrões necessários para potabilidade em todas as análises conforme parâmetros de potabilidade do RESOLUÇÃO do CONAMA N° 357;
- (ii) As amostras podem ter sido contaminadas por fontes pontuais difusas, devido ao fato do bairro ser antigo e da existência de fossas negras na região.

REFERÊNCIAS

APHA; AWWA; WEF. Multiple tube fermentation technique for members of the coliform group. In: _____. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21st ed. Washington DC: APHA, 2005.

BARBIERI, M. D. P. et al. Qualidade microbiológica da água de algumas nascentes de Muzambinho/MG. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, Edição Especial n. 1, p. 79-84, ago. 2013.

BRASIL. CONAMA; RESOLUÇÃO N° 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. DOU n° 053, de 18/03/2005, págs. 58-63. 2005.



DEVES O. D.; **Brasil Utilização da Água:** Um Estudo do Potencial de Captação de Água das Chuvas e a Importância das Políticas Públicas e da Educação Ambiental. Brasília - DF 2008.

DOMINGUES, V. O; TAVARES, G. D.; STUKER, F.; MICHELOT, T. M.; REETZ, L. G. B.; BERTONCHELI, C. M.; HORNER, R.; Contagem de bactérias heterotróficas na água para consumo humano. **Revista Saúde**, Santa Maria, v.33, n.1, p.15-19, 2007.

FUNASA (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE); **Manual prático de análise de água.** 2ª ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

RODRIGUES, E. S.; **Curso da água na história:** simbologia, moralidades e a gestão de recursos hídricos. Rio de Janeiro, Fundação Oswaldo Cruz, set. 1998.

SABESP; Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=97>> Acesso em: 16/02/2016

OMS (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE); **Hojas de información microbiológica.** Disponível em: <http://www.who.int/water_sanitation_health/en/> Acesso em: 17/02/2016

VASCONCELOS, R. S.; LEITE, K. N.; CARVALHO, C. M.; ELOI, W. M.; SILVA, L. M. F.; FEITOSA, H. O. Qualidade da Água Utilizada Para Irrigação na Extensão da Microbacia do Baixo Acaraú. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada** v.3, n.1, p.30-38, 2009.

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO RIO TABOCAS EM PRESIDENTE OLEGÁRIO – MG

Wilhiany de Oliveira Ramos, Janice de Castro Leal, Jéssica Nascimento Amorim Viana, Carla Santiago Bessa⁽¹⁾; Sandro Gonçalves Moreira⁽²⁾.

⁽¹⁾ Graduandos em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. wilhianyramos@hotmail.com.

⁽²⁾ Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. sandrobio@unipam.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

Os microrganismos estão espalhados por toda parte no meio ambiente, podendo ser encontrados no solo, na água, nas plantas, utensílios, trato intestinal do homem e de animais, pele dos animais, no ar, etc. Alguns microrganismos considerados patogênicos representam um grande risco à saúde dos seres humanos e dos animais, uma vez que contaminam o organismo provocando infecções graves.

Segundo Franco (2005), vários agentes microbianos causadores de doenças no ser humano podem ser transmitidos principalmente através da água e da alimentação. O sintoma mais comum das doenças de origem alimentar é a diarreia, mas dependendo da patogenicidade do microrganismo envolvido no processo e das condições gerais do indivíduo afetado, a doença pode se tornar crônica e causar distúrbios no sistema nervoso, na corrente circulatória, no aparelho genital, etc.

Nas propriedades rurais nota-se que é muito comum a ocorrência de infecções microbianas como cólera, leptospirose, febre tifoide, disenteria bacilar, amebíase, entre outras. Isso se deve, principalmente, à ausência de saneamento e a higiene precária nesses locais, onde é comum o uso de fossas rudimentares, que constituem uma escavação sem revestimento interno onde os dejetos caem no terreno, parte se infiltrando e parte é decomposta na superfície de fundo, sem nenhum deflúgio.

O presente trabalho teve o objetivo de realizar uma análise microbiológica em amostras de água coletadas no rio Tabocas próximo a uma propriedade rural no município de Presidente Olegário- MG, tendo em vista que nessa propriedade existe uma fossa negra onde são lançados os esgotos domésticos da residência a 50 m do leito do rio e o mesmo é utilizado para o consumo das pessoas que sobrevivem no local.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras para a análise da água do rio Tabocas foram coletadas em dois pontos diferentes, sendo o ponto 01 à montante e o ponto 02 à jusante do local onde se encontra a fossa negra (Figura 1). As análises foram feitas pelo laboratório Água e Terra na cidade de Patos de Minas-MG.

Figura 1: Área de Estudo



Fonte: Acervo dos Autores.

Para a amostragem, o laboratório forneceu um kit contendo luvas, touca e máscara para evitar qualquer tipo de contaminação. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em caixas de isopor com gelo e em seguida transportadas para o laboratório mantendo a refrigeração de 2 a 6°C a fim de se manter as propriedades do local de origem das mesmas.

Para determinar os parâmetros de qualidade da água do rio Tabocas foram feitas duas análises microbiológicas, sendo: Coliformes Totais e *Escherichia coli*, utilizando o método de contagem de número mais provável (NMP) de bactérias presentes na amostra e análise de substrato cromogênio conforme a metodologia do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22^a Ed.

Para a determinação de coliformes totais e *E. coli* por meio da análise de substrato cromogênio foram utilizados os seguintes equipamentos: frascos de 250 ml estéreis, provetas graduadas estéreis, substrato cromogênio, cartelas estéreis, capela e bico de Busen para manter o ambiente asséptico. Foi mantida a temperatura ambiente do laboratório microbiológico a 25° C.

Primeiro foi feita a homogeneização das amostras, depois mediram 100 ml da amostra em provetas graduadas estéreis e em seguida transferiu para um frasco previamente esterilizado e inseriu-se o substrato cromogênio agitando até se dissolver. Em seguida verteram-se cuidadosamente os 100 ml da amostra na cartela previamente identificada e levou a cartela para a seladora. Depois a cartela foi incubada na estufa de 35° por 24 horas e foi feita a leitura dos resultados.

Para a determinação NMP de Coliformes Totais foi feita a contagem dos quadrados amarelos grandes e pequenos da cartela (Figura 2). Para NMP de *E. coli* a cartela foi levada para um equipamento com lâmpada ultravioleta capaz de identificar a presença de *E. coli* onde os quadrados grandes e pequenos apresentam fluorescência (Figura 3).

Figura 2: Determinação de NMP de Coliformes Totais



Fonte: Acervo dos autores.

Figura 3: Determinação de NMP de *E. coli*



Fonte: Acervo dos autores.

Após realizar a contagem dos quadrados amarelos e fluorescentes que se destacaram nas cartelas utilizou-se a tabela de uso universal conhecida como IDEXX Quanti-Tray/2000 Tabela de Número Mais Provável para estabelecer os resultados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes mostraram resultados positivos para coliformes termotolerantes e *E. coli*, conforme o Quadro 1. As análises da amostra coletada no ponto 01 apresentaram 160 NMP de coliformes totais em 100 ml de amostra, que podem ser oriundos do próprio ambiente, uma vez que esses microrganismos existem naturalmente no solo e na água. Já os testes para *E. coli* que é indicadora de contaminação fecal apresentou apenas uma unidade formadora de colônia NMP/100 ml neste mesmo ponto.

Já no ponto 02, os resultados mostraram um valor de 1983 NMP/100 ml para os coliformes totais e 03 NMP/100 ml para a *E. coli*. Esses parâmetros indicam que a contaminação da água pode estar diretamente relacionada com o efluente lançado na fossa negra próxima ao rio. Além disso, a água do rio Tabocas nesse ponto está imprópria para o consumo humano, necessitando assim de um tratamento adequado para que a população possa consumir a água sem correr riscos de contrair infecções microbianas. De acordo com a Portaria do Ministério da Saúde n° 2914 de 12/12/2011, a água para consumo humano deve apresentar ausência de coliformes totais e *E. coli* em 100 ml.

Quadro 1: Resultados das análises microbiológicas da água do rio Tabocas

Amostra	Ensaio	Método de Ensaio		LQ	Resultado	U	K	VMP	Unidade de Medida
Ponto 1	Coliformes Totais Contagem	SMEWW	9223 B	1,0	160,7	1	2	N.a.	NMP/100 ml
	<i>Escherichia coli</i> Contagem	SMEWW	9223 B	1,0	1,0	1	2	N.a.	NMP/100 ml
Ponto 2	Coliformes Totais Contagem	SMEWW	9223 B	1,0	1986,3	1	2	N.a.	NMP/100 ml
	<i>Escherichia coli</i> Contagem	SMEWW	9223 B	1,0	3,1	1	2	N.a.	NMP/100 ml

Fonte: Acervo dos autores.

*Ensaio reconhecido pela Rede Metroológica de Minas Gerais – RMMG



4. CONCLUSÕES

- (i) a água do rio Tabocas coletada no ponto 02, à jusante da fossa negra, está altamente contaminada por coliformes totais e *E. coli*;
- (ii) conforme o padrão microbiológico da água para consumo humano estabelecido pela Portaria MS 2914/2011 a água analisada encontra-se imprópria para o consumo;
- (iii) uma solução, nesse caso, seria a desativação da fossa negra e instalação de uma fossa séptica biodigestora em local adequado;
- (iv) a água do rio Tabocas precisa ser tratada para que seja consumida sem oferecer riscos à saúde.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Portaria 2.914, de 12 de dezembro de 2011. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.** Brasília: Ministério da Saúde, 2011.
- FRANCO, Bernadette Dora Gombossy de Melo. **Microbiologia dos Alimentos.** São Paulo: Editora Atheneu, 2005.



CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM DOIS LOTES DE SEMENTES DE *Moringa oleífera* Lam. EM DIFERENTES TEMPOS DE EMBEBIÇÃO

Priscila Raiane Assunção de Andrade⁽¹⁾; Laura Rodrigues Araújo⁽²⁾, Rodrigo Mendes de Oliveira⁽³⁾.

⁽¹⁾Graduanda em Agronomia - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. priscilavzt16@hotmail.com

⁽²⁾Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

laura_araujo12@hotmail.com

⁽³⁾Professor do curso de Agronomia - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.

rodrigomo@unipam.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A moringa (*Moringa oleífera* Lam.; *Moringaceae*), espécie perene originária do noroeste indiano, encontra-se disseminada na região nordeste, particularmente no Ceará, graças à sua utilização na clarificação de águas turvas (BEZERRA *et al.*, 2004). As sementes são marrons escuras com três asas e aspecto de papel (RANGEL, 1999). A maturação destas compreende as transformações morfológicas, fisiológicas e funcionais que se sucedem no óvulo fertilizado, e que culminam com o atingimento, pela semente, do ponto de máximo peso de matéria seca (POPINIGIS, 1985), além de atingir também o máximo vigor.

O teste de condutividade elétrica, utilizado para determinar o vigor, baseia-se no princípio de que ocorre aumento da lixiviação dos constituintes celulares das sementes embebidas em água (HEPBURN *et al.*, 1984 *apud* ROCHA *et al.*, 2014). Sementes que permitem a saída de grandes quantidades de eletrólitos apresentam maior condutividade e resultam em leitura elevada no aparelho, o que indica maior permeabilidade das membranas e, portanto, deterioração mais avançada (menor vigor) (POPINIGIS, 1985). Tem-se importante estudos que envolvem a qualidade da semente em relação ao vigor são imprescindíveis, tendo em vista que esta pode ser fundamental para germinação e desenvolvimento das plantas. Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o potencial fisiológico de sementes de *Moringa oleífera* em função de diferentes tempos de armazenamento e embebição.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes, preparo e avaliações, e no Laboratório de Fitopatologia, embebição das sementes em temperaturas controladas, ambos

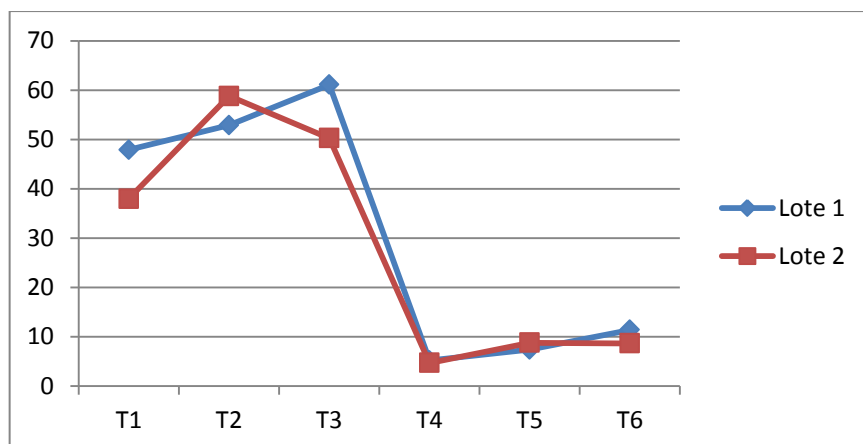
pertencentes ao Centro Universitário de Patos de Minas (18° 34' 46" Sul, 46° 31' 6" Oeste). As sementes foram colhidas em uma árvore situada no perímetro urbano do município de Vazante- MG (17° 59' 23" Sul, 46° 53' 59" Oeste). O primeiro lote foi colhido no final de Abril e permaneceu armazenado em câmara fria no Laboratório de Sementes até a execução do teste que ocorreu quatro meses e meio após a primeira coleta. Já o segundo lote, foi colhido da mesma planta matriz durante o mês de Setembro e ficou acondicionado em temperatura ambiente até o momento de montagem do experimento, uma semana após a coleta. Foram descascadas 300 sementes de cada lote com o auxílio de um bisturi. Tanto para o primeiro quanto para o segundo lote, foram utilizadas 300 sementes nuas (descascadas) e 300 sementes com tegumento. As sementes com tegumento e nuas, foram divididas em 3 tratamentos de 25 sementes cada, sendo quatro repetições para cada tratamento. Os tratamentos consistiram em três tempos de embebição (4, 16 e 24 horas) para as duas condições de sementes (tegumentares e nuas) nos dois lotes (armazenadas por quatro meses e meio e colhidas na véspera de realização do teste). Os tratamentos consistiram em: T1- Sementes com tegumentos embebidas por 4 horas, T2- Sementes com tegumento embebidas por 16 horas, T3- Sementes com tegumento embebidas por 24 horas, T4- Sementes nuas embebidas por 4 horas, T5- Sementes nuas embebidas por 16 horas e T6- Sementes nuas embebidas por 24 horas.

O teste de condutividade elétrica foi realizado por adaptação da metodologia proposta pela Association of official seed analysts (AOSA, 1983) e descrita por Marcos Filho *et al.* (1987). Cada tratamento foi pesado em balança de precisão de 0,001 g e, em seguida, adicionou-se 75 mL de água nos copos descartáveis contendo as sementes. Os tratamentos foram acondicionados em câmara de crescimento com temperatura de 25 °C. Após 4 horas, realizou-se a primeira leitura da condutividade elétrica em condutivímetro de bancada. A segunda e terceira leitura ocorreu após 16 e 24 horas de embebição, respectivamente. Os resultados obtidos no condutivímetro foram divididos pela massa de cada tratamento, sendo os resultados expressos em umhos/cm/g de sementes. Adotou-se o delineamento estatístico inteiramente casualizado (DIC) e os dados foram submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comparação entre os valores médios de condutividade elétrica entre os dois lotes de sementes permite visualizar que tanto o lote 1 quanto o lote 2 apresentaram comportamento bem parecido em relação aos tratamentos e tempos de embebição, conforme apresentado no Gráfico 1. Entretanto, o tratamento 2, do lote 2, comportou-se de forma diferente quando comparado aos demais. Este tratamento apresenta o maior valor de degradação apesar de não ter sido submetido à embebição pelo máximo tempo avaliado. O caráter aleatório na escolha das sementes para compor os tratamentos pode ter contribuído para esse comportamento, uma vez que, segundo Vieira e Carvalho (1994), desgastes mecânicos no tegumento podem interferir no resultado do teste.

Gráfico 1. Avaliação da condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$) em dois lotes de sementes de *Moringa oleifera* Lam.



* Os valores relacionados no plano horizontal referem-se aos tratamentos e os valores apresentados no plano vertical representam a condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$).

Aparentemente, o aumento no tempo de embebição contribuiu para maiores valores de condutividade elétrica na maioria dos tratamentos. Entretanto, ao contrário do que Gaspar e Nakagawa (2002) observaram em sementes de milho não houveram diferenças significativas entre os tempos de embebição em estudo no lote 1, conforme representado na Tabela 1.

Tabela 1. Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$) de dois lotes de sementes de moringa, tegumentares e nuas, sob diferentes tempos de embebição.

Tratamentos	Lotes	
	1	2
1. Tegumento/ 4 horas	47.03808 a	39.53517 c
2. Tegumento/16 horas	55.50717 a	62.85632 a
3. Tegumento/24 horas	59.50648 a	50.24371 b
4. Semente nua/ 4 horas	5.29247 b	4.65743 d
5. Semente nua/16 horas	8.66525 b	9.31251 d
6. Semente nua/24 horas	15.30771 b	9.47221 d
CV(%) =	20.17	15.83

*Valores seguidos pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Dessa forma, o tempo de 4 horas de embebição é satisfatório na determinação do vigor em sementes de *Moringa oleifera* Lam. Já no lote 2, o tempo de embebição de 4 horas é válido apenas para as sementes nuas. As sementes tegumentares apresentaram diferenças estatísticas em função do tempo de embebição, de modo que 16 horas é tempo suficiente para determinar a condutividade de lixiviados das membranas. Os tratamentos divergiram estatisticamente em função da ausência ou presença de tegumento. Estes resultados também foram observados por Alves *et al.* (2005), que observaram que o tegumento, dentre outros fatores, proporciona maior expressão das variáveis de vigor em sementes de moringa.

4. CONCLUSÕES

- (i) ambos os lotes (Lote 1 e 2) apresentaram comportamentos parecidos quanto aos tratamentos e tempos de embebição;
- (ii) o aumento no tempo de embebição contribuiu para maiores valores de condutividade elétrica nos tratamentos do Lote 1;

REFERÊNCIAS

- ALVES, M.C.S.; MEDEIROS FILHO, A.M.; OLIVEIRA, V.C. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de Moringa oleifera LAM. em diferentes locais de germinação e submetidas à pré-embebição. Revista Ciência e Agrotecnologia, v.29, N.5, p.1083-1087, 2005.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. East Lansing, 1983. 88p. (AOSA. Contribution, 32).
- BEZZERA, A. M. E. et al. **Avaliação da qualidade das sementes de Moringa oleifera LAM durante o armazenamento**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 28, n. 6, p. 1240-1246, nov./dez., 2004.
- GASPAR, C.M.; NAKAGAWA, J. **Teste de condutividade elétrica em função do período e da temperatura de embebição para sementes de milho**. Rev. Bras. Sementes, Londrina, v.24, N.2, P.82-89, 2002.
- MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289 p.
- RANGEL, M.S.A. **Moringa oleifera; uma planta de uso múltiplo**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 1999. 41p.
- ROCHA, T. G. F. et al. **Germinação e vigor de sementes de Moringa oleifera Lam. procedentes de duas áreas distintas**. VIII Simpósio Brasileiro de Pós-graduação em Ciências Florestais. Recife-PE, p. 230-234, 2014.
- VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. DE. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.



DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS (CEDRO ROSA E MOGNO AFRICANO) EM FUNÇÃO DO SUBSTRATO E TIPO DE RECIPIENTE

Wagner Marques Oliveira Júnio¹; Willian Geraldo da Silva¹; Ana Gabriela de Sousa Balator Silva¹; Stéfano Santana Vaz², Vinícius de Moraes Machado

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.
wagner1grupo@hotmail.com

⁽²⁾ Graduado em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. -
Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

⁽³⁾ Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.
viniciusmm@unipam.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Os biomas florestais exercem função ambiental e social, abrigando grande biodiversidade, mantendo o fluxo gênico e os processos evolutivos.. Porém, ao mesmo tempo em que se identifica a relevante importância das florestas, também se observa um processo de alteração e degradação antrópica (AVILA *et al.*, 2013).

A implantação ou recomposição de uma floresta requer o emprego de técnicas adequadas que serão definidas em função de uma avaliação detalhada das condições do local, podendo se citar a utilização de mudas. Segundo Reis *et al.* (2007), a qualidade das mudas é a condição determinante para o povoamento florestal, sendo o recipiente utilizado um dos fatores que mais influenciam em sua produção.

Deste modo, a busca frequente na melhoria da produtividade dos reflorestamentos e a qualidade da muda tem sido pesquisada a fim de se definir as melhores características, adequando-os à produção de mudas de qualidade desejável. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento em altura e diâmetro de caule de mudas das espécies florestais Cedro Rosa (*Cedrela fissilis Vell*) e Mogno Africano (*Khaya ivorensis*) em função do substrato e tipo de recipiente.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em estufa plástica transparente (sem controle de temperatura e umidade relativa do ar), localizada no Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM situado na cidade de Patos de Minas – MG.

As sementes de Mogno Africano e Cedro Rosa foram germinadas em leito de enraizamento, preparados em vasilhames plásticos (55cm x 28cm x 7,0cm), com orifícios na face axial contendo areia lavada, permanecendo neste ambiente durante 60 dias. Sobre a areia, foi



depositada uma camada de substrato comercial para a cobertura das sementes. O fornecimento de água às plantas ocorreu através de auxílio de regador, cuja frequência foi de duas vezes ao dia (período da manhã e tarde).

Após esse período, as plântulas foram selecionadas conforme a sua homogeneidade e, aquelas com características visuais mais atrativas, foram transplantadas para os recipientes contendo diferentes substratos em sua composição, caracterizando assim os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Identificação dos tratamentos do experimento. Patos de Minas, 2013

Tratamentos	Espécie	Tube	Saquinhos de polietileno
1	Mogno Africano	100% Terra	100% Terra
2	Mogno Africano	100% Substrato	100% Substrato
3	Mogno Africano	50% Terra, 50% Substrato	50% Terra, 50% Substrato
4	Cedro Rosa	100% Terra	100% Terra
5	Cedro Rosa	100% Substrato	100% Substrato
6	Cedro Rosa	50% Terra, 50% Substrato	50% Terra, 50% Substrato

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2 (substratos x espécies), com cinco repetições. O experimento foi conduzido simultaneamente com os mesmos tratamentos em dois recipientes distintos: sacos de polietileno com coloração preta (16,5cm x 6,5cm) e tubetes plásticos com volume aproximado de 180cm³. Foi utilizado o substrato Bioplant, constituído de casca de pinus, esterco, serragem, fibra de coco, vermiculita, casca de arroz, cinza, gesso agrícola, carbonato de cálcio, magnésio, termofosfato de magnésio. A Tabela 2 apresenta a análise química do solo utilizado no experimento.

Tabela 2. Análise química do solo utilizado no experimento, Patos de Minas, 2013

pH	P-Meh	P-Rem	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	CTC _T	Argila	Silte	Areia
H ₂ O	Mg dm ⁻³		cmol _c dM ⁻³			g kg ⁻¹					
6,36	2,14	2,52	101,0	0,30	0,18	0,04	1,00	7,08	554	276	276

Extratores: pH em água, K e P-assimilável por Mehlich-1, P-remanescente, teores de Ca²⁺, Mg²⁺ e Al³⁺ trocáveis extraídos por KCl; acidez potencial por Acetato de Cálcio; matéria orgânica total (MOS) por titulometria.

O experimento foi conduzido durante seis semanas, em que foi efetuado o controle mecânico de plantas invasoras indesejáveis. Para suplementar os nutrientes foram fornecidos Nitrogênio e KH₂PO₄ (dihidrogenofosfato de potássio) através de solução nutritiva, que foram preparadas com solução de 1L de água destilada contendo 50g de ureia (45% de nitrogênio N solúvel em água), e solução de KH₂PO₄, que foram preparadas utilizando balão de 500ml de água destilada e adicionado 72g de KH₂PO₄, agitada até apresentar homogeneidade, sendo retirado



1ml da solução de KH_2PO_4 , misturando com a solução de ureia descrita anteriormente. Foram aplicadas no experimento 5ml dessa solução utilizando seringa.

Ao final do experimento foram avaliadas as características morfológicas: altura da planta, com auxílio de trena graduada; diâmetro de caule, obtido com auxílio de paquímetro; e medição de clorofila (índice SPAD), através do equipamento SPAD Minolta-502.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e suas médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, por meio do *software* Sisvar[®].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, observou-se uma diferença significativa entre as espécies estudadas com relação às características morfológicas analisadas, independente do recipiente e substrato utilizado (Tabela 3).

Tabela 3: Resumo da análise de variância do diâmetro de caule, altura de mudas e índice SPAD de mudas de Cedro Rosa e Mogno Africano cultivadas em recipientes plásticos contendo diferentes substratos. Patos de Minas, 2013

Fv	GL	Diâmetro de Caule	Altura de Mudas	Índice SPAD
Tratamento (A)	2	0,008320ns	9,315583ns	101,015083ns
Espécie (B)	1	0,456333*	184,313653*	48,006750ns
A X B	4	0,010333ns	8,561583ns	107,542750ns
Erro	20	0,023513ns	3,896471ns	88,719733ns
CV (%)=	79,69	72,69	33,71	76,07

*Valores significativos; ns valores não significativos pelo teste f a 0,05 de significância; Fv fonte de variação; Gl grau de liberdade.

O Cedro Rosa apresentou maior diâmetro de caule (0,35cm) e também maior altura de mudas (8,33cm), enquanto que o Mogno Africano apresentou menor diâmetro de caule (0,10cm) e altura de mudas (3,38cm) (Tabela 4).

Tabela 4: Diâmetro de caule (cm) e Altura de plantas (cm) de mudas de Cedro Rosa e Mogno Africano cultivadas em recipientes plásticos contendo diferentes substratos. Patos de Minas, 2013

Substrato	Diâmetro de Caule (cm)		Altura (cm)	
	Mogno Africano	Cedro Rosa	Mogno Africano	Cedro Rosa
Terra	0,10	0,42	3,98	7,11
Substrato Orgânico	0,10	0,30	2,63	7,53
Terra + Subs. Org.	0,11	0,33	3,52	10,35
MÉDIA	0,10 B ^{VI}	0,35 A	3,38 B	8,33 A
DMS =	0,124		1,503	
CV =	72,69 %		33,71 %	

Com relação ao diâmetro de caule, a espécie Cedro Rosa se apresentou 3,5 vezes maior que a espécie Mogno Africano.



Oliveira *et al.* (2008), citam que o diâmetro do caule das mudas de Cedro Rosa apresentaram, em seu trabalho, o menor valor no substrato 1- substrato a base de casca de arroz carbonizada (50%) e esterco de galinha (40%) e diferença significativa entre os demais; a altura das plantas nos substratos 1, 2 - substrato a base de casca de arroz carbonizada (30%) e esterco bovino (60%), 4- substrato a base de casca de amendoim processada (30%), húmus de minhoca (60%); e 5- substrato a base de acículas de pinus (30%), esterco bovino (60%), apresenta maior crescimento e diferença significativa em relação aos substratos 3 - substrato a base de casca de amendoim processada (25%), húmus de minhoca (35%), turfa (30%); e 6- - produto comercial constituído de composto orgânico de casca de pinus sp, e as espécies (cedro rosa), (*Cedrela fissilis* Vell). (eucalipto) (*Eucalyptus grandis* W. Hill, (acácia) (*Acacia holocericea*) A. Cunn, (aroeirinha) (*Schinus terebinthifolius*) Raddi.

Além disso, os mesmos autores observaram que o Cedro Rosa obteve menor crescimento em altura das plantas em relação às demais espécies. Este fato pode ter ocorrido por se tratar de uma planta secundária, que exige melhor condição de sombreamento para o seu desenvolvimento. No entanto, observou-se que no presente experimento o Cedro Rosa foi 2,47 vezes maior que a espécie Mogno Africano no quesito altura de mudas.

O Cedro Rosa apresentou médias de índices SPAD 13,32 que foram melhores que as do Mogno Africano, equivalentes à 11,71. Entretanto, esse resultado não foi considerado significativo. O índice SPAD geralmente se correlaciona positivamente com o teor de Nitrogênio na planta (SCHADCHINA & DMITRIEVA, 1995).

4. CONCLUSÃO

- (i) mudas de Cedro Rosa apresentaram maior diâmetro de caule e altura em relação às mudas de Mogno Africano quando cultivadas em mesmo substrato, resultados que conotam o desenvolvimento mais rápido desta espécie;
- (ii) não foram observadas diferenças estatísticas morfológicas nas mudas das duas espécies em relação aos recipientes e substratos utilizados.

REFERÊNCIAS

AVILA, A. L; ARAUJO, M. M; GASPARIN, E; LONGHI, S. J. **Mecanismos de regeneração natural em remanescente de floresta ombrófila mista, RS, Brasil.** Cerne, Lavras, v. 19, n. 4, p. 621-628, out./dez. 2013.



OLIVEIRA, R. B.; SOUZA, J. S. L., MARTINELLI, C. A. S.; SILVA, S. A.; MARTINS, S. F. Produção de mudas de essências florestais em diferentes substratos e acompanhamento do desenvolvimento em campo. **Ciênc. agrotec.** Lavras, v. 32, n. 1, p. 122-128, jan./fev. 2008.

REIS, T. H.P.; FELIPE, C. F.; RIBEIRO, C. R.; PEREIRA, P. B.; GONTIJO, P. T. G. **O silício na nutrição e defesa de plantas.** Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 120p. EPAMIG-Boletim Técnico 82.

SCHADCHINA, T. M.; DMITRIEVA, V. V. Leaf chlorophyll content as a possible diagnostic mean for the evaluation of plant nitrogen uptake from the soil. **Journal of Plant Nutrition**, v.18, p.1427-1437, 1995.

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DOS AGREGADOS ÓLEO RESIDUAL E LODO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA EM CORPOS DE PROVA DE CONCRETO

Fernanda Gonçalves Borges⁽¹⁾; Natália Maria Alves⁽¹⁾, Nathália Sousa Silva⁽¹⁾, Samara Gualberto Gomes⁽¹⁾, Daniel Oliveira e Silva⁽²⁾.

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. Rua Major Gote 808 Patos de Minas - MG, CEP 38700-000 nathaliasousa222@hotmail.com.

⁽²⁾ Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM, danielos@unipam.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

O bloco de concreto pode ser especificamente definido como a unidade da alvenaria constituída pela mistura homogênea do concreto, agregado e água. Sendo que a norma NBR 6136 especifica as características dos blocos de concreto para a alvenaria estrutural e a NBR 7173 para os blocos sem fins estruturais. Incorporar resíduos a este material é interessante, uma vez que o concreto é produzido em larga escala, tem fácil aplicação, é flexível, é durável e é razoavelmente resistente a agentes químicos e físicos. A incorporação de agregados ao concreto é uma das maneiras mais eficientes de gerenciar resíduos de construção e demolição (BANTHIA et al., 2000). Hoje o concreto é um dos materiais da construção civil com menor consumo energético para sua produção, além de ser um material reciclável (PENTALLA, 1997). Tendo em vista suas características de produção o lodo de ETA surge como agregado para a fabricação de blocos de concreto, atribuindo assim uma destinação para tal (MENEZES et al., 2002). Dentro do contexto do gerenciamento de resíduos sólidos, tratando-se especificamente sobre os resíduos originados de óleo, os ROL são extremamente nocivos à saúde humana quando dispostos inadequadamente (MELO, 2013). Tendo em vista a importância no contexto da sustentabilidade ambiental, este trabalho apresentou um estudo da alternativa de descarte dos resíduos de óleo, em compostos de concretos. Para isto, analisou-se a influência dos resíduos de óleo nas propriedades mecânicas dos concretos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a moldagem dos corpos de prova foi necessário realizar a coleta dos materiais resíduos de óleo de cozinha (ROC) e lodo de Estação de Tratamento de Água. Os corpos de prova foram

moldados conforme padrões exigidos pela NBR 5738, os quais possuem moldes cilíndricos. Os blocos foram feitos com base o traço do bloco de concreto padrão (100x200), substituindo em diferentes proporções, a água pelo óleo e a areia pelo lodo. Foram realizadas cinco amostras com seis repetições de cada ensaio, variando o teor do agregado em cada tratamento substituindo pela quantidade inicial de água conforme mostra as Tabelas 01 e 02. Após a moldagem foi realizado ensaios de compressão diametral – indireta, para obter a resistência à tração.

Tabela 01: Quantidade de óleo residual que substituirá a água

Corpo de Prova	(%) Óleo Residual de Fritura	Quantidade de Óleo Residual de Fritura (ml)
1	Controle	0
2	5%	135
3	10%	270
4	15%	405
5	20%	540

Fonte: AUTORES, 2016.

Tabela 02: Quantidade de lodo ETA que substituirá a areia

Blocos de Concreto	(%) Lodo ETA	Quantidade Lodo ETA (Kg)
1	Controle	0
2	5%	0,5525
3	10%	1,1250
4	15%	1,6875
5	20%	2,2500

Fonte: AUTORES, 2016.

3. RESULTADOS E DISCURSSÃO

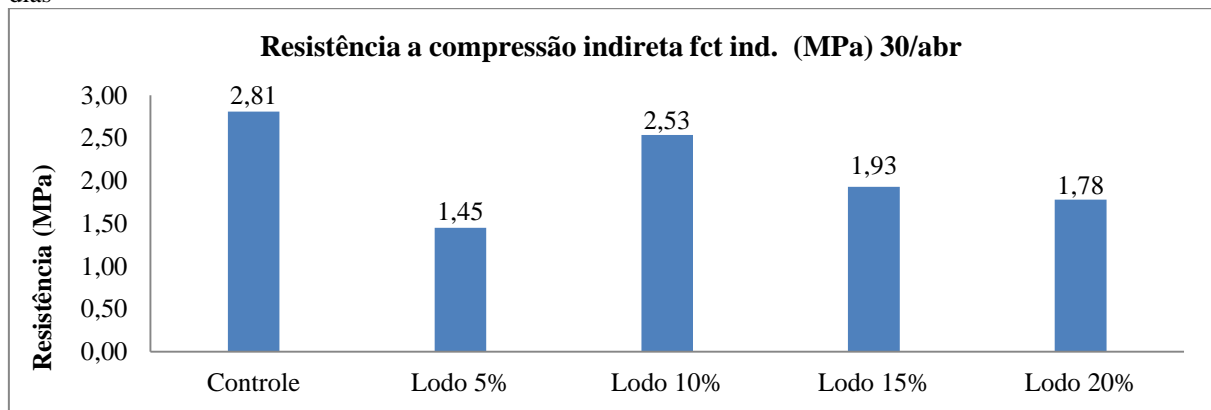
Os resultados dos ensaios de resistência a tração por compressão diametral (tração indireta) no lodo de ETA estão na Tabela 03.

Tabela 03: Resultado de Tensão Máxima de resistência à tração por compressão dos corpos-de-prova

Ensaio de resistência à compressão Diametral: Lodo						
30/abr	Diâmetro (cm)	Comprimento (cm)	Força máxima (kgf)	Força (N)	fct ind. (kgf/cm ²)	fct ind (MPa)
Controle	10,01	20,03	9012,548	88382,9	28,63	2,81
Lodo 5%	10,07	20,1	4693,132	46023,9	14,77	1,45
Lodo 10%	10,02	20,09	8169,518	80115,6	25,85	2,53
Lodo 15%	9,92	20,05	6135,836	60172	19,65	1,93
Lodo 20%	10,10	20,11	5779,507	56677,6	18,12	1,78

A partir da Tabela 03, construiu-se o gráfico das tensões máximas (MPa) em função do tipo de corpos-de-prova, conforme podemos analisar na Figura 01.

Figura 01: Resultado da resistência à tração por compressão diametral dos corpos-de-prova rompidos aos 28 dias



Fonte: Autores.

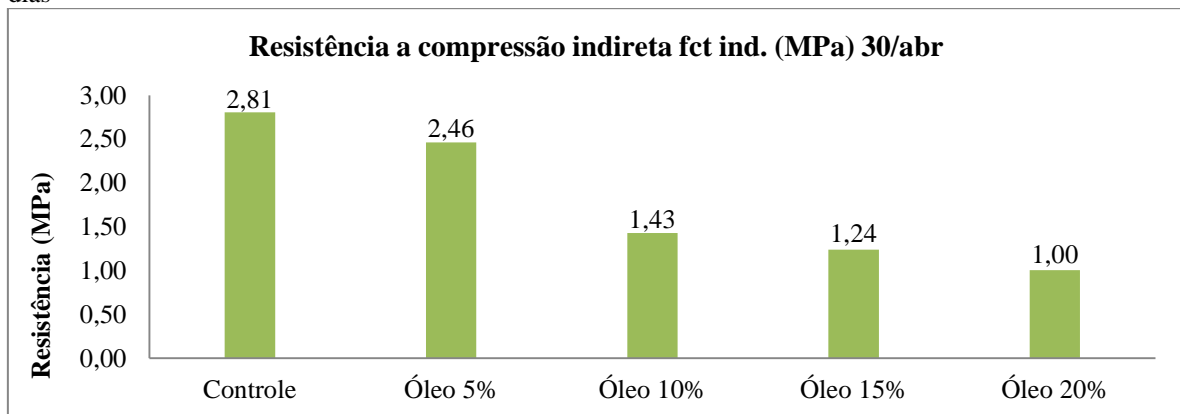
Como pode ser observado os resultados dos ensaios de resistência a compressão diametral apresentaram uma diminuição da resistência nas amostras que continham resíduos de lodo de ETA. Os resultados dos ensaios de resistência à tração por compressão diametral (tração indireta) no óleo estão apresentados na Tabela 04.

Tabela 04: Resultado de Tensão Máxima de resistência à tração por compressão dos corpos-de-prova

Ensaio de resistência à compressão Diametral: Óleo						
30/abr	Diâmetro (cm)	Comprimento (cm)	Força máxima (kgf)	Força (N)	fct ind. (kgf/cm ²)	fct ind (MPa)
Controle	10,01	20,03	9012,548	88382,9	28,63	2,81
Óleo 5%	9,94	19,88	7795,812	76450,8	25,13	2,46
Óleo 10%	9,94	19,96	4545,385	44575	14,59	1,43
Óleo 15%	10,05	20,07	3997,848	39205,5	12,62	1,24
Óleo 20%	9,99	20,02	3215,665	31534,9	10,24	1,00

A partir da Tabela 04, construiu-se o gráfico das tensões máximas (MPa) em função do tipo de corpos-de-prova, conforme podemos analisar na Figura 04.

Figura 02: Resultado da resistência à tração por compressão diametral dos corpos-de-prova rompidos aos 28 dias



Fonte: Autores.

Como podem ser observados os resultados dos ensaios de resistência à compressão diametral apresentaram uma diminuição nas amostras que continham resíduos de óleo.

4. CONCLUSÕES

- i. Concreto confeccionado a partir da incorporação do lodo de ETA e do óleo, de acordo que ia se aumentando as proporções tanto do óleo como do lodo;
- ii. Suas propriedades mecânicas reduziram significativamente;
- iii. Os resultados referentes à resistência, as amostras com lodo se mostraram melhores em relação às amostras contendo óleo;
- iv. Os resíduos de óleo e de lodo de ETA, podem ser utilizados para fins não estruturais;

5. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS (1994) - ABNT. NBR 5738 Moldagem e cura de corpos-de-prova cilíndricos ou prismáticos de concreto.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS (1994) - ABNT. NBR 5739 Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS (2005) - ABNT. NBR 7211 Agregados para concreto - Especificação.

MELO, Michael. Estudo da Influência da Adição de Resíduos de Óleo em Concretos para aplicação em pavimentos. Disponível em:

<<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/123154/000823369.pdf?sequence=1>> Acesso em: 31 de maio de 2016.

FONTES DE POLUIÇÃO DA MICROBACIA RIBEIRÃO DAS FABRICAS NO MUNICÍPIO DE PATOS DE MINAS / MG

Gustavo A. B. Rodrigues⁽¹⁾; Natália A. Silva⁽²⁾, Sarah D. M. Silva⁽³⁾, Regina C. Gonçalves⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. Gustavoaurelio321@hotmail.com

⁽²⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. Nathii91@hotmail.com

⁽³⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. Sarahdeyse@hotmail.com

⁽⁴⁾ Professora do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. reginacelia@unipam.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O Planeta Terra possui dois terços da superfície total ocupados por água. No entanto, a maioria deste recurso disponível, cerca de 98%, é de água salgada (MARENCO, 2008). O Brasil possui 50% dos recursos hídricos da América do Sul e 11% dos recursos mundiais (TUCCI, 2001).

A preservação destes recursos é de extrema importância para a sobrevivência das espécies vivas existentes da superfície terrestre. O Programa Produtor de Água é um problema desenvolvido pela ANA – Agência Nacional das Águas, e possui o Pagamento por Serviços Ambientais – PSA, voltado para proteção hídrica no país. Ele possui como objetivo apoiar, orientar e certificar projetos que visam a melhoria da qualidade, a ampliação e regularização da oferta de água em bacias hidrográficas brasileiras, sendo que o pagamento é proporcional com ao serviço ambiental prestado (ANA, 2012).

Em Patos de Minas, o Pronascentes (Programa de Preservação e Recuperação de Nascentes – Paranaíba e São Francisco) “[...] almeja desenvolver outros projetos para ações de conservação do solo, cobertura vegetal, proteção de mananciais, redefinição de estradas rurais, construção de barraginhas, conscientização para as práticas de uso racional dos recursos hídricos junto à população e aquisição de recursos oriundos das esferas estaduais e federais para implantação de melhorias ambientais” (ANDRADE, 2015).

Existem duas fontes de poluição: pontual e difusa. De acordo com Prodanoff (2005), fonte de poluição pontual é decorrente de ações modificadoras localizadas, como lançamento de efluentes doméstico e/ou industriais. Já fonte de poluição difusa é provocada pela ação da chuva ao levarem a poluição até o corpo hídrico, não se concentrando em um único local.

O objetivo do presente trabalho foi diagnosticar as principais fontes de poluição difusa e pontual sobre a microbacia Ribeirão das Fábricas localizada no município de Patos de Minas / MG e diagnosticar os problemas ambientais existentes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Patos de Minas no estado de Minas Gerais. Em 2015 sua população era estimada em 142.762 habitantes com sua área territorial é de 3.189.771 km² e altitude de 832m, localizado na Região Sudeste com latitude 18°34'44''S e longitude 46°31'05''W (IBGE, 2010).

A pesquisa trata-se de um estudo de caso, onde o objeto estudado é o Ribeirão das Fábricas, em parte do perímetro de Patos de Minas. A microbacia recebe toda a contribuição da microbacia do Córrego do Monjolo e também da microbacia do Córrego Canavial, sendo que esta última apresenta melhores condições naturais ainda preservadas.

Desta forma será listando os impactos das fontes poluidoras pontuais e difusas neste recurso hídrico, conforme o tipo de degradação ambiental.

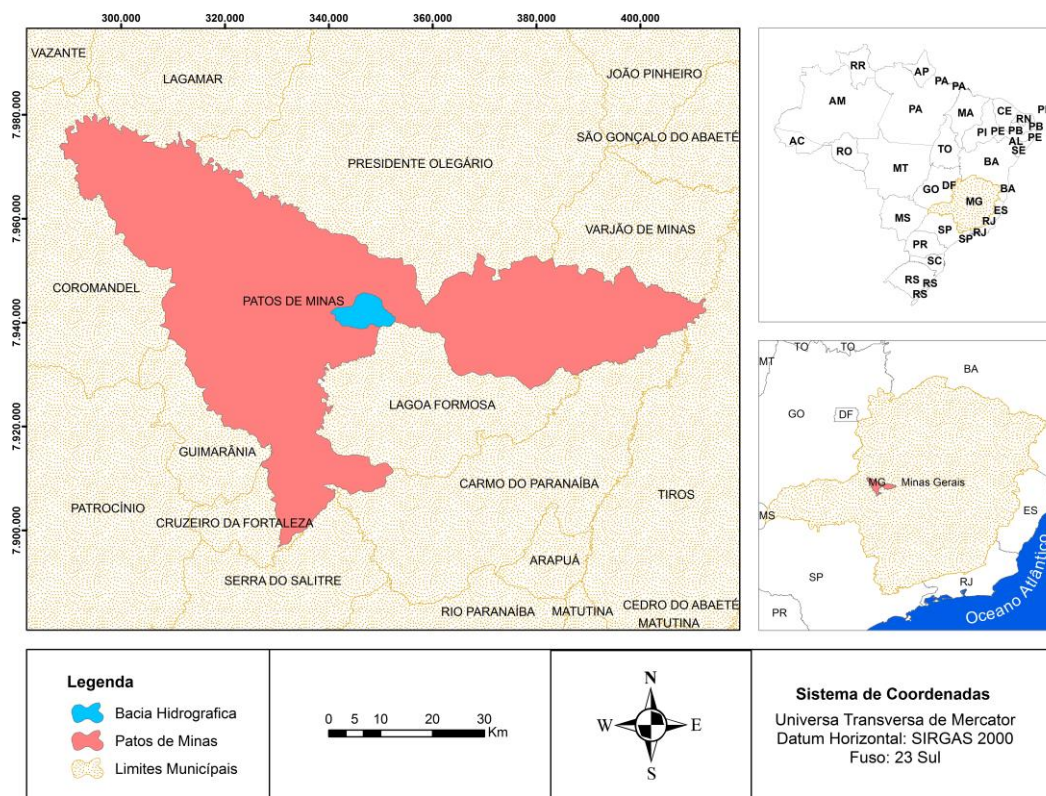


Figura 1: Mapa de localização da microbacia Ribeirão da Fabricas no município de Patos de Minas.

Para desenvolvimento deste trabalho foi realizado um levantamento em campo de dados físicos e visuais das condições do meio, utilizando como base os conceitos previamente recebidos em sala de aula e analisados em revisões bibliográficas. O trecho estudado foi de aproximadamente 700 metros as margens da microbacia do Ribeirão das Fabricas, com coordenadas geográficas de latitude 18°36'35,87''S e longitude 49°31'2,63''O.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Resolução CONAMA n° 357/05, em seu Art. 24 “os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostas na Resolução e em outras normas aplicáveis”.



Foto 1: Lançamento de Efluente.



Foto 2: Resíduos de construção civil.



Foto 3: Ferro velho presente as margens da microbacia.



Foto 4: Processo erosivo presente na microbacia.

A microbacia possui um alto índice de poluição, tanto por fontes difusas quanto por fontes pontuais. O lançamento de efluente (Foto 1) é uma fonte de poluição pontual e ocorre diversas vezes no percurso feito. Devido este lançamento, a água do Ribeirão é turva e possui odor desagradável. Outra fonte de poluição pontual que ocorre no Ribeirão é a atividade agropecuária localizada próximo ao encontro da microbacia com o Rio Paranaíba.

Já as fontes de poluição difusa foi observado resíduo de construção civil (Foto 2), resíduo sólido doméstico, sendo que esses tipos de resíduos pode ter algum material contaminado, podendo também ocorrer o aumento de animais patogênicos, como por exemplo, *Aedes Aegypti*. Outra fonte difusa de poluição é o Ferro Velho (Foto 3), sendo que os

materiais quando entram em decomposição, como a pintura, materiais como graxas e óleos dos carros vão para o solo, e com a chuva ou por infiltração, chegam até o recurso hídrico.

Ainda nas fontes difusas é possível citar os processos erosivos (Foto 4), sendo que gera o carreamento de partículas ao longo do corpo hídrico, o tráfego de veículos também é considerado uma fonte difusa de poluição, como resíduos de pneus, sendo estes carregados pela chuva, por exemplo.

A manutenção das matas ciliares constitui talvez a mais importante medida mitigadora, pois essas servem de barreira física impedindo que sedimentos, resíduos de adubos e defensivos agrícolas atinjam os cursos d'água, segundo SANTOS & MAILLARD (2005).

4. CONCLUSÕES

- (i) O lançamento de efluentes no Ribeirão das Fábricas contamina as águas superficiais, além de provocar mau cheiro.
- (ii) Os resíduos sólidos domésticos e de construção civil, provocam um alto nível de poluição.
- (iii) Os processos erosivos podem provocar principalmente o assoreamento do recurso hídrico.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Jéssica. **Lançado no dia mundial da água o Pró-nascentes em Patos de Minas**. Patos Já. Patos de Minas, mar. 2015. Disponível em: <<https://www.patosja.com.br/noticias/patos-de-minas/meio-ambiente/lancado-no-dia-mundial-da-agua-o-pro-nascentes-em-patos-de-minas>>. Acesso em 13/05/2016.

BRASIL. Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005. Brasília, DF, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=314800&search=minas-gerais|patos-de-minas>>. Acesso em: 13/05/2016

MARENCO, José Antônio. **Águas e mudanças climáticas**. Estudos avançados 22 (63), 2008. Disponível em: <<http://www.periodicos.usp.br/index.php/eav/article/viewFile/10289/11932>>. Acesso em: 13/05/2016.

PRODANOFF, Jorge Henrique Alves. **Avaliação da poluição difusa gerado por enxurradas em meio urbano**. [Rio de Janeiro] 2005. X, 266 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, D.Sc., Engenharia Civil, 2005)

TUCCI, Carlos E. M.; HESPANHOL, Hespanhol; CORDEIRO NETTO, Oscar de M.. **Gestão da Água no Brasil**. Brasília: UNESCO, 2001.



MAPEAMENTO HÍDROLÓGICO DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SAPÉ COM A UTILIZAÇÃO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Wilhiany de Oliveira Ramos, Junior Tavares Machado, Jéssica Nascimento Amorim Viana, Luiz Henrique Rodrigues de Oliveira⁽¹⁾; Regina Célia Gonçalves⁽²⁾.

⁽¹⁾Graduandos em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. wilhianyramos@hotmail.com.

⁽²⁾Professora do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. reginacelia@unipam.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

Dentre os vários recursos disponíveis na Terra, a água é o símbolo da sobrevivência humana, pois ela está diretamente relacionada a todos os aspectos da civilização, seja no comércio, indústria, agricultura, valores culturais e religiosos ou setor público. No entanto, por maior que seja a importância da água, as pessoas continuam poluindo e aumentando o desperdício, esquecendo o quanto ela é essencial para nossas vidas (Gomes, 2011). Conseqüentemente, a escassez de água própria para consumo humano vem tomando proporções alarmantes.

De acordo com Hunka (2006) “a disponibilidade dos recursos hídricos, bem como, seus usos múltiplos e os conflitos gerados por esses usos, representam atualmente um dos grandes desafios para a sociedade”. Dessa forma, a proteção e a recuperação dos mananciais, o exercício da educação ambiental e o uso consciente da água são necessários, tanto para a qualidade de vida hoje como para a sobrevivência das futuras gerações.

Planos de gestão dos recursos hídricos são imprescindíveis para a solução dos problemas com relação à escassez hídrica. Para isso, é necessário realizar um diagnóstico da área que se deseja gerenciar, verificando a melhor forma de utilização dos seus recursos. Esse procedimento pode ser realizado tendo como base o gerenciamento de bacias hidrográficas, uma vez que a gestão eficiente destas unidades é um fator básico e fundamental para o planejamento e uso racional de seus recursos naturais, garantindo a preservação e conservação ambiental da bacia. (HUNKA, 2006).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi gerar o mapa de drenagem da sub-bacia hidrográfica do Córrego Sapé, localizada no município de Lagoa Formosa-MG - utilizando o software de SIG Arc Gis, versão 10.2 - visto que o Córrego Sapé tem uma importância

significativa para o município sendo responsável pelo abastecimento de água da população, e disponibilizar dados que caracterizam as condições hídricas da sub-bacia é fundamental para o gerenciamento eficiente da mesma.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na sub-bacia hidrográfica do Córrego Sapé que está localizada nas coordenadas geográficas 18° 46' 51"S e 46° 22' 57"O, na porção leste do município de Lagoa Formosa–MG. Ela pertence aos domínios da bacia hidrográfica do Rio Paranaíba com uma extensão territorial de, aproximadamente, 80,42 km².

O mapeamento dos cursos d'água que compõem a sub-bacia foi realizado utilizando o software de SIG Arc Gis, versão 10.2, e suas extensões. A delimitação da área de estudo foi feita utilizando dados do modelo digital de elevação (MDE) oriundo do SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) que foram obtidos no formato Geo TIFF e articulados a partir da folha topográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) SE-23Y-B, em escala 1:250.000 e resolução espacial de 90 metros.

Os procedimentos metodológicos para a delimitação da sub-bacia foram subdivididos em seis etapas, sendo: preenchimento de depressões (“Fill”), direção de fluxo (“Flow Direction”), fluxo acumulado (“Flow Accumulation”), extração de drenagens (“Con”), procedimento (“Stream to Feature”) e delimitação de bacias (“Watershed”). Posteriormente obteve-se o layout da área de estudo.

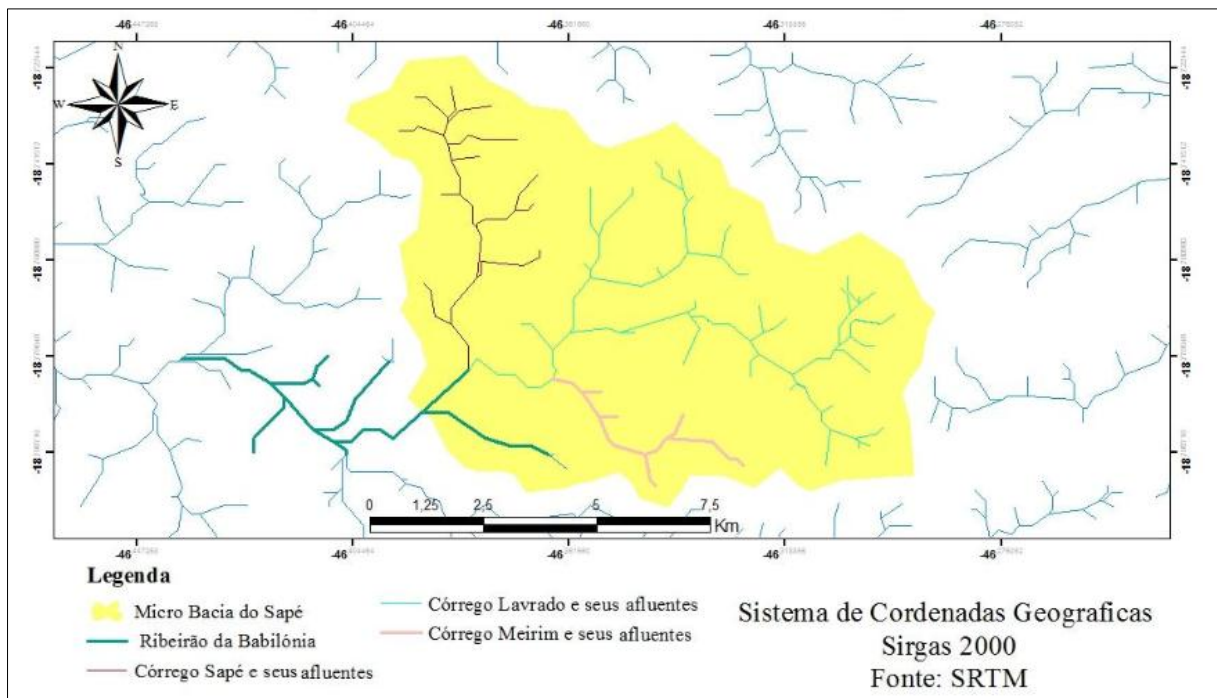
Além disso, foi realizada uma visita de campo, para verificar *in situ*, a situação atual do uso e a ocupação real do espaço compreendido pela sub-bacia.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme o mapa de drenagem obtido, da sub-bacia do córrego Sapé (Figura 1), esta possui em sua estrutura hídrica três cursos d'água principais, sendo eles o córrego Lavrado, córrego Meirim e o córrego Sapé. O córrego Sapé com 6,81 Km de extensão possui cinco afluentes à sua direita e quatro à sua esquerda. O córrego Lavrado, por sua vez, possui 11,08 Km de extensão, seis afluentes à direita e cinco afluentes à esquerda. E o córrego Meirim possui 5,49 Km de extensão com um afluente à direita e três afluentes à esquerda. Por meio

do mapa, é possível identificar ainda que os três córregos componentes da sub-bacia e seus respectivos afluentes seguem para o Ribeirão da Babilônia.

Figura 1: Mapa de Drenagem da Sub-Bacia do Córrego Sapé



Fonte: Elaborado pelos autores.

A visita de campo permitiu diagnosticar características da sub-bacia hidrográfica do Córrego Sapé que vão desde áreas encharcadas (brejos) a nascentes que se encontram totalmente degradadas, pelas ações antrópicas associadas à ausência de preservação e manejo adequado das mesmas. A sub-bacia em questão apresenta uma grande disponibilidade hídrica e conta ainda com uma barragem que foi construída na junção dos córregos Lavrado e Sapé. A barragem tem 03 quilômetros de extensão, numa área de aproximadamente 25 hectares com capacidade para acumular 01 milhão e 53 mil metros cúbicos de água.

No entanto, as atividades antrópicas, a crescente ocupação urbana e a ausência de planos de manejo e conservação da área compreendida pela sub-bacia são fatores que colocam em risco a sua disponibilidade hídrica devido por meio de impactos como a redução da vazão hídrica, a perda de qualidade da água, o assoreamento dos cursos de água, dentre outros.

Vieira *et al.* (2016) também observaram que a sub-bacia do córrego Sapé encontra-se predominantemente sob uso antrópico, o que afeta diretamente as condições edáficas e hídricas locais. Portanto, é imprescindível o estabelecimento de projetos, planos e ações que visem a recuperação e preservação da sub-bacia.

4. CONCLUSÕES

- (i) o uso perdulário dos recursos hídricos, o crescimento populacional e o processo de industrialização, tem intensificado a degradação dos recursos hídricos;
- (ii) faz-se necessário o gerenciamento da sub-bacia e a adoção de medidas que assegurem a sua proteção;
- (iii) as tendências observadas na sub-bacia hidrográfica do córrego Sapé remetem a cenários indesejáveis, que podem ser revertidos com ações de preservação dos seus cursos d'água.

REFERÊNCIAS

GOMES, M. A. F.. **Água**: sem ela seremos o planeta Marte de amanhã. Embrapa Meio Ambiente: Março de 2011. Disponível em: <http://webmail.cnpma.embrapa.br/down_hp/464.pdf>. Acesso em 21 set. 2016.

HUNKA, P. G. **Diagnóstico sócio-ambiental dos usos dos recursos hídricos na bacia do Rio Guajú–PB/RN**. João Pessoa/PB: Universidade Federal da Paraíba, 2006. Disponível em: <http://www.geociencias.ufpb.br/posgrad/dissertacoes/pavla_hunka.pdf> Acesso em 03 abr. 2015.

VIEIRA, T. J.; SILVA, A. G. S. B.; SILVA, W. G.; ALCÂNTARA, L. S. P.; PEREIRA, D. B.; GONÇALVES, R. C.. **Monitoramento ambiental**: mapeamento do uso e ocupação do solo da Sub-Bacia do Córrego do Sapé. XIV ENEEAmb, II Fórum Latino e I SBEA – Centro-Oeste, 2016.



PARÂMETROS PRÉ-GERMINATIVOS DE SEMENTES DE TAMARINDO SUBMETIDAS A DIFERENTES TRATAMENTOS

Wilhiany de Oliveira Ramos, Gabriel Rosa da Silva, Junior Tavares Machado, Luiz Henrique Rodrigues de Oliveira⁽¹⁾; Vinícius de Moraes Machado⁽²⁾.

⁽¹⁾ Graduandos em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. wilhianyramos@hotmail.com.

⁽²⁾ Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. viniciusmm@unipam.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

O tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.), pertencente à família Fabaceae, é uma árvore frutífera originária da África (LORENZI *et al.* 2006). Sua altura pode chegar aos 25 m com uma copa densa e ornamental. Cultivada em regiões tropicais úmidas ou áridas, essa espécie requer boa intensidade de luz e é sensível ao frio. O fruto é uma vagem indeiscente alongada com 5 a 15 cm de comprimento, com casca pardo-escura, lenhosa e quebradiça que pode conter de 3 a 8 sementes envolvidas por uma polpa comestível parda e ácida.

De acordo com Fowler e Bianchetti (2000), as condições básicas requeridas para a germinação das sementes são a água, o oxigênio, a temperatura (20°C a 30°C) e, para algumas espécies, a luz. No entanto, as sementes viáveis de algumas espécies não germinam, mesmo sob condições favoráveis, devido ao impedimento estabelecido pela dormência da semente, que se constitui numa estratégia benéfica, pela distribuição da germinação ao longo do tempo, aumentando a probabilidade de sobrevivência da espécie.

A semente do tamarindeiro apresenta dormência tegumentar, a qual está relacionada com a impermeabilidade do tegumento ou do pericarpo à água e ao oxigênio. Esse tipo de dormência pode ser superado através de métodos como escarificação ácida, imersão em água ou escarificação mecânica (FOWLER; BIANCHETTI, 2000).

O tamarindeiro é uma cultura de grande potencial, mas o seu plantio comercial é limitado pela produção tardia das plantas propagadas sexuadamente (FERREIRA, 2014). Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a porcentagem de emergência (PE) e o índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de tamarindo submetidas a diferentes tratamentos de superação de dormência.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na estufa do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), entre os meses de agosto a setembro de 2016, durante 28 dias. Nesse período foram analisados o índice de velocidade de emergência, de acordo com Maguire (1962), e a porcentagem de emergência das sementes.

As sementes de tamarindo foram obtidas manualmente de frutos maduros, colhidos de uma matriz localizada na comunidade Tanques, município de São Gonçalo do Abaeté-MG. Os frutos tiveram a casca e a polpa removidas e as sementes foram lavadas, secas e armazenadas em um recipiente fechado.

Nove dias após a colheita e o beneficiamento, as sementes foram submetidas a seis tratamentos de superação de dormência, a saber: T1 = escarificação mecânica + imersão em água por 12 horas; T2 = escarificação mecânica + imersão em água por 24 horas trocando a água após 12 horas; T3 = imersão em ácido sulfúrico concentrado por 15 minutos, conforme Cruz *et al.* (2013); T4 = imersão em solução de 50% de ácido sulfúrico + 50% de água destilada por 15 minutos; T5 = T1 + recipiente hermético; e T6 = T2 + recipiente hermético.

A escarificação mecânica foi feita com lixa d'água para desgastar o tegumento das sementes, proporcionando condições para que absorva água. Esta foi realizada sempre do lado oposto à protrusão da raiz primária para não comprometer o embrião. As sementes submetidas à escarificação ácida foram lavadas em seguida em água corrente por cerca de 5 minutos.

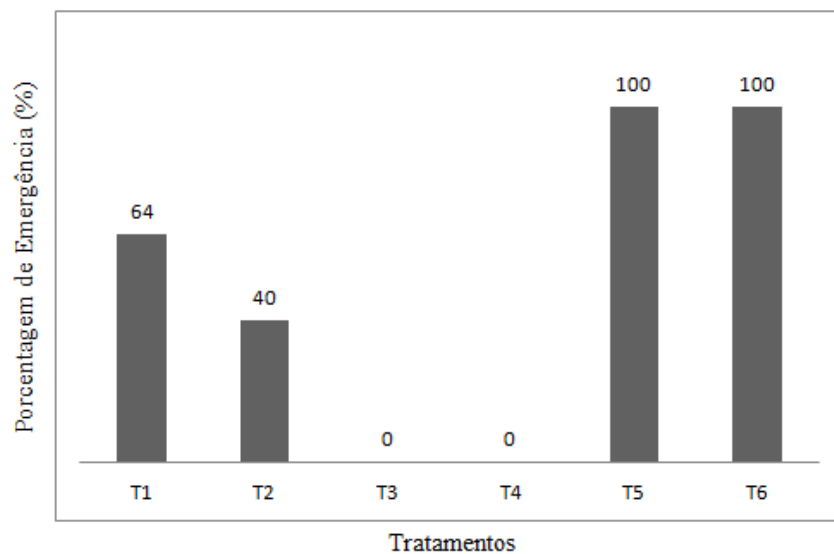
Após realizar os processos para superação da dormência, as sementes foram colocadas para germinar em copos descartáveis de 200 ml com furos no fundo, contendo substrato a base de esterco bovino e receberam água diariamente, com exceção dos tratamentos 5 e 6 que foram colocados para germinar em recipientes herméticos em temperatura ambiente. Cada tratamento foi constituído de um lote com 25 sementes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados apresentados na Figura 1, os tratamentos que apresentaram maior porcentagem de emergência (PE) foram T5 e T6, ambos com 100% de germinação (Figura 2), seguidos do T1 que apresentou 64% de emergência e do T2 com 40% (Figura 3).

Já os tratamentos T3 e T4 não germinaram. Observou-se que a PE foi relativamente baixa para os tratamentos 1, 2, 3 e 4 quando comparados com outros autores. Silva *et al.* (2011) , considerou a aplicação de ácido sulfúrico concentrado por 15 minutos como o tratamento mais indicado para aceleração da germinação e desenvolvimento inicial em sementes de *Tamarindus indica* L. Cruz *et al.* (2013) também obteve sucesso na utilização desse tratamento para a mesma espécie com 90% de germinação, mas considerou a escarificação mecânica + imersão em água por 24 horas como o tratamento mais eficiente para promover o aumento da porcentagem de emergência, já que obteve 97% de germinação.

Figura1: Valores de Porcentagem de Emergência (PE) das sementes de *Tamarindus indica* L. submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos



Fonte: Acervo dos autores.

Figura 2: Germinação de sementes de Tamarindo em copos descartáveis com substrato orgânico

Figura 3: Germinação de sementes de Tamarindo em ambiente hermético



Fonte: Acervo dos autores.



Fonte: Acervo dos autores.

A baixa PE obtida pode não estar relacionada com os tratamentos aplicados, e sim com as condições ambientais a que as sementes foram expostas, como a umidade e o tipo de solo, visto que as sementes que não germinaram apodreceram. Outro fator que pode ter influenciado nesse resultado é a profundidade em que as sementes foram colocadas no solo para germinar, o que pode ter funcionado como uma barreira dificultando a oxigenação da semente e o desenvolvimento da plântula.

Os índices de velocidade de emergência (IVE) para os tratamentos 1 e 2 também foram relativamente baixos devido ao tempo gasto para a emergência das plântulas, que começou a ocorrer 20 dias após o plantio. Silva *et al.* (2011), verificou o início da germinação para a mesma espécie no sétimo dia após o plantio. Já os tratamentos 5 e 6 germinaram 100% após 3 dias em recipientes herméticos, se mostrando como método mais eficiente para aceleração da emergência e aumento da porcentagem de emergência de sementes de Tamarindo.

4. CONCLUSÃO

(i) Os tratamentos que se mostraram mais eficientes para o aumento da porcentagem e da velocidade de emergência das sementes de *Tamarindus indica* L. foram T5 e T6, ambos submetidos à escarificação mecânica + imersão em água, por 12 e 24 horas respectivamente + recipientes herméticos.

REFERÊNCIAS

- CRUZ, E. S.; PINTO, M. A. D. S. C.; CARVALHO, H. F. S.; NOVAES, M. H. M. **Emergência de sementes de *Tamarindus Indica* L. submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos.** XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX 2013 – Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE: Recife, 09 a 13 de dezembro.
- FERREIRA, Antonio Flávio Arruda. **Propagação vegetativa de *Tamarindus indica* L.** Ilha Solteira: [s.n.], 2014. 95 f.: il. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistema de Produção, 2014.
- FOWLER, A. J. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais.** Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40).
- LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo *in natura*).** São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 672p.
- MAGUIRE, J. D. **Speed of germination-aid seedling emergence and vigor.** Crop Science, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- SILVA, G. B. P.; BARROS, G. L.; ALMEIDA, J. P. N.; PROCÓPIO, I. J. S.; MEDEIROS, P. V. Q. **Tempo de germinação e desenvolvimento inicial na produção de mudas *Tamarindus Indica* L.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. Mossoró – RN – Brasil. v.6, n.2, p. 58 – 63 abril/junho de 2011. Disponível em: <<http://revista.gvaa.com.br>>. Acesso em 26 set. 2016.



QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO PARANAÍBA NO PERÍMETRO URBANO DE PATOS DE MINAS - MG

Natália Aline da Silva⁽¹⁾; Gustavo Emiliano Andrade de Matos⁽¹⁾, Laura Rodrigues Araújo⁽¹⁾
Regina Célia Gonçalves⁽²⁾.

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.
nathii91@hotmail.com

⁽²⁾ Professora do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. reginacelia@unipam.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Para Braga et al (2005, p 77) a água é um dos recursos naturais mais intensamente utilizados. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA), água ocupa aproximadamente 70% da superfície do nosso planeta. BRAGA et al (2005, p73) acrescenta que a disponibilidade da água é um dos fatores mais importantes a moldar os ecossistemas. Os ambientes aquáticos são utilizados em todo mundo com distintas finalidades, entre quais se destacam o abastecimento de água, a geração de energia, em irrigações, e nas indústrias.

O lançamento de esgoto doméstico e de efluente industrial são as principais fontes de poluição nos corpos d'água. Explica JORDÃO e PESSÔA (2011 p 17) que hoje existe uma grande preocupação em relação ao grau de tratamento e ao destino final dos esgotos, a suas consequências sobre o meio ambiente, a qualidade das águas, e seus usos benéficos.

A Região hidrográfica do Rio Paranaíba tem grande importância para Patos de Minas não apenas pelo volume de água transportado que abastece a cidade, mas também pelo potencial hídrico passável de aproveitamento e por sua contribuição econômica na região, onde são desenvolvidos importantes projetos de agricultura.

Neste sentido, o presente trabalho objetiva analisar a qualidade da água do Rio Paranaíba no perímetro urbano de Patos de Minas – MG, em dois pontos, através de análises físico-químicas. Além disso, comparar os resultados obtidos com os parâmetros CONAMA 357/05, verificando se os mesmos estão dentro dos padrões estabelecidos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

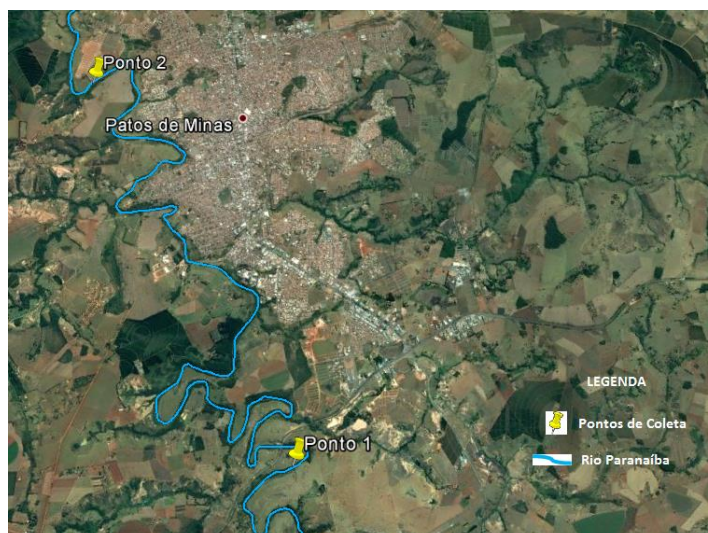
O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Monitoramento Ambiental do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM em junho de 2013. Foram realizadas visitas ao Rio Paranaíba com o objetivo de identificar visualmente a degradação ambiental existente na área e para coleta de duas amostras de água para a realização das análises físico-químicas. As amostras foram coletadas no dia 21 de junho de 2013 às 9:30h. O primeiro ponto (P1) localiza-

se nas coordenadas 18°39'19.19"S e 46°30'45.72"O, fora do perímetro urbano, sem fonte de poluição próxima. Já o segundo ponto (P2) encontra-se nas coordenadas 18°34'31.06"S e 46°32'41.72"O, em local onde há despejo de esgotos doméstico e efluentes industriais. Os equipamentos utilizados para as coletas foram: duas garrafas Baker, luvas, termômetro para medir a temperatura ambiente da amostra e GPS para a localização dos pontos. Os Bakers foram colocados contra a correnteza do rio, longe de galhos, folhas e efluentes e a 20 cm da superfície da água, enchendo todo o recipiente sem deixar bolhas. As amostras foram mantidas em caixa térmica em temperatura entre 4° e 10° graus para serem encaminhadas ao laboratório. Os parâmetros analisados foram: Turbidez, Potencial Hidrogeniônico – PH, condutividade elétrica e Oxigênio Dissolvido – OD.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação do diagnóstico ambiental a partir de visitas *in loco* foi constatado a presença de várias fontes de poluição em todo o percurso do rio passando pela cidade de Patos de Minas - MG, dentre elas destacam-se os esgotos domésticos e o lançamento de efluentes industriais. O tratamento de esgoto sanitário são deficientes na cidade até o momento. O P1 não há presença de lançamentos de efluentes, mas nota-se que não há preservação da mata ciliar do corpo hídrico. Próximo ao P2 foi localizado lançamentos de efluentes industriais, domésticos e restos de água de cimento utilizado para a construção da futura Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

Imagem 1 – Pontos (P1 e P2) de coleta das amostras.



Fonte: Autor (2013)

O Rio Paranaíba no perímetro urbano de Patos de Minas está, atualmente, com um nível alto de ocupação das suas margens, e em vários pontos é possível verificar a retirada completa da Área de Preservação Permanente. O corpo hídrico em estudo enquadra-se na seção de águas doce, na classe 2 conforme CONAMA 357/05.

Tabela 1 – Resultados das análises e comparação com a Resolução CONAMA N° 357/05.

Parâmetro	P1	P2	Res. CONAMA N° 357/05
Temperatura (°C)	22,4	25,6	Não é determinado
Condutividade Elétrica	26,6	29	Não é determinado
pH	6,18	6,42	6 a 9
OD (mg/L de O ²)	6,26	5,4	> 5
Turbidez (UNT)	23	23	40

Fonte: Autor (2013)

De acordo com a tabela 1, o pH e a turbidez estão dentro dos parâmetros da Resolução CONAMA 357/05. O pH variou entre 6 e 7; e a turbidez que não ultrapassou 30 unidades nefelométrica de turbidez (UNT).

O Oxigênio Dissolvido merece atenção, pois mesmo que o ponto P2 atenda aos padrões da Resolução CONAMA, segundo a Sabesp uma das causas mais frequentes de mortandade é a queda na concentração de oxigênio nos corpos d'água. O valor mínimo de oxigênio dissolvido (OD) para a preservação da vida aquática, estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05(2) é de 5,0 mg/L, mas existe uma variação na tolerância de espécie para espécie. O ponto P1, chegou a 6.2 mg/L de oxigênio, atendendo aos padrões da Resolução CONAMA 357/05.

Na Tabela 1 observa-se que a Condutividade Elétrica da água no P1 e P2 respectivamente foram, 26,6 uS/cm e 29 uS/cm, esses parâmetros não são determinados pela Resolução CONAMA 357/05, e esta diferença é provavelmente devido à grande emissão de esgoto doméstico no local. A variação de temperatura observada pode estar relacionada com o aumento de matéria orgânica.

4. CONCLUSÕES

- (i) há lançamento de efluentes industriais e domésticos, além do carreamento de partículas para o rio devido à falta de preservação da mata ciliar;
- (ii) recomenda-se um levantamento da qualidade do corpo hídrico abrangendo mais parâmetros físico-químicos, e microbiológicos e aumentar o número de pontos de coleta.

REFERÊNCIAS

BRAGA, B. et al . **Introdução á engenharia ambiental** – 2ª edição, São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2005, 318p.

JORDÃO, E.P.; PESSÔA, C.A. **Tratamento de esgotos doméstico** - 6º edição. Rio de Janeiro, ABES, 2011, 968p.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Água. mma.gov.br. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acessado em: 23 de junho de 2013.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. mma.gov.br. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: outubro e novembro de 2008.

Sabesp – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Tratamento de água**. sabesp.com.br . Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=40>>. Acessado em: 25 de junho 2013.

QUEBRA DE DORMÊNCIA DO GUAPURUVU (*Schizolobium parahyba*)

Ana C. A. Mota⁽¹⁾; Gustavo A. B. Rodrigues⁽²⁾, Natália A. Silva⁽³⁾, Sarah D. M. Silva⁽⁴⁾,
Vinícius M. Machado⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.
ana.ambiental.aa@gmail.com

⁽²⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.
gustavoarelia321@hotmail.com

⁽³⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.
nathii91@hotmail.com

⁽⁴⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. Sarah-
deyse@hotmail.com

⁽⁵⁾ Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.
viniciusmm@unipam.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) é uma espécie heliófila, pioneira e distribuída naturalmente nos estados da Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo. É comum em vegetação secundária e possui bom potencial para uso em recuperação de matas ciliares. Pode ser utilizada para construção civil, celulose, arborização, melífera e paisagismo (FERREIRA et al., 2007).

Para a produção de mudas de guapuruvu é necessário quebrar a dormência das sementes. A dormência é dos principais problemas na produção de mudas florestais, podendo ser imposta pelo tegumento, devido ao embrião (subdesenvolvimento ou subdiferenciado) e devido substâncias promotoras e inibidoras (OLIVEIRA et al., 2003). A dormência do guapuruvu é do tipo tegumentar.

Segundo Fowler et al. (2000) existem três principais métodos para superar a dormência tegumentar: escarificação ácida (imersão a ácido sulfúrico à temperatura de 19 e 25°C variando o tempo de acordo com a espécie, lavar em água corrente e colocar para germinar), imersão em água (água quente aquecida a uma temperatura inicial e permanecer imersa por um tempo variante a cada espécie ou água fria (temperatura ambiente) por 24 horas) e escarificação mecânica (submeter as sementes em abrasão através de cilindros rotativos forrados internamente por lixa, desgastando seu tegumento).

O objetivo do presente trabalho foi verificar a eficiência do método de imersão em água na quebra de dormência da *Schizolobium parahyba*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

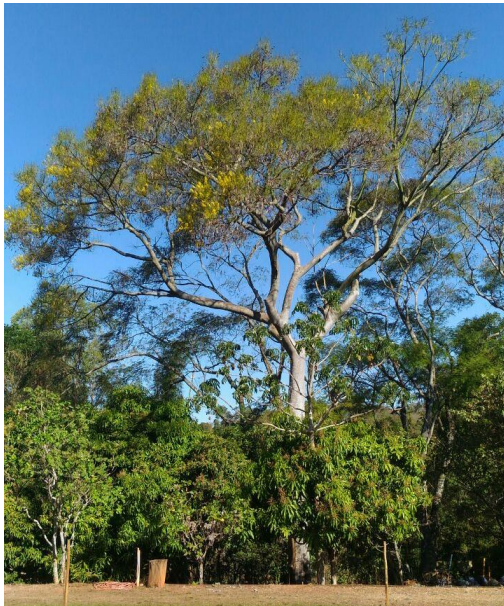
As sementes foram coletadas de uma árvore matriz (Figura 1) localizada no viveiro de mudas do Instituto Estadual de Florestas (IEF) do município de Patos de Minas, na região do Alto Paranaíba em Minas Gerais Lat.: 18°36'49.51"S e Long.: 46°28'46.74" W e altitude de 809 m, no mês de agosto de 2016.

O experimento foi realizado em estufa, localizada no Campus do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), no município de Patos de Minas, entre os meses de agosto e setembro de 2016, por um total de 20 dias. A pesquisa teve por objetivo testar a eficiência de alguns métodos de superar a dormência tegumentar do guapuruvu.

Para realização desta pesquisa foram plantadas 100 sementes de guapuruvu em copos descartáveis de 200 mL, sendo uma semente por copo. Os copos foram preenchidos com areia peneirada para retirar os materiais grosseiros.

As sementes foram divididas em 4 grupos de 25 para testar as variações necessárias. Foram testadas as seguintes variações: T1: submersas por 1 minuto em água fervente, T2: submersas por 1 minuto em água fervente e imersa na mesma água por 48 horas, T3: submersas por 3 minutos em água fervente e T4: submersas por 3 minutos em água fervente e imersa na mesma água por 48 horas (Figura 2).

Figura 1: Árvore que as sementes foram coletadas



Fonte: Autores



Fonte: Autores

Figura 2: Sementes em água fervente

O experimento não teve tratamento controle, porque as sementes sem tratamento, não germinam sem quebra de dormência e superação da impermeabilidade (MELO. RODOLFO JÚNIOR, 2006; ALVES et al., 2007).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de guapuruvu começaram a germinar a partir do sétimo dia de observação em todos os tratamentos. As sementes que foram submersas por 1 e 3 minutos em água fervente e imersas na mesma água por 48 horas apresentam maior diferença entre os tratamentos com alto índice de emergência de plântulas em relação aos outros métodos, conforme por ser visto na Tabela 1.

Tabela 1: Somatório das sementes germinada

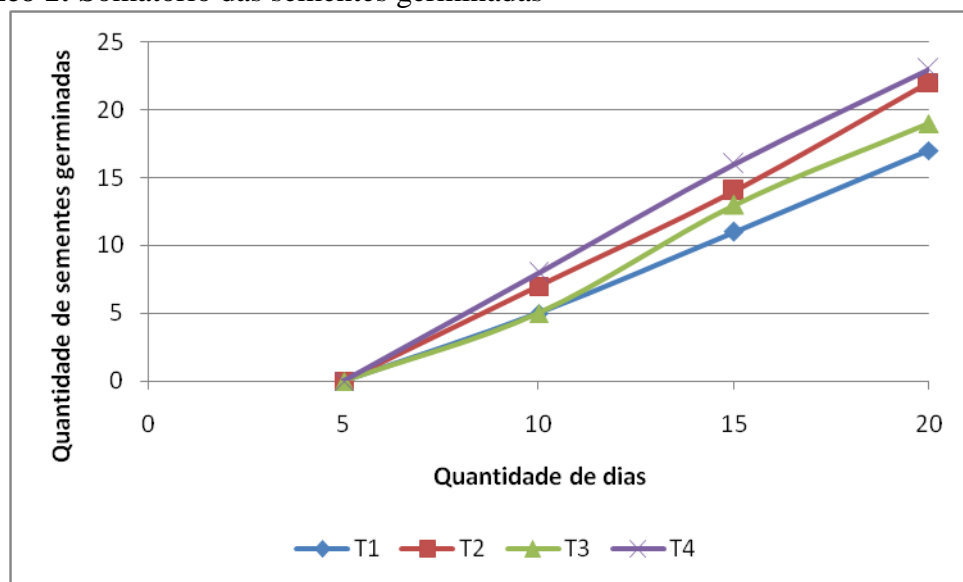
Tratamentos	05 dias	10 dias	15 dias	20 dias
T1	-	5	11	17
T2	-	7	14	22
T3	-	5	13	19

T4	-	8	16	23
-----------	---	---	----	----

Fonte: Autores

A partir do Gráfico 1 é possível perceber que os tratamentos que, em sua execução, possuiu a imersão das sementes por 48 horas (T2 e T4) possuiu mais eficiência que os demais (T1 e T3).

Gráfico 1: Somatório das sementes germinadas



Fonte: Autores

Como é possível perceber, no Tratamento 1, considerado o menos eficiente, houve um alto índice de germinação (68%), seguindo do Tratamento 3 (88%), Tratamento 2 (88%) e o mais eficiente é o Tratamento 4 (92%). Esse alto índice de germinação pode ser justificado pela árvore que foram coletadas as sementes, ser considerada uma árvore matriz. De acordo com Sena e Gariglio (2008), “[...] a árvore matriz é aquela que apresenta características superiores às demais, na altura, no diâmetro e na forma do tronco, no vigor da planta, no tamanho e forma da copa, na frutificação, na produção de sementes e na qualidade da madeira.”

4. CONCLUSÕES

- (i) o método de mais eficiente para quebra de dormência é ferver as sementes por 3 minutos e deixar as sementes submersas na mesma água por 48 horas;



(ii) as sementes tiverem um alto índice de germinação, podendo ser justificado por terem sido coletadas de uma árvore matriz;

REFERÊNCIAS

FERREIRA, Robério Anastácio; OLIVIERA, Luciana Magda de; TONETTI, Olívia Alvina Oliveira; DEVIDE, Antônio Cláudio. **Comparação da viabilidade de sementes de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake – Leguminosae caesalpinioideae, pelos testes de germinação e tetrazólio.** Revista Brasileira de Sementes, vol. 29, nº 3, p.73-79, 2007.

FOWLER, João Antonio Pereira; BIANCHETTI, Arnaldo. **Dormência em sementes florestais.** Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40).

OLIVEIRA, Luciana Magda de; DAVIDE, Antônio Cláudio; CARVALHO, Maria Leane Moreira de. **Avaliação de métodos para quebra da dormência e para desinfestação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert.** Revista Árvore, v. 27, n. 5, p. 597-603, 2003.

SENA, Claudius Monte de; GARIGLIO, Maria Auxiliadora. **Sementes florestais: colheita, beneficiamento e armazenamento.** Natal: MMA. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Departamento de Florestas. Programa Nacional de Florestas. Unidade de Apoio do PNF do Nordeste, 2008. 28p. Color (Guias Técnicos, 2)

TELHADO VERDE: DIMINUIÇÃO DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL

Aline P. S. Pacheco⁽¹⁾; Fernando L. Caçado⁽²⁾; Natália A. Silva⁽³⁾; Sarah D. M. Silva⁽⁴⁾; Daniel O. Silva⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. alinepaula95@hotmail.com

⁽²⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. fernandolopescaçado@hotmail.com

⁽³⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. nathii91@hotmail.com

⁽⁴⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. sarah-deyse@hotmail.com

⁽⁵⁾ Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. danielos@unipam.edu.br

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, após a década de 70 ocorreu o processo de êxodo rural, onde a população da região rural se deslocou para a região urbana. Esse processo resultou em um crescimento acelerado e não planejado aos centros urbanos, o que resultou em mudanças nas condições naturais das bacias hidrográficas (COSTA et. al, 2012).

Com a urbanização, houve remoção de cobertura vegetal original como consequência de novas obras de engenharia, como pavimentação de ruas, ocasionando a mudança da permeabilidade natural destas áreas (COSTA et. al, 2012). Consequente a esta situação, ocorre uma diminuição das taxas de recargas dos aquíferos e o escoamento superficial é intensificado levando a ocorrência de enchentes, e sendo estas associadas à ocorrência natural (SANTOS et. al, 2013). Diante desse cenário, tornando necessária a aplicação de técnicas que minimizem o escoamento superficial, como é o caso do telhado verde.

A EPA (Environmental Protection Agency) considera que o telhado verde é uma importante medida de desenvolvimento sustentável, além de ter como principal função absorção de volumes de água de chuvas e liberá-los em um ritmo reduzido e controlado (FERREIRA et. al, 2007).

Outros benefícios é a retenção de água de chuva, uma vez que durante e após fortes chuvas o telhado pode absorver quantidades significativas de precipitação e escoamento de águas pluviais, e melhoria da qualidade da água, sendo que a água pode ser recolhida em cisternas a partir de telhados e, especificamente em telhados verdes, a vegetação e substratos funcionam como filtros (BALDESSAR, 2012).

Diante disto, esta pesquisa justifica-se pela utilização da técnica do telhado verde no escoamento superficial com o intuito de diminuir a quantidade de água a ser drenada pelo Sistema de Drenagem Urbana.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Hidráulica do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM em Patos de Minas / MG. Para realização do estudo, foram construídos três protótipos de telhados, sendo estes detalhados a seguir. Cada protótipo terá as dimensões de 1m x 1m, uma inclinação de 12 % e possuindo uma calha para captação da água escoada.

- ✓ 1° protótipo: (Teste 1) Teclado convencional com telha de barro.
- ✓ 2° protótipo: (Teste 2) Teclado verde, onde a espécie plantada será a *Zoysiajaponica*.
- ✓ 3° protótipo: (Teste 3) Telhado verde, onde a espécie plantada será a *Crassulaovata*.

As espécies foram plantadas nos telhados verdes no dia 09 de março de 2016. Para o plantio das mesmas foi utilizado uma estrutura de zinco como suporte para o telhado. Para a base do teclado verde foi utilizado uma estrutura de 1m² de vidro e ao final dela uma calha para recolher a quantidade de água escoada. Acima do vidro foi utilizado uma manta impermeável e cerca de 15 centímetros de substrato para espécies de gramíneas utilizadas. Os telhados foram irrigados todos os dias com 5 litros de água.

Inicialmente foram feitos os testes com precipitação de 10 mm de chuva nos três protótipos. Cada teste com 4 repetições com o intervalo de 5 dias. Na segunda fase de testes, foi utilizada a precipitação de 20 mm, utilizando as mesmas repetições e respeitando o mesmo intervalo de tempo. Após a realização dos testes foram analisados os resultados obtidos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao fazer a primeira etapa de testes, foram observados que o escoamento dos telhados com cobertura vegetal ocorre de forma mais lenta, quando comparado o telhado convencional. É possível observar a porcentagem de água escoada através da Tabela 1.

Tabela 1 - Porcentagem de água escoada no Teste 1 (10 mm de precipitação)

	Tratamento 1	Tratamento 2	Tratamento 3
Repetição 1	94	42	43
Repetição 2	95	43	40
Repetição 3	97	41	44
Repetição 4	94	45	42

Fonte: Autores

Através dos resultados obtidos no Teste 1, é possível perceber que os telhados com cobertura vegetal possuem mesma eficiência para a precipitação de 10 mm. A água escoada nestes telhados foi uma água turva, podendo ser justificada pela passagem de água no solo.

Após o término da simulação de precipitação, a água dos telhados ficou escoando, em média, por 6 minutos, enquanto do telhado convencional cessou imediatamente a simulação.

Após o período de intervalo entre os testes, foi iniciado o Teste 2. Quando observado o escoamento desse teste, foi possível perceber que o escoamento no telhado com cobertura vegetal possui menor intensidade que no telhado convencional. A percentagem de água escoada encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Porcentagem de água escoada no Teste 2 (20 mm de precipitação)

	Tratamento 1	Tratamento 2	Tratamento 3
Repetição 1	95	70	72
Repetição 2	98	68	73
Repetição 3	97	71	70
Repetição 4	96	70	72

Fonte: Autores

Após o término da realização do Teste 2, é possível observar que os telhados com cobertura vegetal possui a mesma eficiência. A água escoada no início no escoamento encontrava-se um pouco turva e aos poucos foi diminuindo. Após o término da simulação da precipitação, o telhado com a cobertura vegetal da espécie *Zoysiajaponica* ficou escoando por um período, em média, de 11 minutos, enquanto o telhado convencional cessou assim que a simulação findou. Também foram elaborados gráficos para melhor comparação entre a quantidade de água escoada no decorrer dos testes.

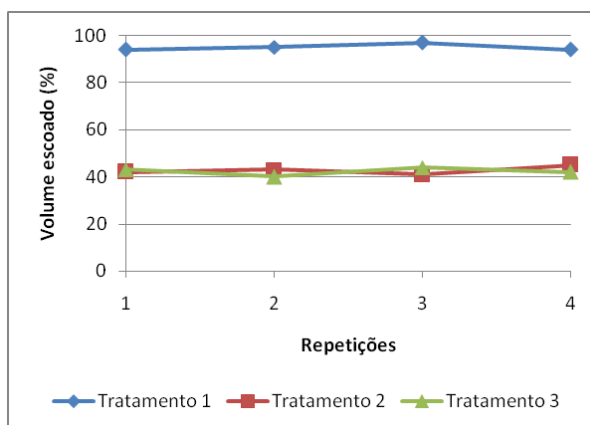


Gráfico 1 – Porcentagem de água escoada no Teste 1.

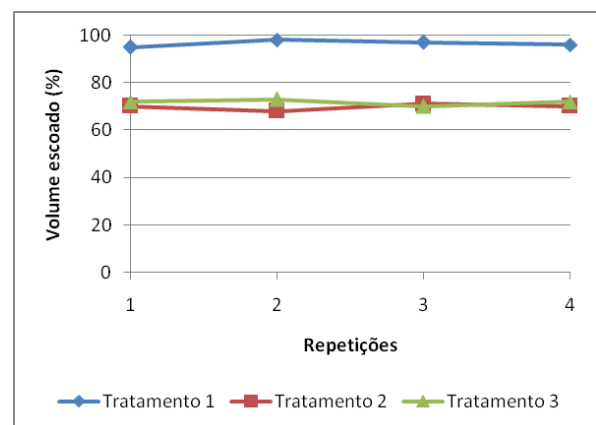


Gráfico 2 – Porcentagem de água escoada no Teste 2.

A partir da comparação entre os gráficos acima, é possível verificar que a quantidade de água escoada pelo Tratamento 1 é próximo à 100% do volume precipitado.

Através dos resultados do Tratamento 2, no telhado com cobertura vegetal da espécie *Zoysiajaponica*, é possível verificar que a porcentagem de água escoada no Teste 1 é quase

75% maior no Teste 2, sendo essa queda justificada pelo aumento da precipitação. Quando transformada essa precipitação por volume, quando precipitou 10 L de água no Teste 1, foram retidos 5,725 L, em média, e quando se precipitou 20 L no Teste 2, foram retidos 6,050 L, em média. Através do volume retido, a variação de retenção é de 5,67% maior no Teste 2.

Através dos resultados do Tratamento 3, no telhado com cobertura vegetal da espécie *Zoysiajaponica*, é possível verificar que a porcentagem de água escoada no Teste 1 é aproximadamente de 60% maior que no Teste 2, sendo justificada pelo aumento de precipitação. Porém, quando a precipitação é transformada em volume, no Teste 1 foram retidos, em média, 5,775 L, e no Teste 2 foram retidos, em média, 6,05 L. Através do volume retido, é possível verificar que a retenção é 4,54% maior no Teste 2.

4. CONCLUSÕES

- (i) Os telhados com cobertura vegetal diminuem a intensidade do escoamento da precipitação ocorrida.
- (ii) Quanto menor a quantidade da precipitação, maior a porcentagem de água retida em telhados com cobertura.
- (iii) As espécies de cobertura vegetal não interferiram na quantidade de água escoada.

REFERÊNCIAS

BALDESSAR, Silvia Maria Nogueira. **Telhado verde e sua contribuição na redução da vazão da água pluvial escoada** – Curitiba, 2012. 124 f. : il., tab, graf.

COSTA, Jefferson da; COSTA, Anderson; POLETO, Cristiano. **Telhado verde: redução e retardo do escoamento superficial**. REA – Revista de *estudos ambientais* (Online), v. 14, n. 2esp, p. 50-56, 2012.

FERREIRA, César Angentieri; MORUZZI, Rodrigo Braga. **Considerações sobre a aplicação do telhado verde para captação de água de chuva em sistemas de aproveitamento para fins não potáveis**. In: IV Encontro Nacional e II Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis. 2007.

MELLO, Guilherme Bissoli Pereira de; COSTA, Mário David Pinheiro; ALBERT, Maurício Sanches; FREITAS FILHO, Ricardo Dantas Gadelha de. **Estudo da implantação de um telhado verde na faculdade de Engenharia Mecânica**. Revista Ciências do Ambiente On-Line Dezembro, 2010 Volume 6, Número 2.

SANTOS, P. T. da S.; SANTOS, S. M. dos; MONTENEGRO, S. M. G. L.; COUTINHO, A. P.; MOURA, G. S. S. de; ANTONINO, A. C.D.. **Telhado verde: desempenho do sistema construtivo na redução do escoamento superficial**. Revista Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 161-174, jan./mar. 2013.

VIABILIDADE FINANCEIRA DA GERAÇÃO DE ENERGIA DE BIOGÁS EM GRANJA DE SUINOCULTURA

Ana Carolina Crestani⁽¹⁾; Tiago Santos e Souza⁽²⁾.

⁽¹⁾ Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.
Anaacarolinac1@gmail.com.

⁽²⁾ Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária- Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.
tiagoss@unipam.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os dez maiores produtores de carne suína, e é o quarto maior exportador do mundo. Ela foi popularmente considerada a carne mais consumida do mundo, seu consumo aumenta em aproximadamente 1,52% ao ano. Essa é a atividade pecuarista que mais produz dejetos, isso se torna um problema quando esses resíduos não são destinados adequadamente FERREIRA (2014).

Os gases provenientes da sua decomposição são prejudiciais à saúde do homem e dos próprios animais e contribuem para o aquecimento global. A suinocultura necessita de um programa de controle de dejetos para que não seja causado nenhum dano ao meio ambiente e a saúde humana. Estima-se uma produção de 100 litros de dejetos por matriz por dia em uma granja de ciclo completo (FERREIRA, 2012).

O mecanismo de desenvolvimento limpo, criado pelo protocolo de Kyoto, auxilia na redução de emissões de gases do efeito estufa ou de captura de carbono. Esse método investe recursos financeiros em projetos objetivando reduzir as emissões dos gases estufa, e está diretamente ligado ao tratamento racional e adequado de dejetos. Diminui ainda significativamente os impactos ambientais e gera uma redução de custos quando utiliza o biogás como fonte de energia.

No que se refere a produção de energia no Brasil ocorre a predominância da energia gerada pelas hidrelétricas, e de acordo com a ANEEL, elas compõem 61,37% do total produzido no país. Porém esta alternativa causa significativos impactos ambientais, principalmente na sua fase de implantação, que ocorrem alagamentos de grandes áreas. Outro fator limitante é a dependência das chuvas para a otimização da geração de energia.

A crise hídrica de 2015 que causou racionamento de água em várias cidades também causou um aumento tarifário das contas de energia em todo o país. Sendo assim, se torna necessário pensar em novas alternativas de produção de energia (BAUTZER, 2014).

Portanto, o objetivo desse trabalho é analisar a viabilidade financeira de implantar o sistema de geração de energia através do biogás proveniente da decomposição de dejetos suínos em biodigestores.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo é a granja Santo Antônio, no município de Santa Juliana, que possui 1.200 matrizes. Na granja os dejetos provenientes do sistema de produção são redirecionados para o biodigestor onde esses resíduos são transformados em gases, entre eles o metano, através da decomposição dos mesmos. Os gases são utilizados como combustível para o motor que aciona o gerador, produzindo assim a energia elétrica. O motor utilizado é de 200 KVA (quilovolt ampere) têm uma potência ativa, que é a média da potência elétrica gerada, de 160 KW (quilowatt).

A energia gerada é capaz de manter a granja e ainda resta uma quantia que é inserida na rede da Companhia Elétrica de Minas Gerais (CEMIG). Essa quantia excedente é revertida em bônus que é utilizado em outras propriedades. O valor médio de custos com energia de toda a granja antes da implantação desse sistema era de 59 mil reais por mês, que era aproximadamente o que a empresa gastava apenas com a conta de energia elétrica.

Porém devido à instabilidade dessa produção é mantido um acordo para garantir o abastecimento do local nos dias de manutenção ou caso haja algum imprevisto. Sendo assim, a empresa tem um gasto mensal para manter esse acordo e para garantir a manutenção dos equipamentos, que é feita por uma empresa especializada.

Para a análise da viabilidade financeira foi estudado o tempo de retorno financeiro, e para o cálculo foi utilizado os valores da economia média gerada mensalmente e o valor do gerador e das linhas de transmissão (investimentos iniciais).

Primeiramente foi feita a soma dos gastos mensais posteriores à implantação do sistema e esse valor foi subtraído do valor médio dos gastos anteriores.

$$Em = Ga - Gp$$

Onde:



Em = Economia Mensal;

Ga = Gastos Anteriores à implantação;

Gp = Gastos posteriores à implantação.

O valor total do investimento foi dividido pelo valor de economia obtido, resultando no tempo de retorno.

$$Tr = Ii \div Em$$

Onde:

Tr = Tempo de Retorno;

Ii = Investimento Mensal;

Em = Economia Mensal.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As manutenções do sistema e do contrato com a Cemig totalizaram um valor de aproximadamente 7.200 reais por mês, como mostra a tabela 1.

Tabela 1 – Custos Mensais Posteriores à implantação.

Investimento	Frequência	Valor (R\$)
Manutenção do sistema	Mensal	1.200,00
Contrato com a CEMIG	Mensal	6.000,00
Total	Mensal	7.200,00

Fonte: Autores

É possível observar que a soma dos valores gastos com a energia após a implantação é bem menor do que os valores anteriores. Sendo assim é possível calcular o valor da economia gerada, que está representada na tabela 2.

Tabela 2 – Economia Gerada.

Custos	Valor (R\$)
--------	-------------

Anteriores ao investimento	59.000,00
Posteriores ao investimento	7.200,00
Economia Gerada	51.800,00

Fonte: Autores

Analisando a economia gerada, considerando o investimento no valor de 486 mil reais, já é possível perceber que o investimento é viável, e que em um curto espaço de tempo esse sistema vai gerar um lucro para a empresa. O tempo de retorno desse investimento é de cerca de 10 meses conforme mostrado na tabela 3.

Tabela 3 – Tempo de Retorno.

Custos	Valor (R\$)
Investimento Inicial	486.000,00
Economia Gerada	51.800,00
Tempo de Retorno	9,38 MESES

Fonte: Autores.

Nesse tempo o gasto mensal da empresa manterá os gastos mensais na média de 58 mil reais, para pagar os custos do sistema. A partir do décimo primeiro mês já será contabilizada a economia, que virá em forma de lucro, já que a empresa diminuirá drasticamente os gastos com energia.

Além do retorno financeiro se mostrar viável outro ponto importante a ser considerado é a contribuição para a diminuição dos impactos ambientais gerados pelos dejetos gerados na produção de suínos. A empresa já tinha um biodigestor implantado que mitiga os impactos negativos, sendo que o sistema de geração de energia de biogás serve como um complemento, gerando também uma economia para o proprietário.



4. CONCLUSÕES

- (i) a geração de energia através do biogás se mostrou viável, uma vez que o tempo de retorno foi de 10 (dez) meses.
- (ii) o sistema implantado tornou a granja autossustentável na produção de energia.
- (iii) além da viabilidade econômica, o sistema contribui para diminuição dos impactos ambientais negativos.

5. REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Energia Elétrica, disponível em:

<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>. acessado em: 18 /09 /2016.

BAUTZER, TATIANA. Energia por um Fio: a opção por hidrelétricas com reservatórios menores exige que o país acelere a busca de fontes alternativas. *Anuário Exame*, São Paulo, v. 2014-2015, n. 1, p.30-33, out.2014.

FERREIRA, RONY, A. *Suinocultura: Manual Prático de Criação*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2012. P.432.

FERREIRA, H. ADILSON. *Produção de Suínos: Teoria e Prática*. Brasília. Associação Brasileira dos Criadores de Suínos, 2014, ed.1, p.905.

SISTEMA WETLAND PARA TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE BOVINOCULTURA DE LEITE

Juliana Rosa Braga⁽¹⁾; Tiago Santos e Souza⁽²⁾.

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

Julianarosabraga18@gmail.com.

⁽²⁾ Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.
tiagoss@unipam.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil vem apresentando aumento gradativo na produção leiteira. No período de 2003 a 2013 a produção cresceu quase 54% segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Segundo Silva (2007), uma das maiores dificuldades no gerenciamento do confinamento de gado leiteiro é a grande quantidade de dejetos produzidos diariamente em uma área reduzida. A disposição destes efluentes das instalações é um dos principais desafios para criadores e especialistas, pois envolvem aspectos técnicos, sanitários e econômicos.

O país é considerado um dos melhores do mundo para a implantação de sistemas naturais para tratamento de águas residuárias, também chamados de sistemas wetlands, uma vez que possui excelentes condições climáticas e ambientais. O termo wetland em língua inglesa quer dizer “terras alagadas” e é utilizado para designar ecossistemas naturais, como banhados, brejo e pântanos (SALATI, 2003).

Von Sperling (2005) apud Marques (1999), OPS/OMS (1999) e EPA (2000), conceitua terras úmidas naturais como áreas inundadas ou saturadas por água superficial ou subterrânea, que suportam uma vegetação adaptada a estas condições. Matos (2005) cita que as grandes vantagens de sistemas wetlands são o baixo custo de implantação e operação e alta eficiência na remoção de DBO e nutrientes em solução.

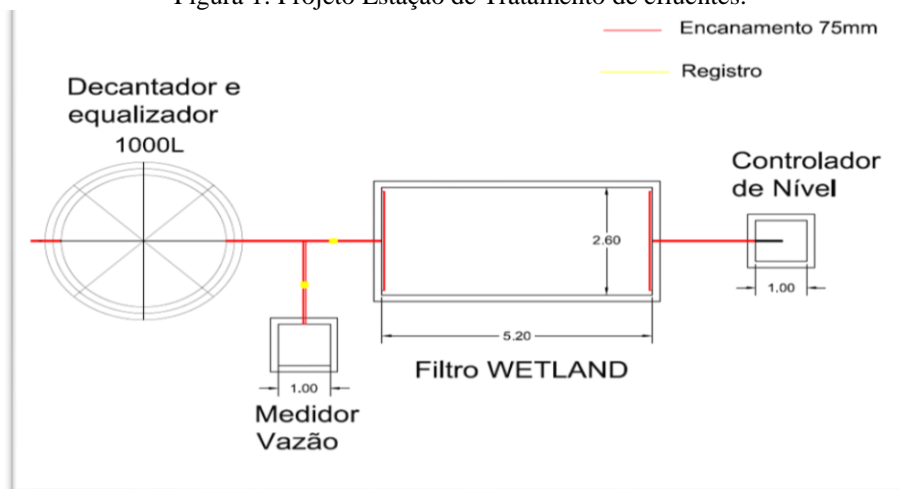
O presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência de sistema wetland de fluxo subsuperficial horizontal plantadas com macrófitas, no tratamento de águas residuárias produzidas nas instalações da bovinocultura de leite, localizadas na Escola Agrotécnica Afonso de Queiroz, a partir da eficiência em remoção de parâmetros como DBO_{5,20}, DQO.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo está sendo realizado desde Março de 2016, na Escola Agrotécnica Afonso de Queiroz, localizada na Fazenda Canavial, em Patos de Minas, Minas Gerais. Pelo local passam atualmente 41 vacas em lactação, as quais são ordenhadas 2 vezes ao dia, nos horários de 07 e 14 horas. Produzem em média 700 litros de leite/dia. As instalações de bovinocultura produzem diariamente 630 litros de efluente, considerando a quantidade de água utilizada na limpeza.

O modelo de dimensionamento para filtro wetland adotado neste trabalho foi sugerido por Ormonde (2012) apud USEPA (1998) e Philipi & Sezerino (2003). O esquema a seguir se trata da estação de tratamento de efluente projetada e implantada.

Figura 1: Projeto Estação de Tratamento de efluentes.



Fonte: Autor (2016).

O dimensionamento e concepção do projeto foram realizados no mês de fevereiro, e a construção do sistema teve início em maio e foi finalizada em julho de 2016. No sistema construído e esquematizado acima, o efluente de saída da sala de ordenha desce por gravidade até a caixa de 1000 l, a qual tem função de decantador e equalizador. Com a abertura de um dos registros adaptados à tubulação, têm-se as opções do efluente seguir até o local de medição de vazão ou até o filtro wetland. Ao passar pelo filtro, tendo um tempo de detenção de 7 dias, o efluente tratado desce até a caixa de controle de nível onde é descartado em seguida, no solo.

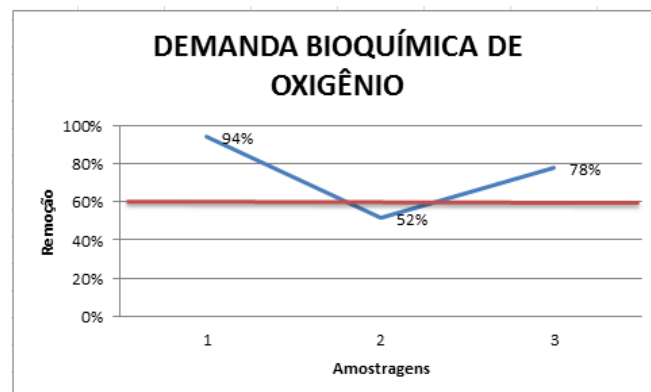
O Filtro, assim como a caixa de controle de nível e de medição de vazão, foram feitos de blocos de concreto, alvenaria, ambos possuem profundidade de 0,8 m. O preenchimento do filtro foi feito com brita nº 1 em suas áreas de entrada e saída e o restante preenchido com areia. Cada camada de brita tem espessura de 1 m. Os tubos de entrada e saída possuem furos de 10 mm de diâmetro, com espaço de 12 cm um do outro, tendo como diferença que o tubo de saída se localiza ao fundo, coberto pela segunda camada de brita, adaptado a caixa de controle de nível. A espécie escolhida para plantio no filtro foi *Typha domingensis*, mais conhecida como Taboa. Foram recolhidas e plantadas em uma razão de 3 mudas/m² no filtro, no dia 24 de junho de 2016.

O sistema possui picos de alimentação duas vezes ao dia, durante cada processo de limpeza das instalações da ordenha, tendo uma vazão média de 0,20 l/s. Os pontos de coleta para monitoramento do sistema se localizam na caixa de controle de vazão e na caixa de controle de nível. O monitoramento está sendo realizado quinzenalmente, amostras são recolhidas e encaminhadas a um laboratório, localizado na cidade de Patos de Minas, para análises dos parâmetros DBO_{5,20} e DQO.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos através das análises laboratoriais, pode-se observar nos seguintes gráficos a eficiência do filtro wetland na remoção dos parâmetros apresentados.

Figura 2: Eficiência na remoção de DBO_{5,20}.

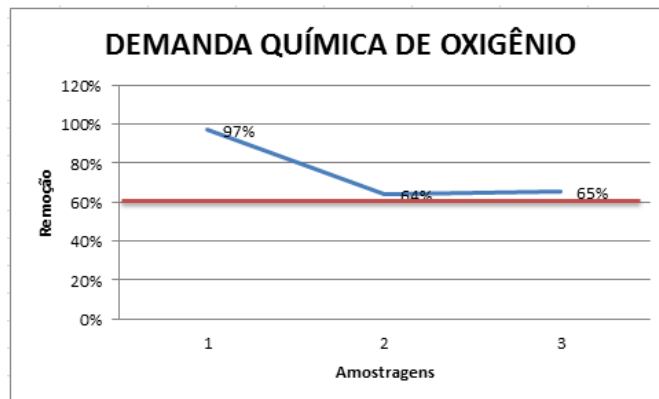


Fonte: Autor (2016).

De acordo com a Deliberação Normativa Conjunta - COPAM/CERH – MG 01/2008, deve haver eficiência de redução de DBO_{5,20} em no mínimo 60% para sistemas de esgotos

sanitários, observando assim que o sistema esteve em desacordo somente na segunda amostragem.

Figura 3: Eficiência na remoção de DQO.



Fonte: Autor (2016).

A Deliberação Normativa Conjunta - COPAM/CERH – MG 01/2008, também determina para o parâmetro DQO eficiência de remoção de no mínimo 55%, destacando que o sistema apresentou total conformidade nas amostragens apresentadas.

De início o filtro apresentou uma ótima eficiência, mas devido a problemas operacionais, como, descarte inadequado de grande quantidade de leite e conseqüentemente, uma série de entupimentos, o sistema apresentou menor remoção na segunda etapa de análises. Para melhoria do processo foi estabelecida limpeza periódica, ocorrendo assim, na terceira etapa de análises, uma considerável melhora na eficiência.

4. CONCLUSÕES

- (i) O sistema avaliado apresentou eficiência significativa na remoção dos parâmetros $DBO_{5,20}$ e DQO;
- (ii) Faz-se necessário a continuidade do monitoramento, uma vez que na prática existem poucos sistemas implantados e estudados para tratamento de dejetos de bovinocultura.

REFERÊNCIAS

DINIZ, N. N. **Produção por Município : MG tem Mais Municípios Entre os Maiores, RS Lidera nas Cidades com Maior Produtividade.** MilkPoint Mercado. 2015. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/maiores-com-maior-produtividade->. Acesso em: 29 de mar. 16.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2014).

MATOS, A. T. **Tratamento de Resíduos Agroindustriais.** Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental Universidade Federal de Viçosa. Curso sobre Tratamento de Resíduos Agroindustriais. Viçosa. 2005. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAYNoAL/tratamento-residuos-agroindustriais>. Acesso em: 30 de mar. 16.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8151>. Acesso em: 03 de maio 2016.

ORMONDE, V. S. S. **Avaliação de ‘Wetlands’ Construídos no Pós- Tratamento de Efluentes de Lagoas de Maturação.** Cuiabá. 2012. Disponível em: <http://200.129.241.80/ppgeea/sistema/dissertacoes/11.pdf>. Acesso em: 21 de abr. 16.

SILVA, E. M. **Avaliação de Sistema Piloto Para Tratamento de Efluentes de Sala de Ordenha de Bovinocultura.** Campinas. 2007. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000421878>. Acesso em: 29 de mar. 16.

SALATI, E. **Utilização de Sistemas Wetlands construídas para Tratamento de Águas.** Biológico. São Paulo. v. 65, n 1/2 , jan/dez. 2003.

VON SPERLING, M. **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias: Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos.** Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2005. p. 274-293.

SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Adenantha pavonina* Linnaeus

Fernanda Gonçalves Borges ⁽¹⁾; Natália Maria Alves ⁽¹⁾, Nathália Sousa Silva ⁽¹⁾, Samara Gualberto Gomes ⁽¹⁾, Vinicius de Moraes Machado ⁽²⁾.

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. Rua Major Gote 808 Patos de Minas - MG, CEP 38700-000 nathaliasousa222@hotmail.com.

⁽²⁾ Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM, Doutorando em Ciências Florestais – UnB. viniciusmm@unipam.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

O Tento Carolina *Adenantha pavonina* Linnaeus, é uma espécie pertencente à família botânica Fabaceae e conhecida popularmente como tento-vermelho, Carolina ou olho-de-dragão. Árvore de 15-20 metros de altura, possui um crescimento rápido. É uma leguminosa arbórea, originária da Índia e Malásia, encontrada em diversos estados brasileiros como Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Sua utilização estende-se desde fins ornamentais, arborização de ruas e praças, para sombreamento, artesanato e medicamentos, sendo suas sementes e madeira utilizadas como fitoterápicos, no tratamento de infecções pulmonares e da oftalmia crônica (Fanti, 1997).

Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), o fenômeno da dormência é tido como um recurso pelo qual a natureza distribui a germinação das sementes no tempo e no espaço, seguindo três tipos de mecanismos: sistema de controle de entrada de água no interior da semente; sistema de controle do desenvolvimento do eixo embrionário e sistema de controle de equilíbrio entre substâncias promotoras e inibidoras do crescimento. Para superar a dormência, vários métodos podem ser utilizados, sendo os mais comuns: embebição em água, retirada do tegumento, desponte (corte do tegumento), furo do tegumento, escarificação mecânica, imersão em água quente ou fria, água oxigenada, escarificação química com ácido sulfúrico, ácido clorídrico, soda, acetona e álcool (SANTARÉM; ÁQUILA, 1995). Nesse contexto, como objetivo geral este trabalho se propõe a verificar o melhor procedimento para a superação da dormência da semente de Tento Carolina (*A. pavonina* L.). Este objetivo desdobrou-se em identificar qual procedimento germina em menor tempo e verificar qual procedimento germina maior quantidade de semente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As sementes utilizadas nos ensaio foram colhidas de três árvores distintas de Tento Carolina *Adenantha pavonina Linnaeus* existentes em uma empresa, localizada em Patos de Minas, Minas Gerais. Após a colheita, realizada em agosto de 2016, as sementes foram acondicionadas em um saco plástico até a definição dos métodos para a quebra da dormência. Visando avaliar a germinação, e o desenvolvimento das plântulas de Tento Carolina, foram realizados quatro métodos distintos para a quebra de dormência das sementes. As sementes foram separadas em quatro grupos contendo 25 sementes cada, os quais foram submetidos aos tratamentos:

T1: escarificação mecânica com lixa

T2: imersão em acetona por 20 minutos

T3: escarificação mecânica com lixa + embebição por 12 horas

T4: escarificação mecânica com lixa + imersão em acetona por 20 minutos + embebição por 12 horas.

Depois de realizados os métodos de quebra de dormência, as sementes foram semeadas em bandejas plásticas com areia autoclavada e cada uma com um respectivo tratamento. A análise de germinação das sementes foi realizada no Laboratório de Ensino e Pesquisa Herbário *Mandevilla sp* do Cento Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. Os tratamentos foram irrigados todos os dias com auxílio de um borrifador de água.

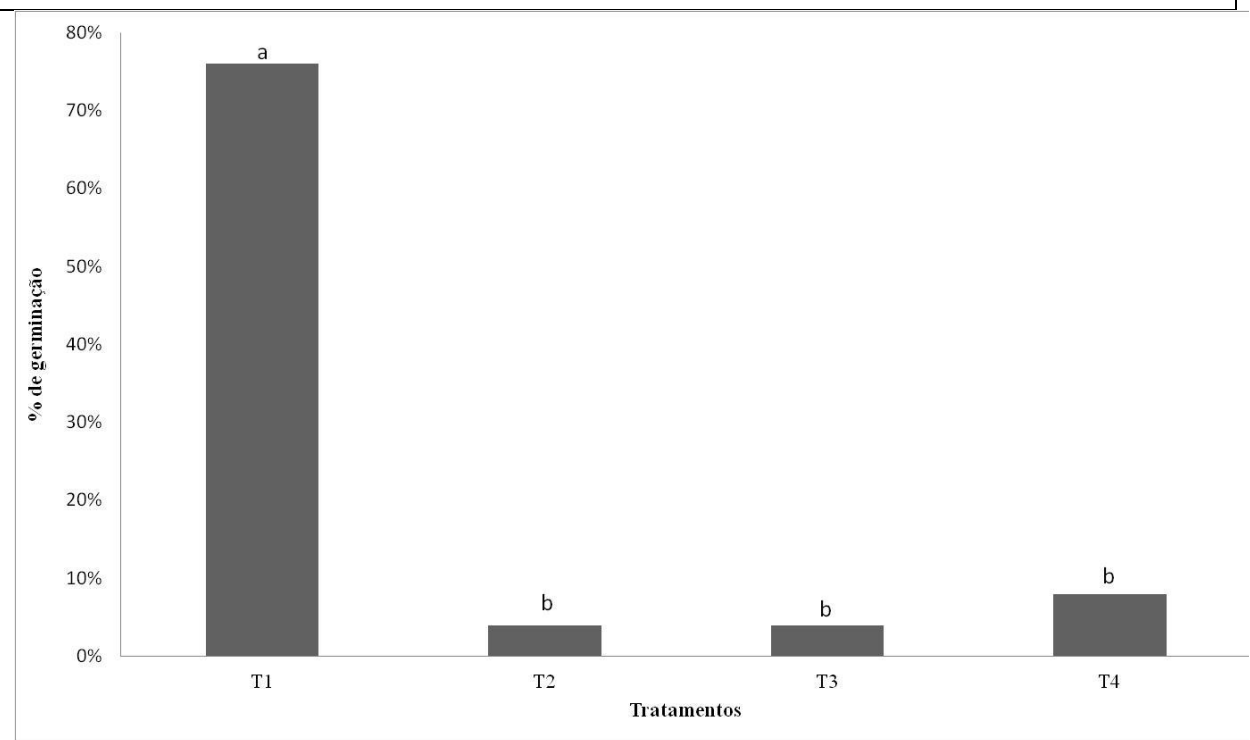
O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado composto por quatro tratamentos e 25 repetições (sementes) sendo os dados de porcentagem de germinação avaliados por uma análise de variância (ANOVA) e as médias submetidas ao teste Tukey a 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise de cada tratamento percebeu-se uma diferença significativa ($F= 36,11$), entre os tratamentos pré-germinativos que atuam na superação de dormência, em 33 dias do plantio.

No Tratamento 1, pelo teste de Tukey, observou a maior germinação nas sementes, tratadas por meio da escarificação mecânica com lixa, sendo que 19 sementes germinaram, representando um total de 76% de germinação (Figura 1).

Figura 1: Porcentagem de sementes de *Adenanthera pavonina* germinadas submetidas ao teste Tukey a 5% de significância



Fonte: Autor, 2016.

No Tratamento 4 germinaram apenas duas sementes, onde as mesmas foram tratadas por meio da escarificação mecânica com lixa + imersão em acetona por 20 minutos + embebição por 12 horas. Já nos Tratamentos 2 e 3 que foram tratadas por meio da imersão em acetona por 20



minutos e escarificação mecânica com lixa + embebição por 12 horas germinaram apenas uma semente.

Segundo Lopes et al. (2004), o funcionamento das atividades fisiológicas da germinação é dependente da capacidade de embebição da semente, devido a água ser um fator limitante no processo germinativo. Sementes muito rígidas, cujo tegumento é impermeável, impedem a entrada de água e gases para o embrião, e assim, há um retardo na germinação da mesma. A germinação deste tipo de semente na natureza é lenta, pois depende de ação de intempéries, animais, entre outros, que promovem a quebra do tegumento e as tornam permeáveis.

De fato as sementes de *Adenantha pavonina* Linnaeus tem dormência tegumentar por impermeabilizantes no tegumento, segundo Cardoso et al. (2003), até por isso não respondeu aos outros tratamentos adicionais, pois não há problemas relacionados a inibidores de germinação. Para pequenos viveiristas trata-se de um bom resultado, pois a escarificação mecânica com lixa é um método simples, de baixo custo e seguro para promover a germinação de sementes de *A. pavonina*.

4. CONCLUSÕES

- i. Algumas sementes necessitam de técnicas de quebra de dormência;
- ii. Escarificação mecânica com lixa se mostrou mais eficiente para promover a germinação das sementes;
- iii. Com valores superiores aos dos demais métodos estudados.
- iv. O tratamento 1 é ideal para a quebra de dormência da espécie estudada, a que resultou em maior germinação e em menor tempo, sendo assim o mais indicado.

5. REFERÊNCIAS

CAIXETA, Flávio Henrique Bomfim Caixeta. **Superação de dormência em sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms.** 2015, 6 f. Artigo Científico – Universidade de Patos de Minas – UNIPAM, 2015.

CARDOSO, S. S.; PEREIRA, I. da S.; RODRIGUES, V. L. F.; MORAES, E. da C.; GAIA, J. M. **D. Métodos para superação da dormência de sementes de tento-vermelho (*Adenantha***



pavonina L.). Disponível em: <<http://www.adaltech.com.br/evento/museugoeldi/resumoshtm/resumos/R0187-2.htm>>. Acesso em: 15 de setembro de 2016.

CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. Sementes: Ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588P.

LOPES, J. C.; DIAS, P. C.; MACEDO, C. M. P. Tratamentos de dormência de sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms. **Revista Brasil Florestal**, Brasília, v. 80, p. 25-35, 2004.

SANTARÉM, E. R.; ÁQUILA, M. E. A. 1995. **Influência de métodos de superação de dormência e do armazenamento na germinação de sementes de *Senna macranthera* (Colladon) Irwin e Barneby (Leguminosae)**. *Revista Brasileira de Sementes*, 17 (2): 205-209.

PROTOCOLO DE GERMINAÇÃO DA ESPÉCIE *Plathymenia reticulata* (VINHÁTICO)

Hugo Rodrigues de Moraes⁽¹⁾; César Augusto de Souza⁽¹⁾; Hugo Dias Oliveira⁽¹⁾; Maycon de Oliveira Luis⁽¹⁾;
Vinícius de Moraes Machado⁽²⁾

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

⁽²⁾ Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.

1. INTRODUÇÃO

Plathymenia reticulata é uma espécie arbórea característica do Cerradão e Cerrado Sentido Restrito. É uma árvore que pode chegar até 12 metros de altura, sendo usada em paisagismo e considerada uma das espécies mais indicadas para a recuperação de áreas degradadas (ROCHA; SOUZA SILVA, 2004).

O nome genérico *Plathymenia* vem do grego plathy (largo e chato) + hymenon (envólucro ou membrana), ou seja, sementes largas e achatadas envoltas por membrana; o epíteto específico *reticulata* se deve às nervuras dispostas em rede. O nome vulgar vinhático é relativo a vinha, vinhedo, em alusão à madeira, que é da cor de vinho (CARVALHO, 2008).

De acordo com Carvalho (2008) esta espécie ocorre naturalmente nas latitudes: de 00°25'S, no Amapá, a 23°S, no Estado do Rio de Janeiro. Contudo, possivelmente encontra seu limite austral no divisor de águas dos rios Iguaçu e Uruguai. Atinge 25°30'S, na Argentina. Variação altitudinal: de 30 m, no Espírito Santo, a 1.300 m, em Minas Gerais.

Dentro do bioma cerrado corre na Savana ou Cerrado stricto sensu, no Amapá, na Bahia, em Goiás, no Maranhão, em Mato Grosso e no Estado de São Paulo, com frequência de até seis indivíduos por hectare. Savana Florestada ou Cerradão, no Ceará, em Goiás, em Mato Grosso do Sul, em Minas Gerais, no Piauí e no Estado de São Paulo, com frequência de até 89 indivíduos por hectare (CARVALHO, 2008).

A madeira é própria para marcenaria, lâminas faqueadas decorativas, para acabamentos internos em construção civil como lambris, rodapés, batentes de portas, esquadrias. A árvore é bastante ornamental e empregada em paisagismo, principalmente para arborização de ruas. Planta pioneira adaptada a terrenos pobres e ótima para plantios mistos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente (LORENZI, 1949).

De acordo com Lorenzi (1949), para a produção de mudas deve-se colocar as sementes para germinar logo que colhidas e sem nenhum tratamento em canteiros semi-sombreados contendo substrato organo-arenoso. Cobri-las com uma leve camada de substrato peneirado e irrigar duas vezes ao dia. A emergência ocorre em 10-30 dias e a taxa de germinação geralmente é inferior a 20%. Ainda de acordo com o autor, faz-se necessário desenvolver estudos de escarificação para aumentar sua germinação, devido à presença de um tegumento impermeável, dormência.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a taxa de germinação de sementes da espécie *Plathymenia reticulata*, submetidas a tratamento de quebra de dormência por imersão em ácido sulfúrico 98% durante intervalos de tempo diferentes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O procedimento foi realizado no Laboratório de Solos do Bloco H do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM em novembro de 2015.

As sementes foram coletadas à margem direita da BR-352 a 6 km de Patos de Minas/MG, sentido Lagoa Formosa/MG, no ponto de coordenadas geográficas Longitude: 18° 41' 11.40" e Latitude: 46°28'17,74".

A quebra de dormência foi feita através da imersão das sementes em ácido sulfúrico pelo tempo de cada tratamento que será detalhado seguir.

As sementes foram colocadas em um Becker de 50 ml e em seguida foi adicionado 10 ml de ácido sulfúrico, sendo: T1 = imersão em ácido sulfúrico 98% por 3 minutos (T1), T2 = imersão em ácido sulfúrico 98% por 6 minutos, T3 = imersão em ácido sulfúrico 98% por 9 minutos e T4 = imersão em ácido sulfúrico 98% por 12 minutos. Após o tempo determinado para cada tratamento foi feita a lavagem das sementes com água destilada.

Cada tratamento contou com 25 sementes (cada lote representado por 25 sementes), que foram semeadas em uma fitocela com areia autoclavada. As células foram regadas duas vezes ao dia durante todo experimento, sempre às 07h00min e 19h00min, quando era feita a contagem de sementes emersas.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizados com quatro tratamentos e 11 repetições, sendo estas representadas pelos dias de avaliação, sendo

contabilizados a porcentagem de germinação e o IVE (Índice de Velocidade de Emergência) que expressa os tratamentos que proporcionaram maior velocidade de sementes emersas. Para a porcentagem de germinação foi realizada uma análise de variância (ANOVA) e suas médias submetidas ao teste Tukey a 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para verificar a porcentagem de germinação foram consideradas as sementes emersas aquelas que apresentaram a emissão do epicótilo sobre o substrato, conforme evento apresentado na Figura 1 a seguir:

Figura 1: Evento observado para contabilização de taxa de germinação.



Fonte: Autor, 2015.

Verifica-se que com exceção ao Tratamento 1 (imersão em ácido sulfúrico 98% durante 3 minutos), que os demais apresentaram expressivas porcentagens de germinação. Destaca-se que o Tratamento 4 (imersão em ácido sulfúrico 98% durante 12 minutos) apresentou 100% de germinação, tal motivo pode ser explicado pelo fato das sementes de vinhático apresentarem dormência do tipo tegumentar, sendo esta um impedimento físico à entrada de umidade, fator este necessário no processo de germinação. Assim, quando utilizado ácido sulfúrico a 98% como forma de escarificação (desgaste) da semente desencadeou os processos fisiológicos de todas as sementes.

Na Tabela 1 está apresentada a análise de variância para a germinação das sementes.

Tabela 1: Quadro de Análise de Variância

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	Soma de Quadrados	Teste F
Tratamentos	3	1099,45	5,59 *
Resíduo	40	2622,73	

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Fonte: Autor, 2015

Analisando as médias pelo teste Tukey a 5% de significância (Tabela 2), verifica-se estatisticamente que as médias dos tratamentos T2, T3 e T4 foram semelhantes, sendo o T4 expressivamente maior.

Tabela 2: Valores médios para a quantidade de sementes germinadas

Tratamento	Médias*
1	1,09 b
2	11,37 a
3	12,45 a
4	13,64 a

*Médias seguidas por mesma letra não diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

Fonte: Autor, 2015.

Na Tabela 3 pode ser verificado o IVE (Índice de Velocidade de Emergência) de cada tratamento. Sendo que para os tratamentos em que a dormência foi melhor superada (T2, T3 e T4) a velocidade de germinação de apresentou maior, expressando maior vigor das sementes testadas.

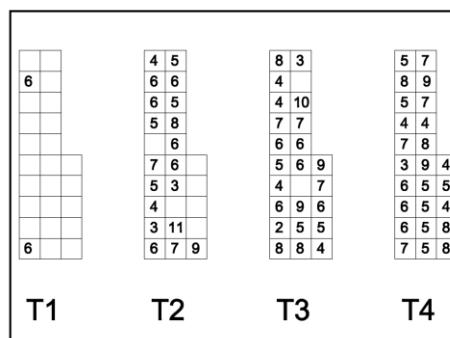
Tabela 3: Índice de Velocidade de Emergência

Tratamento	IVE
1	0,33
2	3,91
3	4,39
4	4,53

Fonte: Autor, 2015.

Abaixo, na Figura 2, está representado graficamente o esquema de plantio. Em cada célula o número representa o dia em que foi verificada a germinação a partir do dia do plantio (dia 0).

Figura 2: Layout de plantio indicando o dia após o plantio, em que ocorreu a germinação.



Fonte: Autor, 2015.

4. CONCLUSÕES

- (i) o método de quebra de dormência utilizando imersão em ácido sulfúrico por 3 minutos não foi suficiente para promover a quebra de dormência;
- (ii) o método de quebra de dormência utilizando imersão em ácido sulfúrico por 12 minutos pode ser considerado o mais eficiente, pois apresentou taxa de germinação de 100% e maior índice de velocidade de emergência.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2008. v. 3.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1992.

ROCHA, H. M. C.; SOUZA SILVA, J. C. **Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de *Plathymenia reticulata* Benth. (Leguminosae)**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados.

APLICAÇÃO DE COAGULANTE NATURAL E DE COAGULANTE QUÍMICO NO TRATAMENTO DE EFLUENTES TEXTÉIS

**Wagner Marques Oliveira Júnio¹, Willian Geraldo da Silva¹,
Ana Carolina Matos¹, Letícia Alcântara¹, Daniel Oliveira e Silva²**

⁽¹⁾ Alunos de graduação do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) Patos de Minas. wagner1grupo@hotmail.com

⁽²⁾ Professor das Engenharias do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) Patos de Minas. danielos@unipam.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o setor agrícola e industrial tem passado por constante crescimento e com isso, os problemas ambientais têm se tornado cada vez mais, críticos e frequentes. O setor têxtil é marcante no quesito contaminação, visto que além de comporem grandes parques industriais instalados, os mesmos geram grandes volumes de efluentes, os quais, quando não corretamente tratados, podem causar sérios problemas de contaminação ambiental (KUNZ *et al.*, 2002).

Os efluentes têxteis caracterizam-se por serem altamente coloridos, já que a tecnologia moderna no tingimento consiste de dúzias de etapas que são propostas de acordo com a natureza da fibra têxtil. Como a eliminação de tais efluentes nas redes de esgoto comum pode gerar grandes problemas, o que exigiriam procedimentos muito mais drásticos e sensíveis; e mediante as implicações ambientais causadas, novos processos de remoção e/ou degradação destes compostos em efluentes têxteis têm sido testados (GUARATINI e ZANONI, 2000).

Nesse sentido, o processo de coagulação é bastante usado, de maneira que esse processo tem por finalidade a remoção de substâncias coloidais, ou seja, material sólido em suspensão (cor). Essa operação, normalmente é considerada como um pré-tratamento que objetiva o condicionamento do despejo para o tratamento subsequente.

Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo comparar dois coagulantes, um sintético, $Al_2(SO_4)_3$ (sulfato de alumínio) e um natural, o resíduo de morango; e determinar a faixa de dosagem ideal para o coagulante natural no tratamento de efluentes têxteis.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A biomassa de morango utilizada nesse trabalho é um resíduo que foi fornecido pela Frutpres, empresa de beneficiamento de polpa de frutas, localizada na cidade de Presidente Olegário, posteriormente encaminhada para o Laboratório de Engenharia Química do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). O material foi seco em estufa, triturado e peneirado, sendo utilizado aquele que ficou retido nas peneiras de 18 e 28 *mesh*.

Com o intuito de avaliar a capacidade de adsorção dos materiais para remoção de corantes têxteis presentes em soluções aquosas, foram realizados testes com a biomassa *in natura*. O coagulante químico utilizado nesse trabalho para as comparações foi o $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (sulfato de alumínio).

Os ensaios foram realizados com amostras de efluente bruto coletados diretamente da tubulação de entrada da estação de tratamento de um empreendimento, uma indústria têxtil localizada na cidade Patos de Minas/MG. As mesmas foram coletadas em recipientes de polietileno, transportadas e armazenadas em um refrigerador à 4 °C no Laboratório de Química Geral do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).

Após a coleta, foi realizada a caracterização do efluente, segundo cor (mg Pt Co/L) e pH, os quais foram medidos em Espectrofotômetro Hach DR 2010, e pHmetro (modelo, Tecnal® TEC2), respectivamente. Para descobrir a porcentagem de remoção, foram feitas as leituras das amostras após o tratamento com o material orgânico, com o valor de absorvância do efluente bruto e as leituras das amostras; concretizado assim o seguinte cálculo para avaliar a % de remoção, conforme Equação 1:

$$\text{Descoloração (\%)} = \frac{(A_{\text{bsi}} - A_{\text{mo}}) \times 100}{A_{\text{bsi}}} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que:

A_{bsi} = Absorvância do efluente bruto
 A_{mo} = Absorvância da amostra

Esse procedimento de cálculo de porcentagem de remoção foi utilizado durante os testes do presente trabalho. Assim, garante-se que as variações são relacionadas apenas a remoção e não a variação de leitura diária do equipamento.

Para realizar a comparação entre o adsorventes, primeiramente foram feitos testes com o adsorvente natural, a fim de otimizar parâmetros como pH e quantidade de massa. Dessa forma, testaram-se pHs (2, 7 e 9) e massa (3,0, 5,0, 7,0, 10,0, 15,0 e 20,0). É importante ressaltar que esse procedimento foi realizado em triplicata e regime batelada.

Após esses procedimentos de ajuste de pH e massa, adicionou-se 500ml do efluente. Os ensaios foram realizados em aparelho Jar-Test Analógico para 3 provas, Modelo JT-102/3 com agitação de 120rpm por 5 minutos, trocando a velocidade para 20rpm por 10 minutos. Para ajuste do pH, foram utilizadas soluções de HCl (ácido clorídrico) e NaOH (hidróxido de sódio) a 1,0 mol/L, com auxílio do phmetro Inatec.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, são expostas as características do efluente bruto empregado nos ensaios de adsorção em Jar-Test.

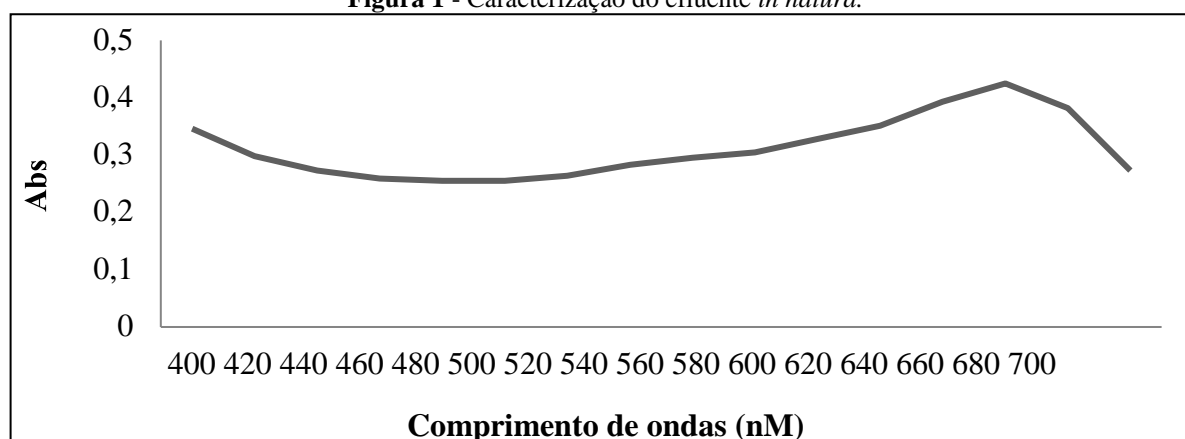
Tabela 1 - Caracterização e padrões permitidos do efluente bruto.

Parâmetros	Resultados obtidos	Padrão segundo CONAMA nº 430/2011
pH	6,29	Entre 6,0 a 9,0
Cor	888 (mg Pt Co/L)	-

Fonte: Autores (2016).

Quanto à relação Comprimento de Onda x Absorbância, para obtenção do comprimento de onda ideal da solução, o gráfico é apresentado na figura 1.

Figura 1 - Caracterização do efluente *in natura*.

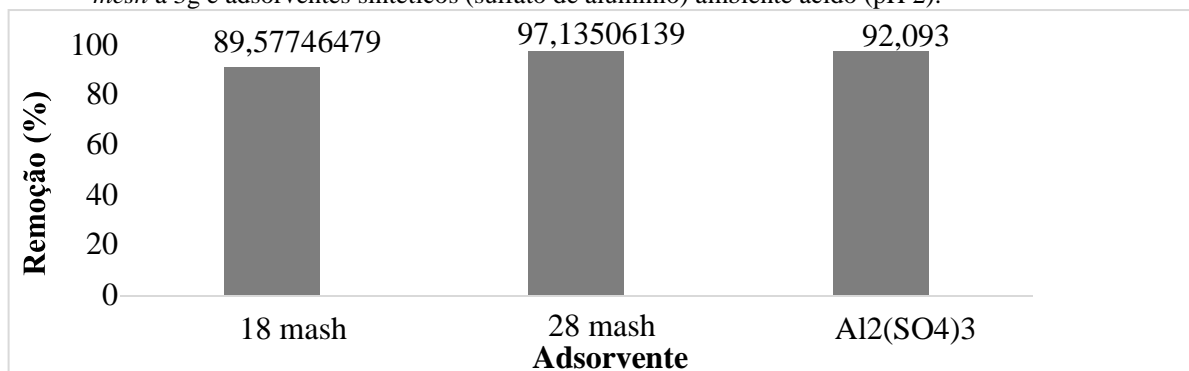


Fonte: Autores, (2016)

Uma vez que cada corante possui um comprimento de onda ideal para a leitura em espectrofotômetro, foi determinado para o corante adotado o comprimento ideal de 660 nm, obtido através da varredura do mesmo. Esse valor foi usado como referência para os cálculos de eficiência de remoção de cor. Os parâmetros que apresentaram melhor porcentagem de remoção foram: massa de 5,0g e em ambientes ácidos (pH 2).

Partindo desse pressuposto, foram realizados mais testes para comparar o adsorvente natural e o sintético, em que os testes de comparação foram conduzidos em mesmo ambiente e no mesmo dia, de maneira a evitar possíveis interferências. Os resultados obtidos podem ser observados na figura abaixo.

Figura 2 - Taxa de remoção entre adsorvente natural (resíduo de morango) granulometrias 18 e 28 *mesh* a 3g e adsorventes sintéticos (sulfato de alumínio) ambiente ácido (pH 2).



Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com a figura 2, após o processo de tratamento, o efluente que obteve maior percentual de remoção de cor foi o adsorvente natural com granulometria de 28 *mesh*, no qual obteve 97,14% enquanto a de granulometria 18 *mesh*, alcançou 89,57% de remoção. O adsorvente sintético obteve 92,09% de remoção.

A partir disso, tem-se resultados mais satisfatórios alcançados para o adsorvente natural, em relação ao Sulfato de alumínio Al₂(SO₄)₃, que é um adsorvente amplamente utilizado no tratamento de efluentes têxteis. Esse fato é explicado devido o Al₂(SO₄)₃ propiciar uma coloração amarelada e turva à água, dependendo dos níveis de concentração. Assim, o uso de resíduos de morango como coagulante, reduz o impacto poluidor que poderia ser ocasionado pelo acúmulo desse material, reaproveitando-o, além de ser econômico.

4. CONCLUSÕES

- (i) O resíduo de morango atua como um biossorvente de maior eficiência quando comparado com a atuação de um adsorvente sintético, nesse caso o (Al²(SO₄)³), podendo ser usado como coagulante químico no tratamento de efluentes têxteis, para clarificar resíduos industriais;
- (ii) A biomassa que mostrou melhor resultado foi a de granulometria 28 *mesh*, em pH 2, com 97,14% de remoção de cor.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Publicada Diário Oficial da República Federativa do Brasil, nº 053, de 13 de maio de 2011.

GUARATINI, C. C.I; ZANONI, M. V. B. **Corantes Têxteis.** Revista Quim. Nova, Vol. 23, No. 1, 71-78 2000.

KUNZ, A; ZAMORA, P. P; MORAES, S. G DE; DURÁN, N. **Novas tendências no**

tratamento de efluentes têxteis. Revista Quim. Nova, Vol. 25, No. 1, 78-82, 2002.



DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO CÓRREGO DOS VIEIRAS NO MUNICÍPIO DE PATOS DE MINAS - MG

Wagner Marques Oliveira Júnio¹; Glauco de Castro Goularte¹;
Eliacir José de Sousa Júnio¹; Regina Célia Gonçalves²

¹Acadêmicos do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. Rua Major Gote 808 Patos de Minas - MG, CEP 38700-000 wagner1grupo@hotmail.com

²Professora do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.

1. INTRODUÇÃO

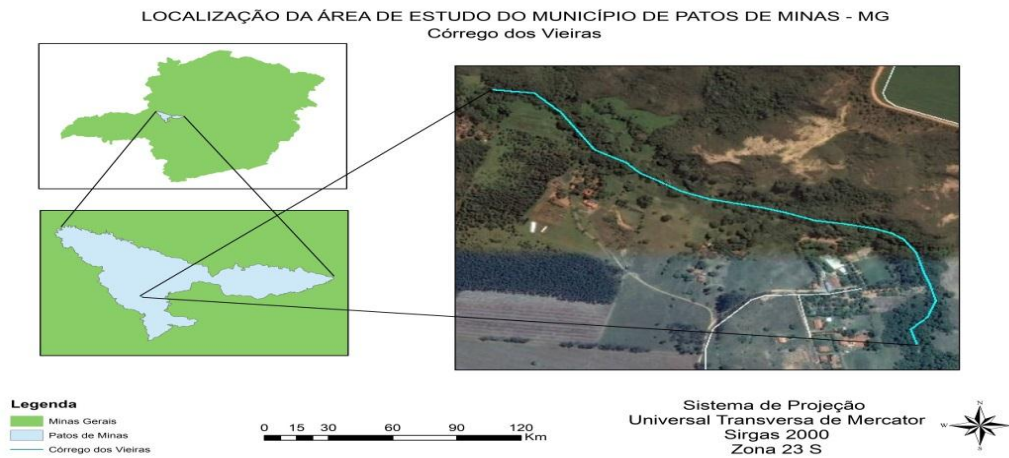
A água pode ser tratada como um produto, sendo um recurso de caráter renovável, indispensável para a manutenção da vida na terra, sendo utilizada pelo homem para satisfazer suas necessidades metabólicas e em praticamente todas suas atividades (MMA, MEC, IDEC, 2005).

A poluição dos recursos hídricos pode ser definida como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas das águas que possa importar em prejuízo à saúde, à segurança e ao bem-estar das populações e ainda comprometer a sua utilização para fins agrícolas, industriais, comerciais, recreativos e principalmente a existência normal de fauna aquática (FILHO, 2003).

Neste contexto, o levantamento de impactos ambientais na área de estudo se faz necessário para uma posterior intervenção antrópica no curso d'água, melhoria da biodiversidade, da continuidade nos corredores ecológicos, redução do impacto causado pelas gotas das chuvas no solo a consequente melhoria no microclima e a redução do pisoteio de animais que se dessedentam no leito do Córrego dos Vieiras.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo deu-se no Córrego dos Vieras localizado no município de Patos de Minas sob as coordenadas geográficas 18°43'18,22" S latitude e 46°38'25,69" O longitude e 18°43'45,68" S latitude e 46°38'4,46" O longitude, conforme Figura 1.

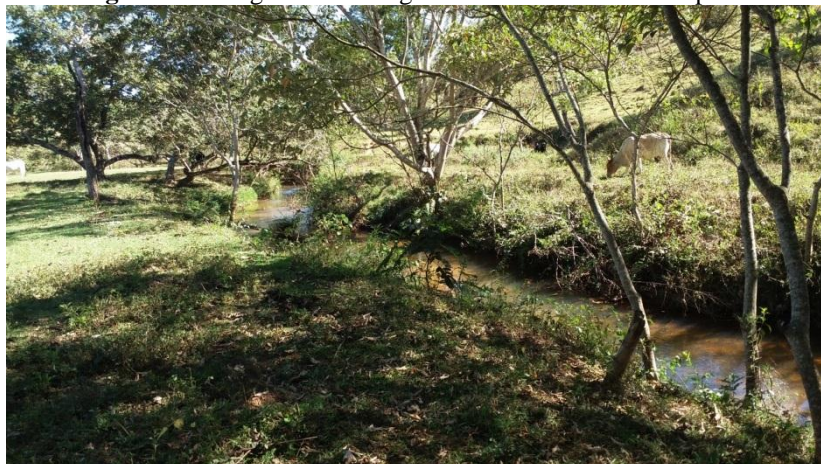


Fonte: autores (2016).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi identificado no Córrego dos Vieiras, através de avaliação visual a presença de poluição de resíduos sólidos depositados no leito do corpo hídrico e em suas margens, como restos de sacolas plásticas, garrafas petes entre outros. Observou-se que havia pouca vegetação arbórea em sua mata ripária, com poucas árvores, muito espaçadas entre si e gramíneas, sendo este um recobrimento vegetal pouco significativo na manutenção das condições fluviais do rio (Figura 2).

Figura 2 – Margens do Córrego dos Vieiras sem a mata ripária.



Fonte: autores (2016).

Conforme destaca Poletto *et al.*, (2004) a mata ripária apresenta uma série de funções, dentre as quais destacam-se: a formação e manutenção de habitats e abrigos, corredores de migração, áreas de reprodução, fornecimento de material orgânico, contenção de vertentes (diminuindo a erosão de sedimentos), equilíbrio térmico e sombreamento. Estas funções

permitem a manutenção do equilíbrio dinâmico do sistema flúvio-lacustre e área de influência direta, evitando que o mesmo entre no estado de degradação.

A vegetação ciliar reduz o impacto de fontes de poluição de áreas a montante, através de mecanismos de filtragem (retenção de sedimentos), barreira física e processos químicos; minimiza processos de assoreamento dos corpos d'água e a contaminação por lixiviação ou escoamento superficial de defensivos agrícolas e fertilizantes (KAGEYAMA et. al. 2001). Além disso, mantém a estabilidade dos solos marginais, minimizando os processos erosivos e o solapamento das margens. A vegetação ciliar pode ainda reduzir a entrada de radiação solar e, desta forma, minimizar flutuações na temperatura da água dos rios.

Foi verificado o acesso de animais no corpo hídrico, a dessedentação de animais não deve acontecer diretamente na calha do rio, tanto equinos quanto bovinos, que tem grande potencial de compactação, pois exercem uma grande quantidade de força peso sobre uma pequena área (Figura 3).

Figura 3 – Presença de animais na calha do Córrego dos Vieiras.



Fonte: autores (2016).

De acordo com SMA, (2009), os pastos e os animais devem estar o mais longe quanto possível das nascentes e corpos d'água, pois mesmo que os animais não tenham acesso direto a água da nascente ou rio, o terreno em volta das mesmas fica contaminado por dejetos acarretando, dessa forma, a posterior contaminação da água pelos deflúvios pluviais.

O processo erosivo em alguns trechos já se encontra em estágio avançado. A formação de bancos de areia é um grande indicativo de processos avançados de erosão, como mostra a figura 4.

Figura 4 – Formação de bancos de areia na calha do Córrego dos Vieiras.



Fonte: autores (2016).

Com o acesso dos animais ao leito do corpo d'água, o solo vai sofrer o pisoteio do gado, ocorrendo a compactação do mesmo com consequências na diminuição da infiltração da água pluvial e surgimento de erosão laminar, que podem por sua vez, causar a contaminação da água por partículas de solo, turvando a água e até soterramento da nascente (VAZ e ORLANDO, 2012).

4. CONCLUSÃO

- (i) A mata ripária do Córrego dos Vieiras encontra-se drasticamente degradada.
- (ii) O processo erosivo encontra-se em estágio avançado, com formações de ilha e bancos de areia ao longo do trecho analisado.
- (iii) A presença de animais e o pisoteio na calha do Córrego aumentam o processo erosivo.
- (iv) Com relação aos aspectos da legislação ambiental percebe-se o total descumprimento das leis vigentes principalmente quanto à preservação, e conservação dos solos e dos mananciais hídricos, visto o total descumprimento a legislação específica.

REFERÊNCIAS

KAGEYAMA, Paulo Yoshio; GANDARA, Flávio Bertin; OLIVEIRA, Renata Evangelista; MORAES, Luiz Fernando Duarte de. **Restauração da mata ciliar - manual para recuperação de áreas ciliares e microbacias**. Rio de Janeiro: Semads, 2001.

OLABARRIAGA, N; CARVALHO, M B. A expansão da malha energética no Brasil: avaliação e indicadores em Programas de Educação Ambiental no âmbito do licenciamento. In: **VIII Simpósio de Meio Ambiente**. 2015. n° 8. Viçosa, MG. 2015.



POLETO, C.; CARVALHO, S. L.; FREITAS LIMA, E. A. C. N. **Problemas de degradação ambiental em uma microbacia hidrográfica situada no município de Ilha Solteira – SP, Brasil e sua percepção pelos proprietários rurais.** Revista HOLOS Environment, vol. 04, Nº 01, 2004 – P68-80.

Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SMA. Cadernos da Mata Ciliar. Preservação e recuperação das nascentes de água e vida. **Departamento de Proteção da Biodiversidade.** - N 1 (2009) – São Paulo: SMA, 2009

VAZ, L; ORLANDO, P. H. K. **Importância das matas ciliares para manutenção da qualidade das águas de nascentes: diagnóstico do Ribeirão Vai -Vem de Ipameri-GO.** In: XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária. “Território em Disputa da Geografia Agrária nas condições do desenvolvimento Brasileiro”. *Anais.* Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. 2012. 20 p.

MMA. MEC. IDEC **Consumo sustentável: Manual de educação.** Brasília: Consumers International, 2005. 160 p.

POLUIÇÃO AMBIENTAL: DIAGNÓSTICO DAS FONTES CONTAMINANTES DO CÓRREGO DE TANQUES

Wilhiany de Oliveira Ramos, Junior Tavares Machado, Jéssica Nascimento Amorim Viana,
Michelle Ribeiro Pereira⁽¹⁾; Regina Célia Gonçalves⁽²⁾.

⁽¹⁾Graduandos em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.
wilhianyramos@hotmail.com.

⁽²⁾Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.
reginacelia@unipam.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

A alteração dos ecossistemas aquáticos é proveniente da poluição resultante da ação do homem. De acordo com Pereira (2004), a água pode ter a sua qualidade afetada pelas mais diversas atividades antrópicas, sejam elas domésticas, comerciais ou industriais. Cada uma dessas atividades gera poluentes característicos que tem uma determinada implicação na qualidade do corpo hídrico receptor.

A contaminação dos corpos hídricos pode ser proveniente de fontes difusas ou fontes pontuais. As fontes pontuais são lançamentos individuais como, por exemplo, o lançamento de esgoto sanitário ou efluente industrial. São mais fáceis de serem identificadas e, por isso, mais fáceis de serem controladas. Já as fontes difusas não possuem um ponto específico de lançamento - como os agrotóxicos -, esta se espalha tornando mais difícil a sua identificação e controle (FUNASA, 2014).

Este trabalho teve como objetivo identificar possíveis fontes de contaminação do Córrego de Tanques, a fim de propor medidas de controle das mesmas para diminuir os impactos negativos provenientes das ações antrópicas no curso d'água citado, e ressaltar a importância da sua preservação para a qualidade de vida da população que dele depende para sobreviver.

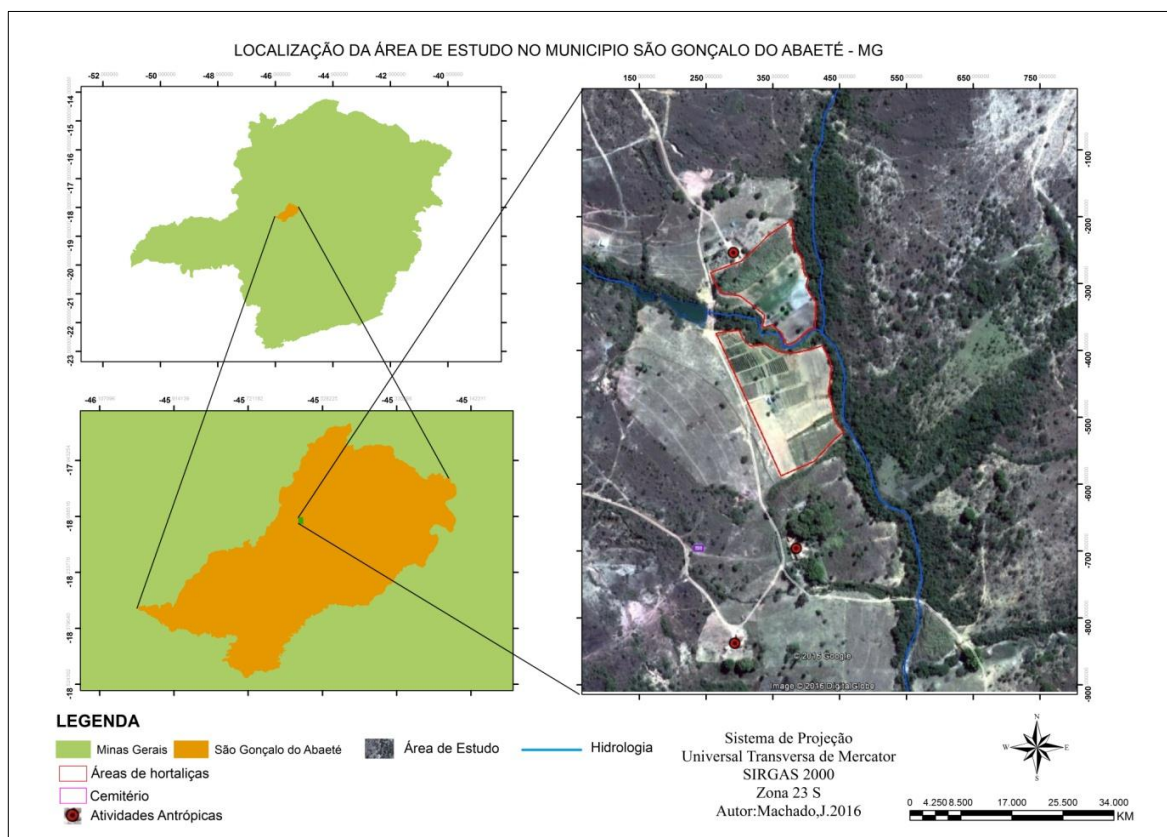
2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Córrego de Tanques, o qual se encontra na localidade Tanques do município de São Gonçalo do Abaeté, município este que se enquadra na mesorregião do Noroeste de Minas Gerais sob as coordenadas 18°20'16" de latitude Sul e 45°49'58" de longitude Oeste, distante cerca de 380 km da capital mineira Belo Horizonte.

A área estudada, conforme a Figura 1, caracteriza-se pela exploração agrícola de hortaliças e ocupações humanas em baixa escala, além da existência de uma necrópole. O trecho do córrego estudado é utilizado para o consumo doméstico e irrigação das hortaliças.

Foram realizadas visitas *in loco* para identificação das fontes contaminantes do Córrego de Tanques, e posteriormente foi feita a identificação através da imagem de satélite do Google Maps com auxílio do Sistema de Projeção Universal Transversa de Mercator – SIRGAS 2000.

Figura 1: Área de Estudo



Fonte: Acervo Próprio.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo realizado mostrou que as atividades antrópicas próximas ao Córrego de Tanques vêm afetando consideravelmente o seu estado de conservação. Por meio das visitas *in loco* observou-se a existência de atividades próximas ao curso d'água como o cultivo de



hortaliças e a existência de uma necrópole (Figura 2), além da utilização de fossas negras pela população. Tais atividades são consideradas como fontes de poluição do córrego, uma vez que são capazes de alterar as suas características naturais.

Figura 2: Identificação das Fontes Contaminantes do Córrego de Tanques



Fonte: Acervo Próprio.

A horticultura ($18^{\circ}10'10.37''S$; $45^{\circ}58'30.16''O$), em função da sua localização - muito próxima do córrego - e da declividade do terreno, promove a lixiviação de todo material solto, como pedras, galhos, folhas e matéria orgânica para dentro do córrego, além dos agrotóxicos que são utilizados na plantação e das embalagens dos mesmos que ficam dispostas no local sujeitas à ação do vento e da chuva. Portanto, é de suma importância buscar locais para o cultivo, onde o risco de degradação do meio ambiente seja menos significativo. Os cursos d'água carecem de preservação absoluta para garantir a sua perenidade, especialmente quando a população depende dele para a sobrevivência.

A necrópole ($18^{\circ}10'19.60''S$; $45^{\circ}58'40.63''O$) representa uma fonte de necrochorume, um líquido liberado na decomposição dos corpos por microrganismos como vírus e bactérias, composto basicamente por água, sais minerais e substâncias orgânicas. As bactérias, vírus e microrganismos patogênicos que são encontrados em cadáveres, são capazes de infiltrar no solo

com ajuda hídrica e contaminar o aquífero subterrâneo (CARNEIRO, 2009). Para que a construção de cemitérios não afete a qualidade das águas, é necessário seguir as Legislações Ambientais que orientam sobre o procedimento correto e adquirir o Licenciamento Ambiental. O órgão vigente responsável por essas informações é o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA.

A utilização de fossas negras pela população culmina na infiltração do esgoto no solo podendo atingir o lençol freático e contaminar a água do Córrego de Tanques, visto que as residências são localizadas próximas do curso d'água e na cota superior. O ideal, para essa situação seria a substituição das fossas negras por fossas sépticas, que são constituídas por um sistema contendo caixas, filtros anaeróbicos e sumidouros, capaz de tratar o esgoto e impedir a contaminação do solo e da água.

4. CONCLUSÕES

- (i) o diagnóstico de fontes contaminantes de cursos d'água é essencial para inferir as medidas cabíveis de serem adotadas para a remediação e preservação do ambiente;
- (ii) o estudo realizado deixou evidente a necessidade de uma investigação a respeito da qualidade da água do Córrego de Tanques através de análises laboratoriais, visto que o mesmo está propenso a contaminações advindas das ações antrópicas em sua proximidade, principalmente a utilização de agrotóxicos na horticultura;
- (iii) devem ser adotadas medidas de recuperação e preservação da área no entorno do córrego para assegurar a qualidade da água e a sua perenidade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS**. Brasília: Funasa, 2014.

CARNEIRO, Victor Santos. **Impactos causados por necrochorume de cemitérios: meio ambiente e saúde pública**. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/21956/14325>>. Acesso em: 13 de maio de 2016.

PEREIRA, R. S. **Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos**. Revista Eletrônica de Recursos Hídricos, IPH- UFRGS. v.1, n.1.p. 20-36. 2004. Disponível em: <<http://www.abrh.org.br/informacoes/rerh.pdf>>. Acesso em 13 mai. 2016.

SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Delonix regia* (FLAMBOYANT)

Danielle Betânia Pereira¹, Edellâne Félix Rodrigues Miranda², Letícia Santos Pinheiro Alcântara³, Vinícius de Moraes Machado⁴

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. daniele_betania@hotmail.com

⁽²⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. edelaenefelix@ymail.com

⁽³⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. leticiasantos_ptc@hotmail.com

⁽⁴⁾ Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. viniciusmm@unipam.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A germinação de sementes é conhecida como o processo no qual a retomada do crescimento pelo embrião das sementes desenvolve-se até o ponto que forma uma nova planta com completas condições de nutri-las por si só, tornado assim independentes. A germinação ocorre numa sequência de eventos fisiológicos influenciada por fatores externos e internos (FLORIANO, 2004).

Cada espécie tem condições necessárias para o seu crescimento, como luz, disponibilidade de água, oxigênio e temperatura são alguns dos princípios que influenciam no desenvolvimento das plantas. No entanto, em alguns casos, uma semente pode não germinar mesmo que todas as circunstâncias fundamentais sejam adaptadas. Este fenômeno é chamado de dormência de sementes, ou seja, o retardamento da germinação (ROWEDER, 2011).

A dormência da semente tem um atraso temporal no processo de germinação, no qual garante o tempo atribuído para a dispersão da semente por um maior distanciamento geográfico. Ela maximiza as probabilidades de sobrevivência da plântula, impedindo assim a germinação sob as condições inadequadas (FOWLER; BIANCHETTI, 2000).

A espécie arbórea *Delonix regia*, conhecida popularmente como flamboyant, pertence à família Fabaceae. Caracterizada por árvores de médio porte, com floração vistosa, bastante utilizada para ornamentação de ruas e estradas, além de servir de sombra. Nessa espécie tem se observado dificuldades referidas à germinação de sementes e produção de mudas. Diversos autores têm atribuído isso à dormência causada pela impermeabilidade do tegumento, fenômeno natural muito comum entre as espécies da família Fabaceae (BERTOLINI; BRUN, 2014).

O mecanismo de dormência de sementes, exibido, por grande parte das espécies florestais, tem a necessidade de estudos, no qual melhor esclareça esse processo (Melo; Junior, 2006).

Nesse contexto, este estudo tem por objetivo avaliar a eficiência de quatro métodos de quebra de dormência das sementes de *Delonix regia* (flamboyant).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Ensino e Pesquisa Herbário *Mondevilla* sp., do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, no período de 19 de agosto a 12 de setembro de 2016. As sementes utilizadas no experimento foram coletadas em três árvores adultas, nos municípios de Varjão de Minas - MG e Patrocínio - MG. Obtiveram-se as vagens secas com as sementes já em estágio de maturação fisiológica.

As sementes foram homogeneizadas, selecionadas visualmente e passaram por quatro diferentes tratamentos pré-germinativos para quebra de dormência, que foram: Escarificação mecânica das sementes com lixa individualmente (T1); Imersão em água a 80°C por 10 minutos (T2); Imersão em ácido sulfúrico (H₂SO₄), com 95% de concentração por 5 minutos (T3); e Escarificação mecânica das sementes com lixa individualmente mais Imersão em água a 80°C por 10 minutos (T4). Nos Tratamentos T1 e T4 que se refere à imersão em água aquecida a 80° C, a água foi aquecida a essa temperatura e as sementes foram imersas de forma que a água perdesse calor, no decorrer do tempo. Neste experimento não optou pelo tratamento de controle, pois sem a quebra de dormência não ocorre a germinação de sementes de flamboyant em curto período de avaliação.

Como substrato para a semeadura dessas sementes, utilizou-se areia autoclavada. As sementes foram imersas em uma solução de hipoclorito de sódio a 2,5% de cloro ativo, para a assepsia antes a semeadura, dispostas em duas bandejas com dois tratamentos em cada.

Como parâmetro de avaliação, observou-se a emergência para cada repetição, sendo consideradas emergidas, plântulas cujo hipocótilo se apresentava acima do nível do substrato. A avaliação iniciou-se no 5º dias após a semeadura (DAS) e foi efetuada diariamente. Os dados foram submetidos a uma análise experimental do tipo delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos e 25 repetições, totalizando o uso de 100 sementes.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância a um nível de significância de 1% e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, através do programa estatístico Assistat 7.5, para a avaliação de sobrevivência. A avaliação das alturas das plantas foi realizada por meio de análise descritiva.

3. RESULTADOS

Com os dados obtidos no experimento, a partir de análises estatísticas, observou diferença significativa a um nível de significância de 1% ($F = 11,61$) entre os métodos testados de quebra de dormência. Portanto, procurou-se determinar qual método foi o melhor dentre os quatro. Para isso, utilizou-se um teste de médias Tukey a fim de comparar a germinação (Tabela 1).

Tabela 01: Média de germinação de sementes para o flamboyant

Quebra de dormência (Tratamentos)	Média de Germinação*	
(T1)	5,00	b
(T2)	5,67	b
(T3)	2,50	b
(T4)	16,17	a

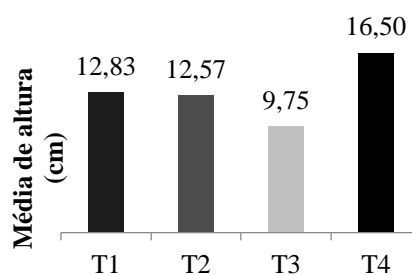
*Médias seguidas por mesma letra não difere pelo teste Tukey a 5% de significância.

Pelo teste de Tukey pode-se concluir que houve diferença significativa para o método de Escarificação mais imersão em água 80°C (T4) a um nível de significância de 5%. Também pode-se entender que os demais métodos apresentou igual significância para este experimento. Obtendo uma diferença mínima significativa com coeficiente de variação de 59,26%.

Considerando que os métodos de superação de dormência adotados neste estudo são amplamente utilizados e referenciados como eficientes, neste caso a escarificação mais imersão potencializa essa eficiência de forma a apresentar melhores resultados. Segundo Zaidan e Barbedo (2004), quando a dormência é causada pela impermeabilidade do tegumento à água, devem-se priorizar métodos que promovam a embebição. Nesse sentido, provavelmente a escarificação mecânica tenha promovido a entrada de água nas sementes de flamboyant, conseqüentemente, reativação dos processos metabólicos, acelerando a velocidade de emergência de plântulas (BORGES e RENA, 1993).

As médias das alturas das plântulas podem ser evidências na Figura 01.

Figura 01: Altura das plântulas por tratamento pré-germinativo



A partir do gráfico teve-se como resultado o maior desenvolvimento das plantas para o tratamento de escarificação mais imersão em água a 80°C (T4). Diferentemente do resultado encontrado por Lima, *et al* (2013), no qual a imersão das sementes em água quente por cinco minutos resultou plântulas com maior altura. Isso pode ser explicado devido a associação desses mecanismos de quebra de dormência.

4. CONCLUSÕES

- (i) A escarificação mais imersão das sementes de *Delonix regia* (flamboyant) em água aquecida a 80°C (T4), caracterizou-se nesse experimento como o método mais eficiente para a superação de dormência, assim como as plântulas de maior estatura.
- (ii) O efeito da quebra de dormência se mostra indispensável para a produção de mudas de determinadas espécies florestais como o caso da *Delonix regia* (flamboyant).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTOLINI, Í.C.; BRUN, E.J. **A influência do método de semeadura no crescimento de mudas de flamboyant (delonix regia (bojer ex hook) raf.) Em viveiro florestal.** 2014. 198 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Florestal, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2014.
- BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de Sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Eds.). **Sementes florestais tropicais.** Brasília: ABRATES, 1993. p.83-135.
- FLORIANO, E.P. **Germinação e dormência de sementes florestais.** 2004. 18 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Rosa, 2004.
- FOWLER, A.J.P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais.** Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40).
- LIMA, *et al.* Métodos de superação de dormência em sementes de flamboyant (*Delonix regia*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 2013.
- MELO, R.R.; RODOLFO JÚNIOR, F. **Superação de dormência em sementes e desenvolvimento inicial de Canafistula (Cassia grandis L.f.).** 2006. 15 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2006.
- ROWEDER, C. **Luminosidade, substratos e recipientes na germinação de sementes e no desenvolvimento de plântulas de Cedro (Cedrella odorata) e Mogno (Swietenia macrophylla).** 2011. 122 f. Monografia (Especialização) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2011.
- ROWEDER, C. **Luminosidade, substratos e recipientes na germinação de sementes e no desenvolvimento de plântulas de Cedro (Cedrella odorata) e Mogno (Swietenia macrophylla).** 2011. 122 f. Monografia (Especialização) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2011.
- ZAIDAN, L. B. P.; BARBEDO, C. J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Eds.). **Germinação: do básico ao aplicado.** Porto Alegre: Artmed, 2004. p.135-146

ANALISES FÍSICO- QUÍMICA DA ÁGUA DA LAGOA GRANDE DE PATOS DE MINAS, MINAS GERAIS

Lucyane Lauane Sousa Lima⁽¹⁾; Nádia Rodrigues Viana⁽²⁾, Rodrigo Nascimento Lopes⁽³⁾, Dayene do Carmo Carvalho⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

lucyanelauane@yahoo.com.br

⁽²⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

nadiarviana@gmail.com

⁽³⁾ Técnico dos Laboratórios de Química - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

drigo@unipam.edu.br

⁽⁴⁾ Professor das Engenharias - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.

dayenec@unipam.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A água é um elemento vital para a vida na Terra, por isso a preservação da qualidade é de extrema importância ao equilíbrio da vida, dos meios aquáticos e para a dessedentação humana. É estimado que cerca de 97% da água disponível no planeta esteja nos mares e oceanos, em lagos ou em aquíferos de salgada. Os cerca de 3% de água que resta é doce é considerada doce ou salobra (MACEDO,2003).

Souza (2014) ressalta que “A importância da água não está relacionada apenas às suas funções na natureza, mas ao papel que exerce na saúde, economia e qualidade de vida humana. Do ponto de vista cultural, a água também exerce papel importante fazendo parte da construção e crescimento de civilizações”

Por isso o uso da água pode ser dividido em consultivo, quando há a retirada da água de um determinado recurso, e uma parcela dessa água é devolvida em qualidade inferior para o recurso, causando assim prejuízos de cunho quali-quantitativos.

O uso consultivo é aquele que faz uso da água sem a retirada do mesmo dos recursos hídricos, por exemplo, a água usada para a navegação, a água usada em usinas hidrelétricas, que a principal forma de uso não consultivo da água no Brasil. (SOUZA, 2014). Uma outra forma de uso consultivo de um recurso hídrico é o seu uso para atividade de recreação, lazer, harmonia paisagística e turismo, como é o caso da Lagoa Grande, em Patos de Minas, MG. Um dos principais pontos turísticos da cidade, onde dezenas de pessoas procuram o local diariamente para caminhadas, passeios em família, comercialização, e até mesmo natação.

Estas atividades, apesar de não envolverem diretamente consumo da água, demandam que haja uma mínima da qualidade da água, principalmente quando há atividade de uso primário, onde há o contato direto com a água.

Por isso esta pesquisa, tem como objetivo principal verificar os teores dos principais parâmetros físico-químicos para a qualidade da água na Lagoa Grande de Patos de Minas. Através dos resultados, com amostragem in loco, avaliar se as pessoas que frequentam este ponto turístico da cidade estão expostas a índices anormais e que possam causar danos à saúde, ao bem-estar humano e biodiversidade do local de acordo com a legislação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área adotada para estudo passou por vários problemas, sendo eles, assoreamento e descarga de resíduos, depois disso ocorreu o processo de revitalização. Para atestar a qualidade da água da Lagoa Grande o escopo do projeto embasou em análises físicos – químicas para qualificar a área. Foram escolhidos 5 pontos no local, as amostras de água foram colhidas, assepticamente, em frascos estéreis de 1000 mL de volume, foram coletadas amostras triplicadas com profundidade de 20 cm, a coleta se realizou no dia 31 de agosto de 2016. Na Figura 1, seguem os pontos delimitados da área de pesquisa.



Figura 1: Imagem Google Earth com os pontos de coleta na Lagoa Grande, Patos de Minas - MG
Fonte: Google Earth, 2015.

Para cada amostragem foram analisados os parâmetros físico-químicos de: potencial hidrogeniônico (pH), turbidez, condutividade, acidez total, alcalinidade, dureza total, cloro residual, sódio e potássio de acordo com MACEDO (2003), sendo estes realizados no Laboratório de Química Analítica do Centro Universitário de Patos de Minas – Unipam, *campus I*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise dos parâmetros físico – químicos da água da Lagoa Grande de Patos de Minas - MG, obteve-se os resultados disponibilizados na Tabela 1.

Tabela 1 - Análise físico-química de amostras de água coletadas na Lagoa Grande de Patos de Minas – Minas Gerais

Parâmetro	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Unidade
pH	8,12	8,22	8,14	8,16	8,28	-
Turbidez	0,48	0,36	0,37	0,42	0,49	UNT
Condutividade	48,40	46,10	44,53	46,77	47,03	µS/cm
Acidez Total	7,87	6,67	5,47	3,80	5,73	mg/L
Alcalinidade	15,47	14,40	13,60	17,60	17,60	mg/L
Dureza total	26,13	22,67	28,07	19,20	22,67	mg/L
Cloro Residual	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L
Sódio	11,67	11,67	10,67	10,00	9,67	mg/L
Potássio	12,67	12,67	12,00	12,00	11,00	mg/L

Fonte: Autores, 2016

O pH, potencial Hidrogeniônico, leva-se em consideração a concentração de íons que determina o índice de concentração numa faixa que vai de 0 a 14, sendo classificada como ácida menor que 7, neutro quando igual a 7, e básica quando maior que 7. Em relação ao pH da área de estudo em todos os pontos de coleta o resultado se encontra na faixa pH básico, com valores acima de 8.

O parâmetro de turbidez pode interferir na passagem da luz, deixando assim, a água com aparência desagradável e prejudicando no processo de fotossíntese, de acordo com a portaria nº 518/ 2004, do Ministério da Saúde, a turbidez para água doce de classe 1, aquela destinada ao consumo humano, deve possuir no máximo 40 UTU, de acordo com as análises todos os pontos obtiveram valores insignificantes.

Segundo a portaria nº 518, quanto a condutividade estiver acima de 100 µs/cm a água sofreu impactos indesejáveis, a condutividade depende das concentrações iônicas e da temperatura e indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água e, portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes. O Ponto 1 obteve maior avaliação de 48,40 µS/cm.

A acidez total pode apresentar corrosividade, este parâmetro teve os resultados mais distinto entre os pontos, sendo menor resultado o Ponto 4, valor de 3,80 mg/L, e o maior resultado o Ponto 1, sendo valor de 7,87 mg/L, o responsável pela acidez das águas naturais é o gás carbono, porém águas com pH acima de 8,3, já não terá gás carbono no meio, não alterando este parâmetro.

A alcalinidade permite avaliar características corrosivas ou incrustantes da água, desta forma, como o parâmetro de acidez total a água pode possuir acidez e alcalinidade simultaneamente na faixa de pH entre 4,5 e 8,3 devido ao equilíbrio gás carbônico, podendo neutralizar uma ação externa.

O parâmetro de dureza total da mesma forma com níveis alterados pode ocorrer problemas de incrustações e corrosões, existe diversas escalas de durezas, de acordo com

escala alemã, utilizada internacionalmente, de acordo com os resultados analisados, se enquadram em um grau de dureza, branda o mole (0 – 75 mg/L CaCO₃).

Em relação ao cloro residual nenhuma amostra apresentou resultados significantes de presença de cloro na água analisada, o cloro tem sua importância para garantir a qualidade microbiológica da água.

O sódio pode ter seus valores alterados quando a poluição proveniente de efluentes domésticos ou industriais, os valores normais para águas naturais, pode variar entre 1 mg/L até 10 mg/L, neste trabalho todos os pontos encontram-se acima do estabelecido, exceto Ponto 5, com 9,67 mg/L (BRANCO, 2011).

O potássio é encontrado em baixas concentrações em águas naturais, as concentrações usuais são menores que 10 mg/L. Sendo assim as concentrações encontradas nesse trabalho superam o valor supracitado (BRANCO, 2011).

4. CONCLUSÃO

- (i) A partir dos parâmetros analisados pode-se concluir nenhum resultado apresenta-se alterado, mas para definir a real qualidade da água é necessário o cálculo do Índice de Qualidade da Água – IQA.
- (ii) deve ser realizado análises mais criteriosas, levando em consideração parâmetros físicos, químicos e microbiológicos não levantado nessa pesquisa, o qual é de importância para assegurar a qualidade da água da área de estudo.
- (iii) A comparação dos dados obtidos com os limites preconizados pelo CONAMA devem ser verificados, para avaliar a qualidade da água.

5. REFERÊNCIAS

BRASIL. Portaria N° 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília, DF, 2004.

BRANCO, C. C. **Programa de monitoramento limnológico e qualidade da água da PCH Paracambi – RJ**. Rio de Janeiro – RJ. Mar. 2011. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

MACEDO. JAB (2003). **Métodos laboratoriais de análises físico-químicas e microbiológicas**. 2. ed. Belo Horizonte: CRQ.

SOUZA, Juliana Rosa; et al. **A importância da qualidade da água e os seus múltiplos usos: Caso Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil**. REDE – Revista Eletrônica do Prodepa. V. 8, N.1, Pag. 26-45. Fortaleza, CE. Abr. 2014. Disponível em: <www.scielo.br>. Acesso em: 21 set. 2016.

BIOSSORÇÃO EM EFLUENTES TÊXTEIS UTILIZANDO-SE CASCAS DE MARACUJÁ MODIFICADAS EMPREGANDO PLANEJAMENTO FATORIAL

Willian Geraldo da Silva¹, Dayene do Carmo Carvalho

⁽¹⁾ Aluno de graduação do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) Patos de Minas. williang18@hotmail.com

⁽²⁾ Professora das Engenharias do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) Patos de Minas. dayenec@unipam.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A indústria têxtil é uma das maiores do mundo, em termos de produção e geração de empregos, porém seus processos são grandes consumidores de água e de corantes sintéticos (CUNHA, 2014). O principal contaminante do efluente têxtil é o corante, já que para cada tingimento têxtil, são utilizados vários tipos que vão depender da natureza da fibra têxtil (ROYER, 2008).

A eliminação de tais efluentes nas redes de esgoto comum pode causar grandes problemas. Os efluentes contaminados devem passar por um tratamento para serem descartados. Desta forma, vários métodos são utilizados tais como: coagulação/floculação, a oxidação e a adsorção através da adição de inúmeros auxiliares químicos, gerando uma quantidade excessiva de lodo físico-químico. Apesar de comprovada eficiência, esses métodos se tornam restritos devido à sua inviabilidade econômica ou ao tempo de tratamento requerido (ORSOLETTA, 2013).

Uma alternativa para o tratamento desses resíduos seria o processo de Biossorção, que trata-se de um fenômeno físico-químico de adesão essencialmente de superfície, observado quando um componente de uma fase líquida ou gasosa é transferido para a superfície de um sólido. Essa técnica tem sido relatada como um excelente método para tratar efluentes contendo corantes, oferecendo significantes vantagens em relação aos métodos convencionais (BORBA, 2006).

Dentre os adsorventes naturais, destacam-se os resíduos do maracujá (*Passiflora edulis*). Os principais subprodutos da extração do suco de maracujá são as cascas e as sementes, resultantes do processamento do fruto que, na maioria das vezes, não são aproveitados, tornando-se um grande problema ambiental (SAMICO, 2010). A minimização de resíduos do maracujá é o seu uso como adsorvente, uma vez que, além de reduzir o

impacto poluidor que poderia ser ocasionado pelo acúmulo desse material, a casca poderá ser usada no tratamento de efluentes.

Assim o presente trabalho tem como objetivo otimizar condições ideais de adsorção do efluente têxtil pela casca de maracujá modificada por hidróxido de sódio (NaOH).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados com amostras coletadas de indústrias têxteis localizadas na cidade Patos de Minas/MG.

As cascas e sementes de maracujá utilizadas foram fornecidas pela Frutpres Empresa de beneficiamento de polpa de frutas, localizada na cidade de Presidente Olegário, região do Alto Paranaíba-MG. O material foi seco em estufa, triturado e peneirado, utilizando o material retido na peneira de 9 *mesh*.

Depois de secas, 200g das cascas de maracujá foram pesadas e solução de hidróxido de sódio (NaOH) foram preparados na concentração de $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$. Após pesada a biomassa e preparadas soluções, foram dispersos separadamente em 250 ml de solução e deixados em agitação de 175 rpm durante 1 hora em temperatura ambiente. A dispersão foi filtrada e o material úmido, seco em estufa na faixa de 50 a 60 °C por 72 horas.

O comprimento de onda de máxima absorvância do efluente foi determinado através de varredura em espectrofotômetro UV-VIS (Thermo Spectronic).

As condições experimentais para biossorção da cor do efluente têxtil foram determinadas por meio de planejamento experimental a fim de obter as condições ótimas do experimento. As variáveis analisadas foram: pH da solução, tempo de contato(mim) e massa (g). Assim, caracterizado como um experimento fatorial 2^3 o qual foi realizado em triplicata, em regime batelada. Os cálculos dos efeitos dos fatores e as interações entre eles com os seus respectivos erros padrão foram realizados com auxílio do programa *Statistica for Windows*® versão 7.0.

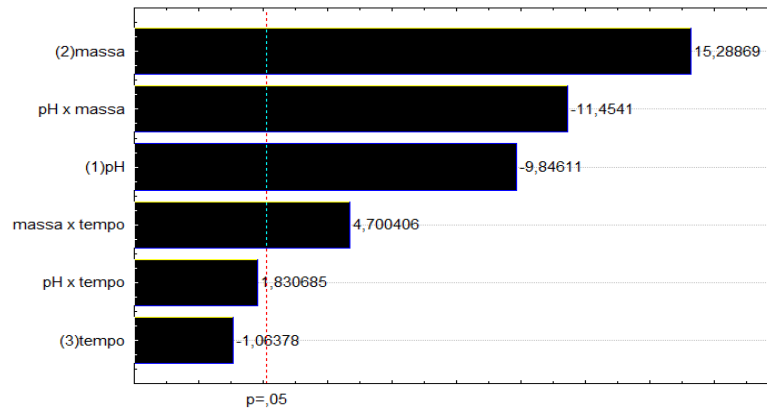
Para o estudo fatorial foram adicionados as quantidades de cascas de maracujá 0,1g, 0,5g e 1,0g em 50ml de efluentes. Os valores de pH (2, 6 e 10) foram corrigidos e ajustado com HCl (ácido clorídrico) e NaOH (hidróxido de sódio) $1,0 \text{ mol L}^{-1}$ com auxílio de pHmetro (modelo, Inatec®). As soluções foram agitadas em uma mesa agitadora (modelo, Tecnal® TEC2) com uma velocidade de rotação de 175 rpm. Posteriormente foram filtradas.

As análises do filtrado obtido do tratamento com as amostras, foram realizadas por espectrofotômetro UV-VIS (*Thermo Spectronic*), a fim de verificar a remoção de cor.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 e pode ser observado o gráfico de Pareto, o qual apresenta os resultados para o planejamento experimental para adsorção de cor de efluentes têxteis.

Figura 1 – Gráfico de Pareto para os efeitos padronizados em $p= 0,05$.



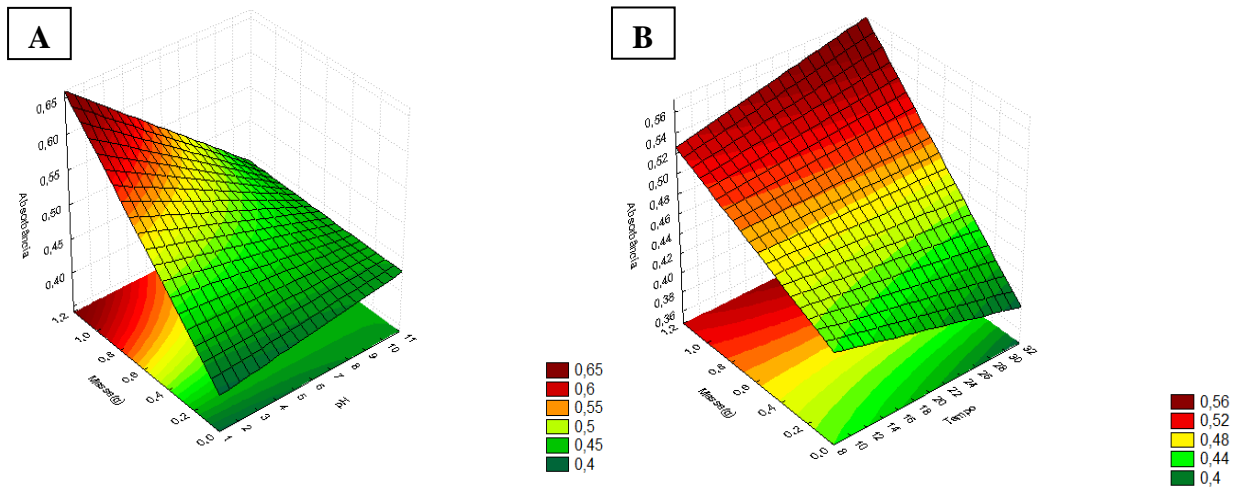
Fonte: Autores, (2016)

Analisando-se a Figura 1, pode-se inferir que a massa foi a variável mais importante do processo global da biossorção do corante, seguido pela interação pH x massa. O valor positivo atribuído para massa denota que quanto maior for a quantidade de massa melhor serão as porcentagens de remoção. Segundo Rocha et al., (2012) uma maior dosagem de massa significa acréscimo no número de sítios ativos disponíveis para adsorção consequentemente melhora no processo. Ainda analisando a Figura 1, o valor negativo para as variáveis que contem pH, denota que o aumento do mesmo provoca a diminuição da quantidade de corante removida, demonstrando assim maior interação entre os ânions do corante com a superfície positivamente carregada da biomassa no meio ácido.

Resultado parecido com o deste estudo foi observado por Rocha et al., (2012) que estudaram o mesocarpo de coco verde para remoção de corantes cinza. Os autores observaram que a variável mais importante no para processo de biossorção foi a massa, em meios ácidos.

As superfícies de respostas referentes às interações de dois fatores estatisticamente significativos, massa x pH e massa x tempo, estão apresentadas na Figura 2.

Figura 2. Superfície de resposta para a capacidade adsorptiva, usando cascas de maracujá modificadas com ácido clorídrico (HCl) como adsorvente. A) massa x pH B) massa x tempo



Fonte: Autores, (2016)

Pode ser observado na Figura acima que quantidade de massa foi fator preponderante no processo de adsorção. A região mais vermelha (Figura 2A) deslinda que os melhores resultados de remoção foram obtidos para o menor pH e maior quantidade de biomassa. De acordo com Royer (2008), isso pode ser explicado devido as interações eletrostáticas entre a superfície do biossorvente que está carregada positivamente, fazendo com que os grupos fenólicos comecem a ficar protonados, com as cargas negativas do corante, com isso aumentam sua interação consequentemente eficiências.

Observando a Figura 2B é possível inferir que para maiores quantidades de massa foram obtidas grandes taxas de remoção para qualquer tempo. Assim, o tempo de contato não interferiu na eficiência de remoção.

3 CONCLUSÕES

- (i) As variáveis pH e massa adsorvente apresentam importância significativa;
- (ii) O tempo não interferiu na melhoria da capacidade de adsorção do material;
- (iii) As interações massa x tempo e pH X massa obtiveram diferenças significativas, apresentando influências positivas para o processo;
- (iv) Por se tratar de material de baixo custo, considerado como resíduo da agroindústria, a casca de maracujá apresenta-se como uma alternativa viável para remoção do corante têxtil;
- (v) A partir da tendência observadas novos testes devem ser realizados para chegar ao valor ótimo final.



4 REFERÊNCIAS

CUNHA, B. S. **Utilização de biossorventes alternativos na remoção de corantes têxteis**. 2014. 55 f. Trabalho conclusão de curso (Bacharel em Engenharia Ambiental) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

ORSOLETTA, G. D. **Adsorção de corante têxtil vermelho reativo 5g utilizando bagaço de cana-de-açúcar como biossorvente**. 2013. 47 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Química) - Curso de Bacharelado em Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.

ROCHA, O. R. NASCIMENTO, G. L. CAMPOS, N. F. SILVA V. L. DUARTE, M. M. M. B. **Avaliação do processo adsorptivo utilizando mesocarpo de coco verde para remoção do corante cinza reativo bf-2r**. Quim. Nova, Vol. 35, n. 7, 1369-1374, 2012.

ROYER, B. **Remoção de correntes têxteis utilizando casaca de semente de araucária angustifólia como biossorvente**. 2008. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de química, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

SAMICO, G F. **Caracterização física e química de sementes de maracujá (Passiflora edulis Flavicarpa, DEG) e seu aproveitamento integral: óleo e torta**. Dissertação (mestre em Tecnologia de Alimento) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimento, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro 2010.

REGIONALIZAÇÃO DE VAZÕES E DISPONIBILIDADE HÍDRICA NO MUNICÍPIO DE CARMO DO PARANAÍBA

Paula Gabrielle Campos⁽¹⁾; **Willian Geraldo da Silva**⁽²⁾; **William Menezes Ferreira Flores**⁽³⁾
Abel da Silva Cruvinel⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Graduanda em Engenharia Civil - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.
paula147campos@gmail.com

⁽²⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.
williang18@hotmail.com

⁽³⁾ Engenheiro Sanitarista e Ambiental - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.
wmenezes@dendrus.com.br

⁽⁴⁾ Professor do Curso de Engenharia Civil - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.
abelsc@unipam.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O abastecimento de água para consumo humano está diretamente ligado aos inúmeros tipos de utilização da água colhida em bacias de distribuição hídrica. Sendo considerado além do consumo de forma direta, os demais consumos, como por exemplo o volume utilizado para irrigação de sistemas agrícolas, agroflorestais e abastecimento de sistemas industriais.

Os recursos hídricos sofrem modificações em decorrência da captação de água, construção de barragens e expansão agropecuária na bacia. Assim, o conhecimento da distribuição da disponibilidade de água é de fundamental importância para o planejamento de uso do solo, de novas áreas irrigadas e da disponibilidade dos recursos hídricos (PEREIRA *et al.*, 2003).

O processo de solicitação de acesso, captação e utilização da água no Brasil, dá-se através de protocolização de processo com solicitação de acesso, captação e utilização da água, perante às determinantes de volume necessário e quantidades de horas de bombeamento. Tais processos, são necessários para acompanhamento dos órgãos ambientais incumbidos da gestão das águas, como o IGAM (Instituto de Gestão das Águas de Minas Gerais), que munido de corpo técnico especializado, realiza a análise dos processos solicitantes e verifica de disponibilidade hídrica no talvegue respectivo à solicitação, além da análise de viabilidade ambiental de utilização do recurso hídrico correspondente. Todo o processo de verificação é necessário para garantir a gestão dos recursos hídricos de forma plena, além de evitar problemas como por exemplo a liberação de outorgas exorbitantes para bacias hidrográficas com baixo rendimento específico. Os problemas relacionados à água geralmente requerem um enfoque multidisciplinar, segundo o qual diversos especialistas contribuem em suas áreas para entender a situação e alcançar a melhor alternativa, sob determinados critérios. Um exemplo disso é um projeto que vise o barramento de um rio para formação de um reservatório, com o objetivo de captar água para abastecimento humano e irrigação. Simplificadamente, poder-se-ia dizer que o hidrólogo seria

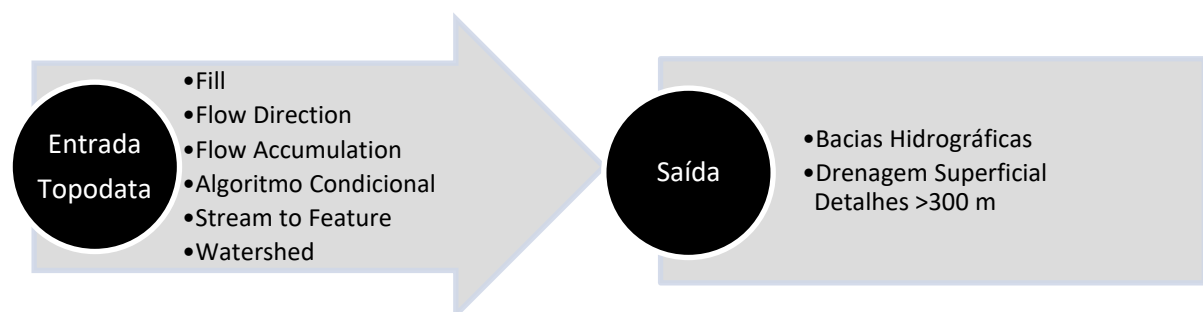
responsável pela caracterização da área contribuinte ao reservatório, estimando a vazão afluente e dimensionando a barragem.

A inexistência ou precariedade de dados hidrológicos, no entanto, faz com que seja necessário conhecer os dados existentes, a fim de se subsidiar a realização de um adequado programa de gestão e planejamento de recursos hídricos (MOREIRA e SILVA, 2010).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Geoprocessamento LABGEO, no Centro Universitário de Patos de Minas – MG, com demanda solicitante para composição do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Carmo do Paranaíba. Para a construção da base de dados que foi utilizada no trabalho, foram combinados os dados planialtimétricos fornecidos pelo Projeto Topodata com resolução espacial de 15 metros, Base de Divisão Geopolítica de 2016 fornecida pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), Base Hidrológica composta por Estações Fluviométricas, Drenagem Superficial e Delimitação de Bacias Estaduais fornecidas pela ANA (Agência Nacional das Águas) e a Base de outorgantes registrados até o mês de execução do estudo, pelo Instituto de Gestão das Águas (IGAM). O processamento dos dados foi realizado em ambiente SIG configurado com Datum SIRGAS 2000, Fuso 23S, sendo utilizado o software ArcGIS em sua versão 10.4.1, distribuído pela ESRI e disponibilizado nos computadores de trabalho do Laboratório de Geoprocessamento do Centro Universitário de Patos de Minas. O processo de delimitação das bacias hidrográficas do respectivo trabalho, engloba a linha de comandos do módulo de processamento de dados matriciais do Software a Partir dos Comandos em ambiente SIG descritos na Figura 1.

Figura 1 – Processamento dos dados Planialtimétricos Topodata, 2016.



Para a determinação da regionalização da vazão utilizou-se dados fluviométricos de estações geridas pela ANA (Agência Nacional das Águas), sendo essas descritas na . A metodologia usada para a determinação é baseada na espacialização dos dados de $Q_{7,10}$ das estações

fluviométricas obtidos pelo programa SisCAH – Sistema Computacional para Análises Hidrológicas desenvolvido pelo Grupo de Pesquisas em Recursos Hídricos do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, com as áreas das bacias estudadas, calculando assim o rendimento específico da estação e posteriormente a vazão no talvegue simulada do ponto estudado. Para isso, utilizou-se as fórmulas abaixo.

$$Res = \frac{Q_{7,10est}}{A_{dest}}$$

$$Q_{7,10b} = Res * A_{db}$$

onde:

R_{es} : rendimento específico da estação fluviométrica;

A_{dest} : área de drenagem da estação fluviométrica;

$Q_{7,10est}$: vazão $Q_{7,10}$ da estação fluviométrica;

A_{db} : área de drenagem da bacia em estudo.

Código da Estação	Nome	Área de Drenagem (km ²)	$Q_{7,10est}$ (m ³ /s)
41050000	Major Porto	1.190,00	2,25
60010000	Santana de Patos	2.714,00	7,22

Ao todo foram efetuados cálculos para a determinação da disponibilidade hídrica em 10 bacias hidrográficas situadas no município de Carmo do Paranaíba sendo estas, uma que abastece a mancha urbana do referido e outra bacia para abastecimento do distrito de Quintinos. A espacialização das vazões mínimas das estações para as bacias hidrográficas constituintes da estação nada mais é que a conversão da vazão mínima da estação para obtenção das vazões mínimas de bacias menores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com as informações de cada estação, foi possível espacializar a vazão fluviométrica para as bacias, estando estas apresentadas abaixo. Também se utilizou de dados do IGAM referentes à processos de outorgas deferidas no talvegue principal do manancial de cada bacia em estudo.

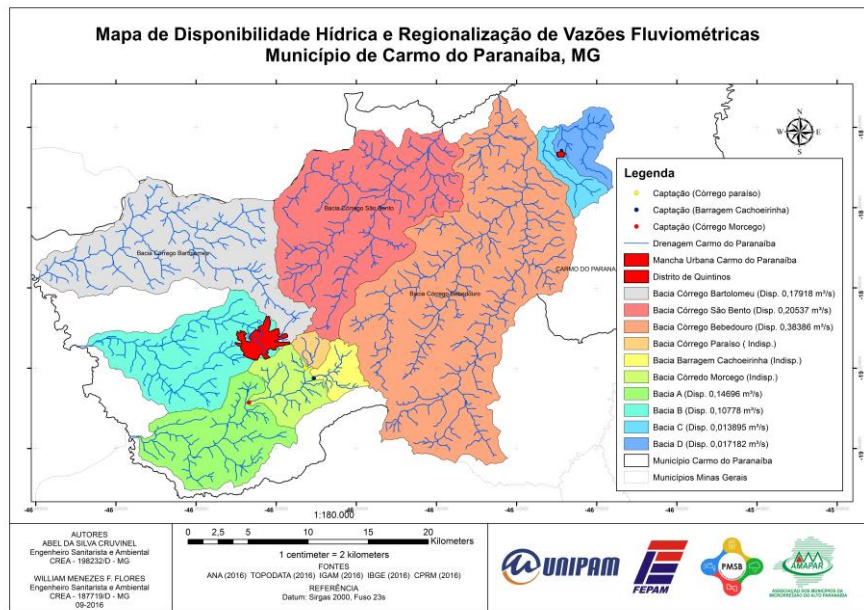
Tabela 1 - Disponibilidade hídrica em bacias hidrográficas no município de Carmo do Paranaíba.

Bacias Hidrográficas	Área de Drenagem (km ²)	$Q_{7,10}$ (m ³ /s)	Q outorgada (m ³ /s)	Q outorgável (m ³ /s)	Disponibilidade Hídrica (sim/não)
Bacia Barragem Cachoeirinha	12,81109	0,034081	0,03475	-0,00033	NÃO

<i>Bacia Córrego Paraíso</i>	6,211384	0,16524	0,045	-0,01424	NÃO
<i>Bacia Córrego Morcego</i>	44,4364	0,118213	0,12975	0,00577	NÃO
<i>Bacia Córrego Bartolomeu</i>	134,71	0,358366	0,00	0,0179183	SIM
<i>Bacia Córrego São Bento</i>	154,3978	0,410741	0,00	0,205371	SIM
<i>Bacia Córrego Bebedouro</i>	288,5889	0,767727	0,00	0,383864	SIM
<i>Bacia A</i>	110,4858	0,293923	0,00	0,146962	SIM
<i>Bacia B</i>	81,03509	0,215576	0,00	0,107788	SIM
<i>Quintinos – Bacia C</i>	14,69814	0,027791	0,00	0,013895	SIM
<i>Quintinos – Bacia D</i>	18,17471	0,03464	0,00	0,017182	SIM

Conforme pode-se observar na Tabela 1, três bacias hidrográficas não apresentaram disponibilidade hídrica para captação direta no talvegue e que as demais bacias apresentaram vazões outorgáveis. Nas bacias onde não há a disponibilidade hídrica, a solução para o uso dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas se dará somente com a construção de barramento.

Figura 2 – Disponibilidade hídrica e regionalização de vazões fluviométricas do município de Carmo do Paranaíba MG



4. CONCLUSÕES

Com a espacialização da vazão e com os dados fornecido pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) no que tange à processos de outorgas, se torna uma ferramenta boa para a gestão dos recursos hídricos em pequenas bacias hidrográficas facilitando aos produtores rurais a possibilidade de poderem utilizar os recursos hídricos de forma consciente e preservando os recursos naturais.

REFERÊNCIAS

- PEREIRA, S. B.; PRUSKI, F. F.; NOVAES, L. F.; SILVA, D. D.; RAMOS, M. M. (2003) “Distribuição espacial das variáveis hidrológicas na bacia do rio São Francisco”. Engenharia na Agricultura, Viçosa, v.11, n.1-4.
- MOREIRA, M. C.; SILVA, D. D. (2010). *Atlas hidrológico da bacia hidrográfica do rio Grande*. Barreiras- BA, 75 p.



NÍVEIS DE MICRONUTRIENTES EM SOLOS COM USO INTENSIVO DE FERTILIZANTES.

Carla Thaisa Mendes de Souza ⁽¹⁾ Hugo Rodrigues de Moraes ⁽¹⁾, Juliana Rosa Braga ⁽¹⁾, Vinícius Nascimento Amaral ⁽¹⁾, Maurício Antônio de Oliveira Coelho ⁽²⁾.

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM

⁽²⁾ Professor do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos grandes produtores agrícolas mundiais, contém vasta extensão territorial e solos com características físicas com potencial para torná-lo uma grande potência capaz de contribuir significativamente para suprir a futura demanda de alimentos no mundo. Em relatório apresentado durante a Rio + 20, descreveu-se o crescimento do uso de fertilizantes no Brasil entre os anos de 1992 e 2012. Neste período o consumo de fertilizantes aumentou mais de 100%, e o consumo passou de 70 quilos para 150 quilos por hectare. Cerca de 70% dos fertilizantes nitrogenados são importados de países como a Rússia e os Estados Unidos da América. Já os fertilizantes orgânicos são feitos a partir de produtos naturais, como húmus, farinha de osso, torta de mamona, algas e esterco (ANDEF, 2009).

A estrutura do solo depende das atividades nele exercidas bem como sua longevidade. O solo constantemente degradado através de uma intervenção inadequada e poluidora, resultados da utilização pelo ser humano, como exemplos: a atividade agrícola, florestal, a deposição de material dragado, de efluentes líquidos ou sólidos e de partículas emitidas na atmosfera, a contaminação química por uso abusivo de pesticidas e fertilizantes, ou por rega com água contaminada; a salinização devida a sobre exploração de aquíferos; a erosão acelerada devida a práticas agrícolas inadequadas. “Ao Brasil pertencem cerca de 20% dos solos agricultáveis do mundo” (BATISTA FILHO, 2007).

A modificação dos sistemas naturais pela atividade humana origina as “áreas alteradas”, que podem ter sua capacidade de produção melhorada, conservada ou diminuída em relação ao sistema. Assim sendo, a alteração de uma área não significa necessariamente sua degradação. Contudo, se essa alteração ocorre acompanhada de processos que levam à perda da capacidade produtiva do sistema, diz-se que as áreas estão degradadas. Normalmente, o

processo de degradação das terras está relacionado à própria degradação dos solos, embora, outros fatores, como a prática de manejo inadequada, também possam ocasioná-la (EMBRAPA, 2003).

Em qualquer cultivo sempre ocorre uma degradação do solo. Existem solos que são mais propícios ao adensamento, enquanto outros com tendência à formação de aglomerados como exemplo, os solos de Terra Roxa. Nos solos arenosos o adensamento dificilmente ocorre devido à sua granulometria grosseira e à predominância da macroporosidade. Por outro lado solos com maior porosidade total e com predominância de microporos respondem melhor à adubações, retenção de nutrientes e à conservação da água. A água em solo argiloso com predominância de microporos tenderá em infiltrar mais lentamente. Dependendo do volume de água da chuva, esse solo estará sujeito ao escoamento superficial, porém com maior resistência ao desprendimento de suas partículas (BERTONI e LOMBARDI NETO, 1999).

O presente trabalho visa analisar os níveis de micronutrientes presentes em amostras de solo retiradas no CEST – Campo Experimental de Sertãozinho da EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais em Patos de Minas/MG, comparando amostras de solo com intensa aplicação de fertilizantes para produção agrícola com amostras de solo sem utilização agrícola.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em Patos de Minas/MG, no CEST – Campo Experimental de Sertãozinho da EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. A sede do CEST se encontra à margem direita da BR-354, km 163, BR – 354.

A realização da amostragem do solo para análises ocorreu no dia 15 de outubro de 2015. Foram coletadas amostras em áreas com intensivo uso agrícola e aplicação de fertilizante sob cultivo de trigo (área 1), amostras em áreas com solo sem uso agrícola e sem aplicação de fertilizantes (área 2), e uma amostra de fertilizante HERINGER NPK 8-28-16. Para a coleta de solo, em cada um dos pontos, foi retirada a camada superior de matéria orgânica, e coletado o solo na profundidade de 20 centímetros. As amostras coletadas foram encaminhadas para análises dos micronutrientes, boro, cobre, ferro, manganês, zinco e

enxofre. A amostra de fertilizante HERINGER NPK 8-28-16 foi enviada para análise de cobre e manganês.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises do solo e do fertilizante coletados no Campo Experimental de Sertãozinho (EPAMIG) estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Teores de boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) e enxofre (S) obtidos nas amostras de solo coletados no Campo Experimental de Sertãozinho (EPAMIG). Patos de Minas, 2015.

	B	Cu	Fe	Mn	Zn	S
	-----mg.dm ⁻³ -----					
Área 1- Com fertilizante	0,44	10,80	27,30	62,80	3,10	4,14
Área 2 - Sem Fertilizante	0,62	6,10	22,10	189,0	35,60	7,07

Fonte: Autor, 2015

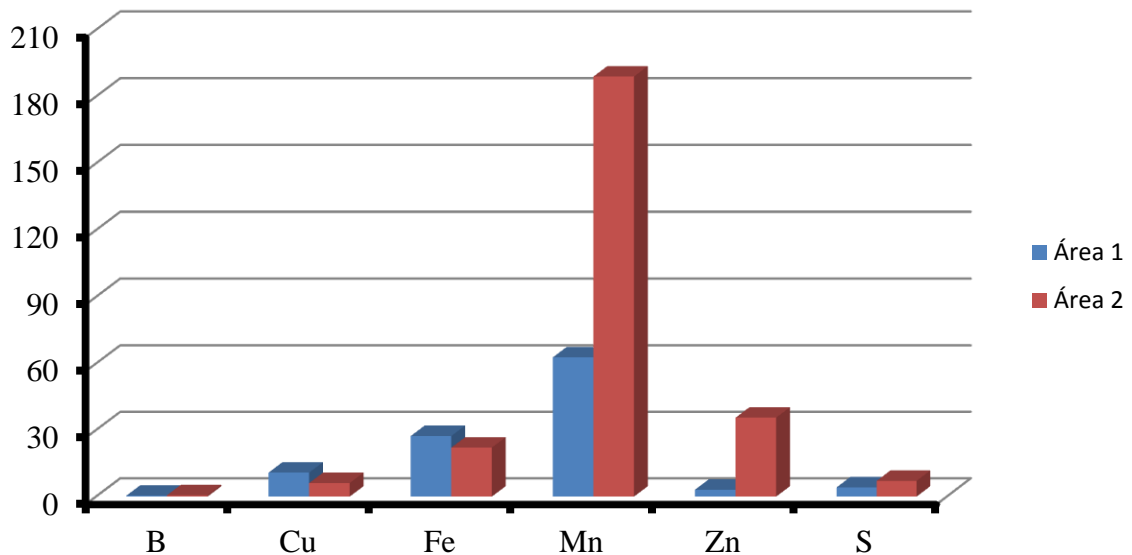
Tabela 2 - Teores de cobre (Cu) e manganês (Mn) no fertilizante HERINGER NPK 8-28-16 obtido no Campo Experimental de Sertãozinho (EPAMIG). Patos de Minas, 2015.

	Cu	Mn
	----- mg.dm ⁻³ -----	
NPK 8-28-16	0,00	0,50

Fonte: Autor, 2015.

A comparação dos níveis de nutrientes nas áreas 1 e 2 está apresentada no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Comparação dos teores boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) e enxofre (S) nas áreas 1 e 2 obtidas no Campo Experimental de Sertãozinho (EPAMIG). Patos de Minas, 2015.



Fonte: Autor, 2015

De acordo com os resultados obtidos é possível perceber que o uso intensivo de fertilizante na área 1 não elevou os níveis dos nutrientes boro, manganês, zinco e enxofre e consequentemente, sua contaminação. Os valores inferiores observados na área 1 podem ser atribuídos à absorção e exportação desses nutrientes pelas culturas e a reposição em níveis inferiores pela adubação de plantio e manutenção. Também, os fertilizantes normalmente utilizados na área na forma de formulados N-P-K, não apresentam na sua composição os micronutrientes avaliados neste trabalho, exceto o manganês.

4. CONCLUSÕES

- (i) a aplicação de fertilizante HERINGER NPK 8-28-16 no solo cultivado não tem ocasionado a contaminação do solo com micronutrientes;
- (ii) a absorção e exportação de boro, manganês zinco e enxofre pelas culturas na área cultivada é superior a reposição para o solo;
- (iii) os fertilizantes utilizados na área não apresentam micronutrientes na sua composição, exceto manganês.



REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL (ANDEF) **Tecnologia em primeiro lugar: o Brasil a caminho de se tornar o maior produtor mundial de grãos.** Revista Defesa Vegetal, Maio de 2009.

BATISTA FILHO, M. **O Brasil e a segurança alimentar.** Revista Brasileira de Saúde.

DIAS-FILHO, M. B. Degradação de pastagens. Processos, causas e estratégias de recuperação. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 11 p

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, **Conservação do solo.** 4. ed. São Paulo: Ícone, 1999.

EMBRAPA. **Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas por Paulo Guilherme Salvador Wadt e outros.** Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2003. 29 p. il. (Embrapa Acre. Documentos, 90)

MORAES, M.F. **Micronutrientes e metais pesados tóxicos: do fertilizante ao produto agrícola,** 108p. Tese de doutorado. Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, 2009.

TÉCNICA DE RECUPERAÇÃO DE TALUDE, NA AVENIDA FÁTIMA PORTO EM PATOS DE MINAS – MG

Carla Thaisa Mendes de Souza ⁽¹⁾, Hugo Rodrigues de Morais ⁽¹⁾, Juliana Rosa Braga ⁽¹⁾, Vinícius Nascimento Amaral ⁽¹⁾, Vinícius de Morais Machado ⁽²⁾.

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM

⁽²⁾ Professor do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil o deslizamento de encostas tem provocado acidentes, sobretudo em áreas urbanas, devido à ocupação acelerada e desordenada que avança progressivamente sobre terrenos considerados instáveis, o que, cada vez mais, sujeita a grandes riscos a população que reside no local (CARVALHO, 2006).

A influência da vegetação na estabilização dos solos tem efeitos benéficos e adversos em taludes. Como efeito positivo da vegetação podemos mencionar a diminuição da quantidade de água que alcança o solo, provocada pela interceptação da chuva por parte da folhagem. A remoção da umidade do solo pela evaporação e pela transpiração das plantas, tendo como consequência, a diminuição da poro-pressão positiva ou a elevação da sucção, o que acarreta um aumento da resistência ao cisalhamento do solo, o aumento da coesão do conjunto solo/raiz provocado pela resistência do sistema de raízes da vegetação, que aumenta substancialmente o coeficiente de segurança do talude e leva a um incremento de resistência ao cisalhamento disponível (WU, 1979).

O objetivo do presente trabalho foi desenvolver e aplicar uma técnica de estabilização e revegetação de talude, com a utilização de duas espécies vegetais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma área localizada na Avenida Fátima Porto, em Patos de Minas/MG com as seguintes coordenadas: Latitude: 18° 35' 12,54" Longitude: 46° 29' 44,1". A área total do estudo é de 52,8 m². Este projeto teve início no dia 24 de outubro de 2015, com a desobstrução da canaleta de drenagem de água pluvial, feita manualmente com

utilização de ferramentas como enxadas, pás e enxadões, se dando assim o processo de limpeza.

A técnica escolhida para estabilizar o talude foi a combinação de espécies vegetais (uma leguminosa e uma gramínea) e a fixação dessas na estabilização do talude se deu pela utilização de sacos de aniagem (tecido grosseiro de juta, linho cru ou fibra vegetal). Estes foram abertos em suas costuras, e posteriormente retificados, formando uma manta protetora, que foi disposta sobre o talude e fixada com auxílio de piquetes de madeira e bambu.

Foram utilizadas duas espécies para a técnica de vegetação do talude, sendo elas: *Crotalaria juncea*, uma espécie originária da Índia, com ampla adaptação a varia dos tipos de solos; recomendada para adubação verde, em cultivo isolado, intercaladas a perenes, na reforma de canavial ou em rotação com culturas gramíneas, é uma das espécies leguminosas de mais rápido crescimento inicial, atingindo, em estação normal de crescimento, 3,0 a 3,5 m de altura; e *Andropogon gayanus* também conhecido por capim Gamba, apresenta resistência a seca, tolerante ao fogo e não apresenta nenhum fator de toxicidade, sendo seu desenvolvimento favorável em solos pobres em nutrientes e de pH ácido. É uma gramínea alta, perene, com talos de até 2 m de altura. Cresce em grande variedade de solos, em áreas com 400 - 1.400 mm de chuva e com duração de 5-6 meses de período de seca.

Após a limpeza da área de escoamento de água pluvial foi executada a etapa de confecção da manta que ocorreu nos dias 25, 26 e 27 de novembro de 2015.

Foram utilizados 30 sacos de aniagem medindo 1 m de altura por 0,66 m de largura, que foram abertos em sua costura formando um retângulo de 1 m de altura por 1,32 m de largura, cada um. Estes foram costurados de 6 em 6, formando 5 tiras de 6 m de altura por 1,32 de largura. Posteriormente, 4 das 5 tiras foram costuradas aos pares formando duas tiras de 6 m de altura por 2,64 de largura.

O plantio das espécies ocorreu no dia 28 de novembro de 2015. Primeiramente foi feito o coveamento do talude utilizando espaçamento 50 x 50 cm. As covas foram preparadas com 10 cm de diâmetro por 15 cm de profundidade.

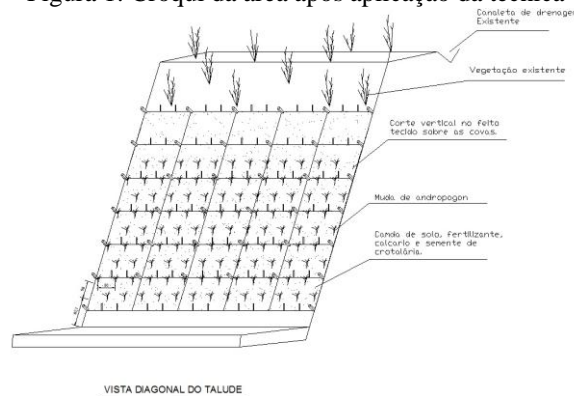
Após o coveamento foi lançada uma fina camada de solo de melhor qualidade retirado e área de empréstimo próxima ao local misturado ao fertilizante NPK 04-14-08, calcário e 0,5 kg de sementes de crotalária. Em seguida foi feita a aplicação da manta sobre o terreno.

A manta foi fixada utilizando piquetes de madeira nas junções dos sacos e de bambu abaixo das costuras horizontais. Depois de fixada, foram feitos cortes verticais no tecido sobre o local de cada cova. Nestes foram inseridas as mudas de andropogon utilizando para preenchimento das covas, solo, fertilizante NPH 04-14-08 e calcário.

Foram utilizados 400 g calcário por m², totalizando 15, 84 kg para a área de 39,6 m² em que foi aplicada a manta, um a média de 100 g de fertilizante NPK 04-14-08 por cova, totalizando 11,7 kg..

A Figura 1 ilustra graficamente a forma como ficou a área após a execução das técnicas de recuperação.

Figura 1: Croqui da área após aplicação da técnica



Fonte: Autor, 2015.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2 pode-se observar o resultado da técnica aplicada no dia 17/01/2016 (81 dias após a execução do projeto).

Figura 2: Área 81 dias após execução do projeto



Fonte: Autor, 2016.

É possível visualizar que 81 dias após a realização do trabalho a área onde já havia vegetação (não foi coberta pela manta) se encontra com uma vegetação de coloração mais forte (verde escuro) que a vegetação já existente na área ao lado.

Ainda é possível observar o desenvolvimento gradual da crotalária e do andropogon além de espécies de gramíneas e leguminosas de ocorrência natural na região também se desenvolverem pelas aberturas da manta.

Na Figura 2 é visível ainda que a manta se encontra úmida, ou seja, a manta instalada no local a ser recuperado agiu conforme o planejado retendo umidade, resguardando as sementes para posteriormente serem germinadas e evitando o carreamento de solo fertilizante e calcário.

Visto que para verificar a recuperação de uma área degradada é necessário um período maior de avaliação, pode-se concluir que neste primeiro ano de monitoramento as espécies e a técnica de estabilização utilizada, apresentaram resultados positivos.

Na Figura 3 o estado em que se encontra a área, passados 306 dias da aplicação da técnica.

Figura 3: Área 306 dias após execução do projeto



Fonte: Autor, 2016.

É possível verificar que a vegetação se encontra seca devido ao período de estiagem, entretanto com o início do período chuvoso espera-se que as sementes depositadas germinem e a vegetação presente retome o seu desenvolvimento iniciando um novo ciclo.

4. CONCLUSÕES

- (i) as espécies que foram utilizadas no local para recuperação responderam positivamente;

- (ii) a crotalária se desenvolveu ao ponto de produzir sementes, o que permitirá a continuidade da espécie no local;
- (iii) a instalação da manta para ajudar na recuperação do talude foi satisfatória;
- (iv) a técnica aplicada facilitou a cobertura vegetal da área que se encontra parcialmente coberta.

REFERÊNCIAS

CHEKOL, T.; VOUGH, L. R. & CHANEY, R. L. (2004) - Phytoremediation Of Polychlorinated Biphenyl Contaminated Soils: The Rhizosphere Effect. **Environment International**, v. 30, n. 6, p. 799-804.

CARVALHO, J. C.; FRANCISCO, R. A. **Processos erosivos**. In: M. T. S. Processos erosivos no Centro-Oeste Brasileiro . Brasília, FINATEC, 2006. p. 40-9

WU, T. H.; McKINNELL, W.P.; SWANSTON, D. N. **Strength of tree roots and landslides on Prince of Wales Island**, Alaska. Canadian Geotechnical Journal, v. 16, n. 1, p. 19-33, Feb. 1979.



VARIABILIDADE ESPAÇO - TEMPORAL DA PRECIPITAÇÃO PLUVIAL MENSAL E ANUAL NA SUB-BACIA DO RIO DA PRATA

Willian Geraldo da Silva ⁽¹⁾, Paula Gabrielle Campos ⁽²⁾; Willian Meses Flores ⁽³⁾, Abel da Silva Cruvinel ⁽⁴⁾,

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.
williang18@hotmail.com.

⁽²⁾ Graduanda em Engenharia Civil - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.
paula147campos@gmail.com.

⁽³⁾ Engenheiro Sanitarista e Ambiental - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.
wmenezes@dendrus.com.br.

⁽⁴⁾ Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.
abelsilva147@gmail.com.

1. INTRODUÇÃO

A precipitação pluviométrica é um dos elementos meteorológicos que exerce maior influência sobre as condições ambientais e em quase todas as atividades produtivas desenvolvidas no campo. Ela influencia diretamente no balanço hídrico de uma região, podendo-se por meio dela determinar o excesso ou escassez de chuva de uma determinada região. A chuva é um dos fatores meteorológicos que apresenta grande variação espacial e temporal. A distribuição e a variação da precipitação, no tempo e no espaço, são as principais características climáticas de uma região (KELLER FILHO et al., 2006).

Diante do exposto, este trabalho objetivou estudar a continuidade espacial das grandezas precipitação pluviométrica, em escala de tempo mensal, bem como produzir os respectivos mapas delas para a sub-bacia do Rio da Prata.

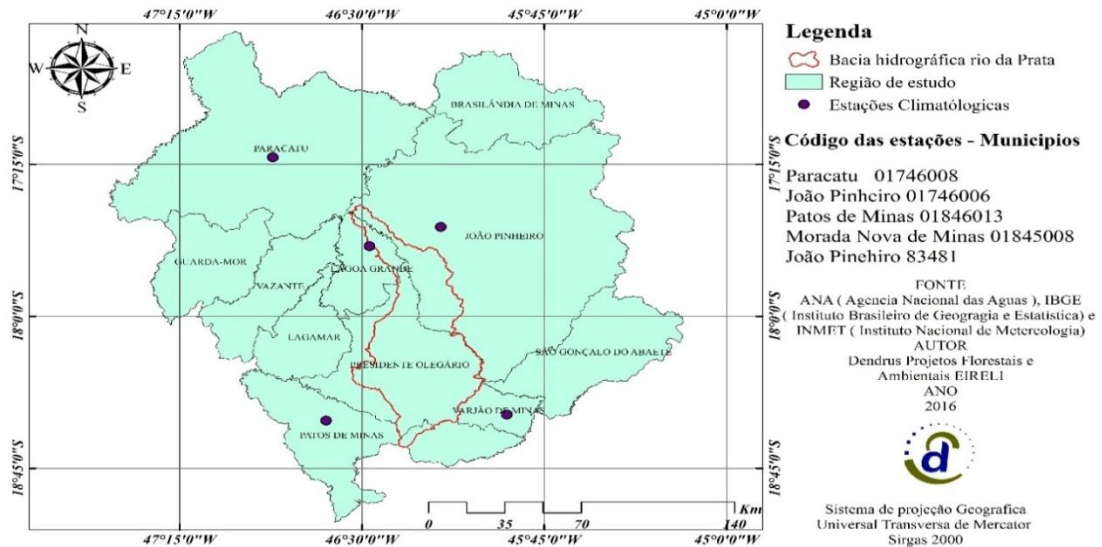
2. MATERIAL E MÉTODOS

A figura 1 demonstra a área de estudo.

Figura 1 - Localização da Sub-bacia do rio da Prata e estações climatológicas utilizadas no estudo.



Localização das estações climatológicas utilizadas na caracterização climática da área de estudo



Fonte: Autor, (2016)

O estudo foi realizado na sub-bacia do rio da Prata que está inserido no auto da bacia hidrográfica do rio Paracatu, sendo um de seus maiores afluentes pela margem direita.

O rio da Prata que nasce na região da Colônia Agrícola, próximo a comunidade rural dos Leal no município de Patos de Minas a uma altitude aproximada de 800 m. De acordo com Classificação de Köppen, região apresenta clima tropical chuvoso, sendo classificada como Aw, e caracterizada por apresentar clima tropical de savana com estação seca de verão.

A série analisada compreendeu observações referentes às precipitações pluviométricas mensais que contemplavam uma série de histórica de 30 anos ininterruptos (1985 a 2015), em obediência aos critérios recomendados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM). Nos meses em que ocorreu precipitação total igual a zero, o valor foi substituído por 0,1 mm.

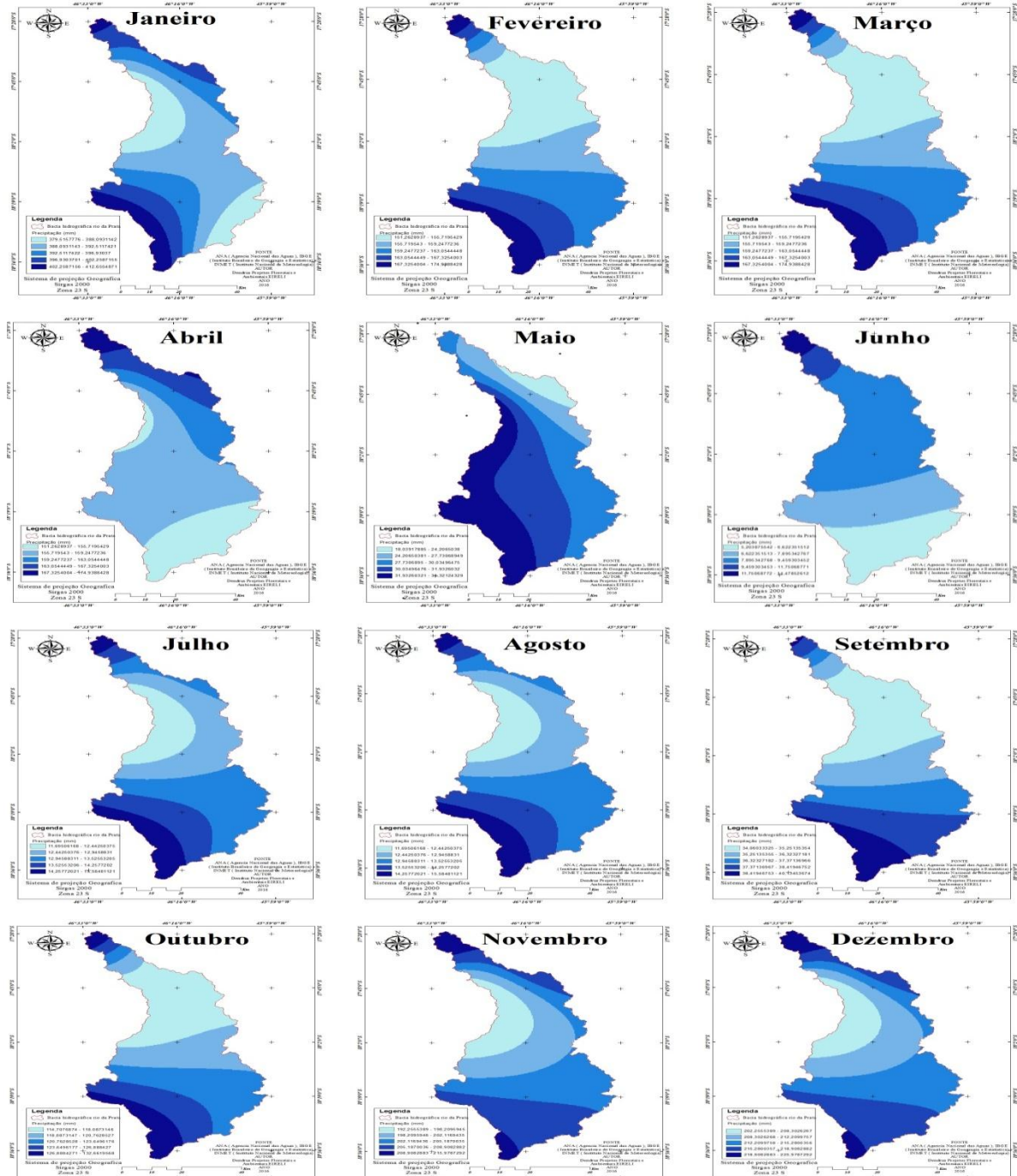
Após a obtenção dos dados da precipitação dos 5 pluviômetros, os mesmos foram manipulados em tabelas no Excel versão 2013. Para a confecção dos mapas da distribuição pluviométrica. O procedimento realizado para a elaboração do mapa de precipitação é dado por duas etapas: a organização dos dados das estações climatológicas, adicionando esses dados no software, seguido da interpolação dos dados. Esta interpolação foi realizada pela ferramenta IDW (*Inverse Distance Weighting*), disponível no software ArcGIS versão 10.3, por meio da extensão *Spatial Analyst Tools*.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO



Após analisar as 5 estações foram confeccionados mapas de precipitação mensal para a sub-bacia do rio da Prata, para uma serie histórica de 30 anos para os meses de janeiro a dezembro. A Figura 2 apresenta da distribuição espacial e temporal média.

Figura 2 - Distribuição espacial e temporal sub-bacia hidrográfica do rio da Parta, para a média mensais de janeiro a dezembro, no período entre 1985 a 2015.

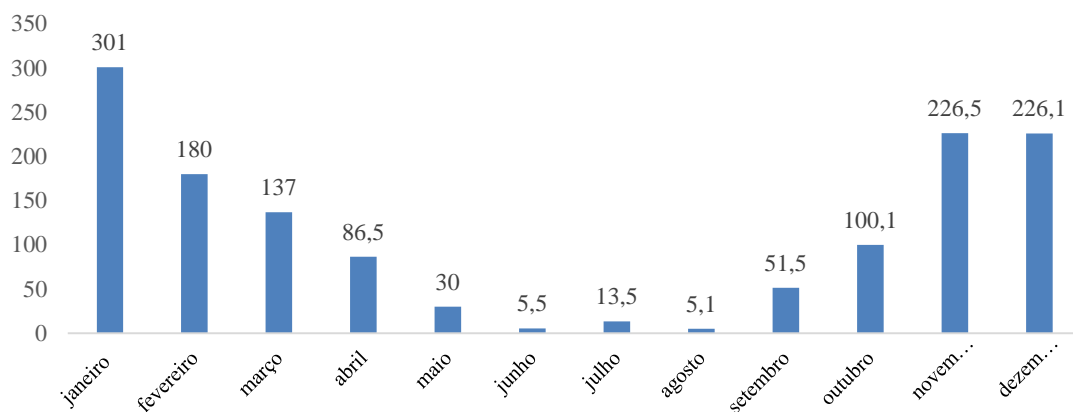


Fonte: Autores, (2016)



Os mapas produzidos demonstram homogeneidade na porção sul da região, predominantemente com os maiores totais precipitados. Esta porção da região é caracterizada por uma agricultura desenvolvida, com aplicação de irrigação suplementar para culturas como algodão soja e milho.

Figura 3 – Gráfico de precipitação pluvial (mm) total anual. (1985-2015).



Fonte: Autores, (2015)

O comportamento mensal das precipitações na sub-bacia do Rio da Prata se faz de forma bastante heterogênea, se tratando da variabilidade anual, sendo os meses de maior precipitação os de janeiro (301mm) novembro (226,5) e dezembro (226,1mm), enquanto os meses de agosto (5,1) junho (5,5) e julho (13,5mm) os de menores precipitações.

Em todas as regiões é possível distinguir dois períodos específicos, sendo um chuvoso, entre outubro e março (verão), e outro caracteristicamente mais seco, com totais médios mensais inferiores a 30 mm, entre abril e setembro (inverno). De acordo com Reboita et al., (2010). Essa característica é marcante das condições climáticas do Sudeste do Brasil, devido à influência do Anticiclone do Atlântico Sul, que se intensifica entre julho e setembro, influenciando a presença de frentes frias, e também em razão da menor ou mesmo inexistente presença de umidade oriunda da região amazônica, a qual é responsável tanto pela formação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) quanto por linhas de instabilidade (chuvas convectivas) na região Sudeste do Brasil.

3. CONCLUSÃO

(i) Os meses que apresentaram os maiores valores para as séries mensais foram dezembro e janeiro com, respectivamente, 226,1 e 301 mm;



(ii) Os valores mais expressivos de precipitação provável mínima foram predominantemente na porção sul;

(iii) Os resultados obtidos podem ser usados no subsídio a agricultores e produtores, fornecendo informações que auxiliam na tomada de decisão da época de preparo do solo e semeadura, e no dimensionamento de sistemas de irrigação.

4. REFERENCIAS

KELLER FILHO, T.; ZULLO JUNIOR, J.; LIMA, P.R.S. de R. **Análise da transição entre os dias secos e chuvosos por meio da cadeia Markov de terceira ordem.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.41, n.9, p.1341-1349,2006.

REBOITA, M.S.; GAN, M.A.; ROCHA, R.P. & AMBRIZZI, T. **Regimes de precipitação na América do Sul: uma revisão bibliográfica.** R. Bras. Meteorol., 25:185-204, 2010

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL: FONTES PONTUAIS E DIFUSAS DE POLUIÇÃO HÍDRICA NO CÓRREGO DAS BATATAS

Ludimila Lucas da Silva⁽¹⁾, Ana Carolina Martins Matos⁽¹⁾, Tiago José Vieira⁽¹⁾, Willian Geraldo da Silva⁽¹⁾,
Regina Célia Gonçalves⁽²⁾

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

ludimilalucas@hotmail.com

⁽²⁾ Professora do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. reginacelia@unipam.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A poluição hídrica é um grande problema mundial causando efeitos negativos tanto para a fauna e a flora. A principal fonte de poluição é o lançamento de efluentes domésticos e industriais sem o devido tratamento. Segundo a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, a poluição é a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente prejudicam a saúde da população, afetam desfavoravelmente a biota e as condições sanitárias do meio ambiente, onde são lançadas matérias em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

A poluição ambiental pode ser caracterizada de duas formas, pontual e/ou difusa. A poluição pontual é característica por ser lançada de forma constante e em locais específicos, de fácil identificação, sendo os esgotos domésticos e efluentes industriais as principais fontes de contaminação desta natureza (BARROS, 2008). Já a poluição difusa ou não pontual é de difícil identificação, não podendo ser identificada em um único local de descarga, resulta de ações dispersas e tem aportes significativos em períodos chuvosos. Essa fonte apresenta maior custo para quantificação e redução, quando comparada com as emissões pontuais (BARROS, 2008).

O córrego das Batatas, localizado no distrito de Major Porto, vem sendo degradado de modo constante pela ação antrópica e pelas atividades de pecuária local, sendo apresentando locais em situação crítica e de extrema perda de qualidade ambiental. Assim, o presente estudo visa identificar fontes de poluição ambiental difusa e pontual no curso hídrico em questão, e realizar proposta de mitigação dos aspectos e impactos identificados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no curso d'água denominado córrego das Batatas, localizado nas coordenadas Lat. 18°42'5.96"Se Long. 46° 2'34.93"O, a 50 km de Patos de Minas/MG, no distrito de Major Porto, com estimativa de 974 habitantes (IBGE, 2010). A região em questão

encontra-se na bacia hidrográfica federal do rio São Francisco e está inserida na sub-bacia estadual do rio Abaeté. De acordo com Classificação de Koppen, o local de estudo apresenta clima tropical chuvoso, sendo classificada como Aw. A Figura a baixo demonstra o local de estudo.

Figura 1: Planta de localização do curso d'água estudado.



Fonte: Autores, (2016).

Para a obtenção dos dados, foram realizadas duas campanhas, em que foram realizados registros fotográficos de possíveis locais de contaminação. As campanhas foram realizadas em um trecho de aproximadamente 850 metros do leito do córrego, nas proximidades do distrito, envolvendo entrevista com os moradores da circunvizinhança da área estudada, questionando principalmente sobre como sucederam os principais processos de poluição local.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento realizado nas margens do córrego das Batatas foram caracterizadas como fontes de contaminação do curso d'água, tanto fontes pontuais, quanto às difusas. Dentre essas, foram localizadas atividades com potencial poluidor aos recursos hídricos, como o desenvolvimento de criação de animais, especificam (suinocultura) e descarte de efluentes domésticos. A suinocultura é caracterizada como uma fonte difusa, uma vez que no local é feita de forma rudimentar, sem artifícios que impeçam a degradação exacerbada do meio ambiente.

A partir disso, com a atividade realizada sem estruturas adequadas (Figura 2A), o curso d'água fica exposto ao recebimento dos dejetos relativos aos suínos, que podem ser carregados para a água com a ocorrência de precipitações, ocasionando a incorporação de alta carga de matéria orgânica na mesma, fato esse que modifica sua qualidade, aumentando a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) naquele trecho, devido ao aumento da população de bactérias aeróbias e a necessidade das mesmas de decomporem a matéria. Com isso, os níveis de Oxigênio Dissolvido (OD) caem a um valor mínimo, impedindo a permanência de vida (fauna aquática) nesse ponto, restando bactérias e fungos anaeróbicos, até que ocorra a autodepuração e o trecho se recupere (ALMEIDA, 2007).

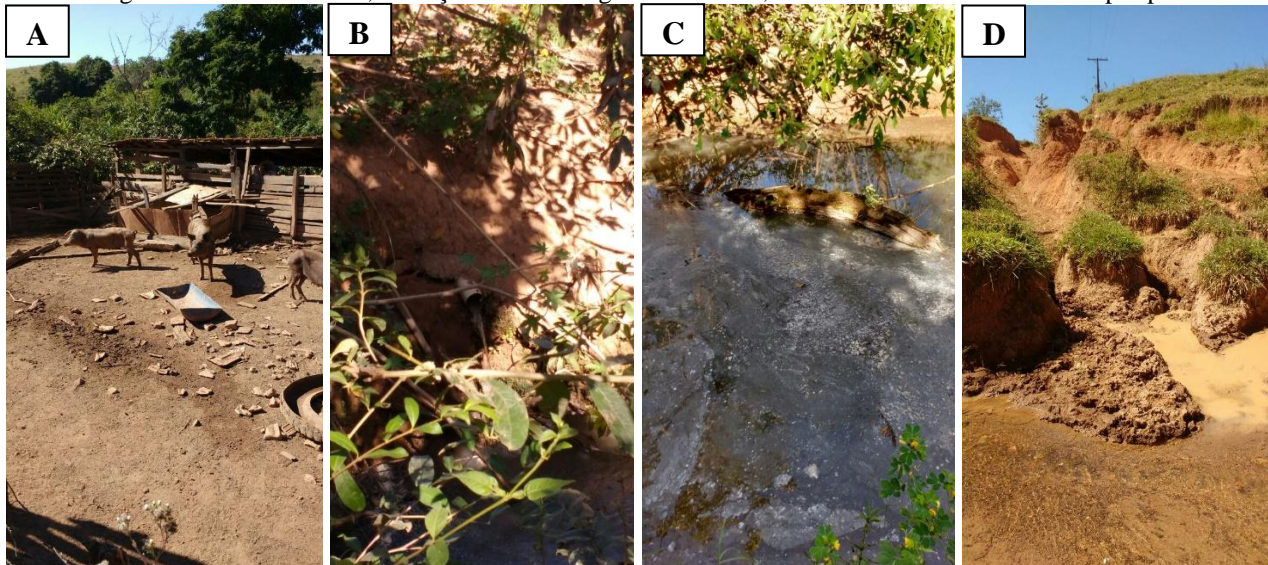
No que diz respeito aos despejos de efluente doméstico, que também concentra alta carga de matéria orgânica, proveniente do ser humano, o mesmo ocorre por meio de tubulações clandestinas ligadas diretamente ao curso d'água (Figura 2B). Segundo Almeida (2007), as águas derivadas do espaço doméstico são compostas por agentes patogênicos (vírus, bactérias e helmintos), que caracterizam problemas relacionados à falta de saneamento básico, sendo causadores de doenças como cólera, giardíase e esquistossomose.

A partir da análise visual do trecho, foi possível identificar outros locais de despejo de efluentes domésticos, porém devido à vegetação no entorno, as tubulações instaladas não puderam ser localizadas, apenas o local em que o corpo hídrico demonstrava aspecto turvo, ora leitoso, ou mesmo de aparência na cor cinzenta, com uma camada espessa em sua superfície (Figura 2C).

Ao longo do trecho, também foi possível identificar como fonte de poluição difusa, focos de processos erosivos. De acordo Gutjahr, (2014), nesses locais a água ganha aspecto turvo devido ao alto carregamento de partículas de solo para o córrego. O fato ocorre devido a menor infiltração de água no solo, que pode ser causada pela falta de vegetação. Com isso, o escoamento superficial da água tende a ser em maior volume, o que acelera a velocidade do escoamento e desagrega as partículas do solo, ocorrendo a lixiviação do mesmo. Essa movimentação gera deposição no leito do córrego, ocasionando o assoreamento do curso d'água, o que pode incorporar material contaminante a água (que estava agregado ao solo).

Além da observação dessas fontes de poluição, através da análise visual no entorno do ribeirão, localizou-se pegadas referentes a bovinos (Figura 2D), que podem estar fazendo uso do corpo d'água para dessedentação de forma direta e tendo acesso livre ao mesmo, sendo essa caracterizada também como uma fonte difusa de poluição (TUNDISI, 2008). As Figuras abaixo demonstram as fotografias das fontes de poluição encontrada no local de estudo.

Figura 2 - A suinocultura, B lançamentos de esgoto doméstico, C ambiente lântico e D erosão por pisoteio.



Fonte: Autores, (2016).

4. CONCLUSÕES

- (i) Através da avaliação feita, é visto que há a necessidade aplicar a legislação ambiental vigente, de forma a melhorar a qualidade ambiental local, reduzindo e mitigando os impactos gerados. Podendo ser feito, através da realização do tratamento dos efluentes domésticos e respeitando áreas de preservação permanente, de forma que não haja ações antrópicas e presença de animais no local.
- (ii) O córrego das Batatas encontra-se em situação crítica e precária, necessitando de processo de recuperação de suas APP's e das áreas erodidas da microbacia em questão.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G.A.; **Metodologia para caracterização de efluentes domésticos para fins de reuso: Estudo em Feira de Santana, Bahia**. Tese de Mestrado em Tecnologias Limpas no Processo Produtivo, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, Política Nacional do Meio Ambiente**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em 16 de maio de 2016.

BARROS, A. M. L.; **Modelagem da poluição pontual e difusa: Aplicação do modelo Moners a bacia hidrográfica do Rio Ipojuca, Pernambuco**. Dissertação de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

GUTJAHR, A. L. N., ARAÚJO, L. J. B., MATOS, E. S., BRAGA, C. E. S.; **Diagnostico e mapeamento das fontes de contaminação do Rio Ipixuna, Estado do Pará, Brasil**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v. 10, n. 19; p. 2092, 2014.

TUNDISI, J. G., TUNDISI, T. M., PARESCHI, D. C., LUZIA, A. P., HAELING, P. H. V., FROLLINI, E. H.; **A bacia hidrográfica do Tietê/Jacaré: Estudo de caso em pesquisa e gerenciamento**. Estudos Avançados 22 (62), p. 159. 2008.



ESTUDO DE CASO PARA IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS CAUSAS DE POLUIÇÃO PONTUAL E DIFUSA - UTILIZANDO O SIG E VISITAS NA ÁREA DE ESTUDO.

Júnior Tavares Machado⁽¹⁾; Luiz Henrique Rodrigues de Oliveira⁽¹⁾; Wilhiany de Oliveira Ramos⁽¹⁾; Regina Célia Gonçalves⁽²⁾

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.
junior.tm@outlook.com

⁽²⁾ Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.

1. INTRODUÇÃO.

A água pode ter sua qualidade afetada pelas mais diversas atividades do homem, sejam elas domésticas, comerciais ou industriais. Essas atividades podem gerar poluentes que podem comprometer o corpo d'água receptor.

A poluição pode ter origem química, física ou biológica, sendo que em geral a adição de um tipo destes poluentes altera também as outras características da água. Desta forma, o conhecimento dessas origens é de extrema importância para que se possa lidar da melhor forma possível com as fontes de poluição (PEREIRA, 2004).

Percebe-se que a poluição dos sistemas hídricos é um problema de toda sociedade. Este estudo é fundamental na sociedade, pois, se a humanidade pretende possuir água potável de qualidade a ser consumida no futuro, deve fiscalizar e evitar atividades, que sejam de origem doméstica, industrial, pois quaisquer umas dessas atividades poluidoras podem acabar direta ou indiretamente com mananciais hídricos disponíveis (VON SPERLING, 2005).

Existem dois tipos de poluição, pontual e difusa. A poluição pontual é caracterizada por lançamentos individualizados, facilmente identificados, assim, seu controle é mais eficiente e rápido. Exemplos típicos de fontes pontuais de poluição são as indústrias e estações de tratamento de esgotos (CALIJURI e CUNHA, 2013).

A poluição difusa atinge os corpos d'água de forma indireta, tornando-se assim de difícil controle e identificação. Exemplos típicos de poluição difusa são os lançamentos das drenagens urbanas, escoamento de água de chuva sobre campos agrícolas e acidentes com produtos químicos ou combustíveis (PEREIRA, 2004).

Nesse contexto, será realizado um estudo de caso para identificar possíveis causas de poluição pontual e difusa na parte Oeste da Sub-bacia do Ribeirão da Fábrica.

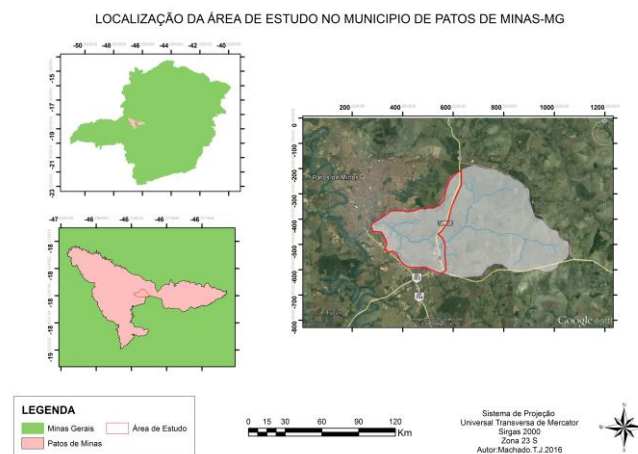
2. MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi realizado no município de Patos de Minas-MG, situado na Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, com uma área de 3.189,006 km², nas coordenadas Latitude= -18° 35'32" e Longitude = -46° 31'15", e a 415 km da capital do estado, Belo Horizonte e a 447 km de Brasília, a capital do Brasil.

A cidade de Patos de Minas faz parte da bacia hidrográfica do Rio Paranaíba e dos seus afluentes: Ribeirão da Fábrica, Córrego do Monjolo, Córrego da Cadeia, Córrego Água Limpa, entre outros.

A área de estudo localiza-se na parte Oeste da Sub-bacia do Ribeirão da Fábrica, como mostrado na Figura 1.

Figura 1: Localização da área de Estudo no município de Patos de Minas-MG.



Foi utilizado o programa Google *Earth* para a identificação das possíveis poluições difusas, e para a identificação das poluições pontuais e confirmações das poluições difusas foram realizadas diversas visitas na área de estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2, oriunda do Google *Earth* foram mapeados e georreferenciados os pontos de poluições pontuais. Os pontos em cor vermelha representam as fontes de poluição pontual na área de estudo. Sendo elas: Lançamento de efluente industrial de laticínios nas coordenadas Latitude = 18°37'4.73"S e Longitude = 46°28'29.71" O (Ponto 1) e um local de pesca para lazer nas coordenadas Latitude = 18°37'7.31"S e Longitude = 46°28'23.25"O (Ponto 2).

Os Pontos em amarelo representam as possíveis fontes de poluição difusa. Sendo elas: animais de criação agropecuária em áreas de APP, ocupação de pastagens intensiva nas áreas ao entorno e dentro da APP, pouco manejo para conservação do solo visando controle de

erosão, cultivo de espécies hortaliças dentro do perímetro da APP e ocupação urbana dentro do perímetro da micro-bacia (Figura 2).

Figura 2: Mapeamento dos pontos de poluições pontuais e possíveis fontes de poluição difusa.



Fonte: Google Earth (27/07/2013).

De acordo com Von Sperling (2005) a qualidade da água poderá ser diretamente afetada pelo uso e ocupação do solo seja esta de maneira concentrada ou dispersa. Isto ocorre, por exemplo, pela geração de despejos domésticos ou industriais e pela aplicação de agrotóxicos no solo. Com isso, a qualidade da água é afetada pelo ingresso de elementos poluentes e/ou contaminantes no corpo hídrico.

De acordo com Calijuri e Cunha, (2013), os impactos de uso e ocupação na rede de drenagem da bacia hidrográfica podem ocorrer na forma difusa ou pontual, respectivamente, com maior dificuldade de identificação, medição e controle, e a outra, facilmente identificável.

Nas figuras abaixo são mostras fotos do local de estudo:

Figura 4a:



Fonte: Acervo pessoal (2016).

Figura 4b:



Fonte: Acervo pessoal (2016).

Figura 4d:



Figura 4c:



Fonte: Acervo pessoal (2016).

pontual, lança

Fonte: Acervo pessoal (2016).

nas coordenadas Latitude = $18^{\circ}37'4.73''S$ e Longitude = $46^{\circ}28'29.71''O$, tendo em vista que o efluente receber tratamento antes do descarte.

Fonte: Acervo pessoal (2016).

Fonte: Acervo pe

A figura 4b apresenta também poluição pontual, um local de pesca para lazer nas coordenadas Latitude = $18^{\circ}37'7.31''S$ e Longitude = $46^{\circ}28'23.25''O$, quanto aos riscos potenciais de danos ao meio ambiente geralmente associados a esta atividade. Além de nutrientes, fezes e ração não consumida, as pisciculturas e pesque-pague também lançam os resíduos de produtos químicos, os quais são utilizados na desinfecção, controle de predadores, tratamento de doenças, entre outros.

A figura 4c apresenta o Córrego Ribeirão da Fábrica com predominância de pastagem, com pequenas propriedades com atividade agrícolas.

A figura 4d ao seu redor possuem pequenas propriedades com atividade intensa de cultura de anuais e a APP encontra-se parcialmente preservada ou ausente.

4. CONCLUSÕES

(i) A utilização da ferramenta SIG se mostrou eficiente na identificação de possíveis causas de poluição pontual e difusa;

(ii) Na parte Oeste Sub-bacia do Ribeirão da Fábrica faz parte do perímetro urbano e com previsão de grandes loteamentos. É necessário, portanto, um planejamento correto para o manejo das águas pluviais;

(iii) A partir das informações obtidas, podem ser definidas estratégias de conservação do recursos naturais, verificando-se os locais onde são necessárias intervenções, Solo exposto, APPs degradadas entre outros.

REFERÊNCIAS

PEREIRA, R. S. **Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos**. Revista Eletrônica de Recursos Hídricos. IPH-UFRGS. v. 1, n. 1. P.20-36.2004. <http://www.abrh.org.br/informacoes/rerh.pdf>



VON SPERLING, M. **Introdução á qualidade das águas e ao tratamento de esgotos-3.ed.-** Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universal federal de Minas Gerais; 2005.

CALIJURI; CUNHA. **Engenharia ambiental: conceitos, tecnologia e gestão-1.ed.-** Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE PONTOS DE POLUIÇÃO HÍDRICA NO CÓRREGO DO LIMOEIRO EM CONTATO COM A ÁREA URBANA DE PATOS DE MINAS - MG

Gabriel Rosa da Silva ⁽¹⁾, Aline Paula Silvério Pacheco ⁽¹⁾, Ana Claudia Araújo da Mota ⁽¹⁾, Fernando Lopes Cansado ⁽¹⁾, Regina Célia Gonçalves ⁽²⁾.

⁽¹⁾ Graduandos em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

silva.gbr@hotmail.com

⁽²⁾ Professora do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM
reginacelia@unipam.edu.br

1. INTRODUÇÃO

É caracterizado como poluição ambiental o lançamento de resíduos na atmosfera, na água e no solo, (NASCIMENTO, 1996). A evolução dos processos industriais intensificou o lançamento de resíduos no meio ambiente em razão da alta demanda de produção para atender o consumismo.

A constante degradação dos recursos naturais, especialmente dos solos e água, vem crescendo e atingindo níveis críticos e formas alarmantes (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1999). Dentre os vários processos de contaminação, o de corpos hídricos superficiais se enquadra dentro dos maiores problemas ambientais do mundo, causando efeitos negativos para a saúde e prejudicando a manutenção das condições básicas de qualidade d'água para seus diversos usos. Este tipo de poluição tem origem principalmente no lançamento de esgotos domésticos e industriais, assim como pode ser causada por detritos do solo que ocorre durante escoamento superficial e por infiltrações naturais de mananciais subjacentes a solos contaminados (LEITE, 2004).

Parte dos poluentes que atingem os cursos d'água, por meio do escoamento superficial, são provenientes de fontes difusas de poluição. Este é um processo natural, porém, atualmente as fontes difusas de poluição estão essencialmente relacionadas a ações antrópicas. Segundo Loague et al., (1998), prognosticar poluição por fontes difusas, tem sido um desafio para os cientistas de diversas áreas relacionadas a tal problema, porque é preciso dispor de muito tempo e trabalho para se modelar o escoamento superficial. A poluição difusa é difícil de ser identificada por não possuir um ponto específico de lançamento, por ter características bastante diferenciadas e por ocorrer ao longo de toda a bacia.

Além da poluição difusa tem-se também a poluição pontual que segundo Pereira (2004), a denominada fonte ou poluição pontual se refere àquelas onde os poluentes são

lançados em pontos específicos dos corpos d'água e de forma individualizada, as emissões ocorrem de forma controlada, podendo-se identificar um padrão médio de lançamento.

Assim sendo, Macleod & Haygarth (2003), relatam que mensurar a importância de fontes pontuais e difusas de nutrientes na escala de uma bacia hidrográfica, envolve ainda muitas incertezas, tornando-se necessário um estudo aprofundado, para reconhecer as fontes de poluição, tal como foi feito no decorrer do trabalho.

Por fim o estudo teve como objetivo identificar fontes de poluição ambiental difusa e pontual no córrego do limoeiro, e realizar proposta de mitigação dos aspectos e impactos identificados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho trata-se de um estudo de caso realizado no município de Patos de Minas - MG, tendo como foco a área do Córrego do Limoeiro cuja nascente tem início o no bairro Alto Limoeiro e desagua no rio Paranaíba. Encontra-se em uma zona de impacto, estando entre área urbana, industrializada e uma área rural, de plantio de hortaliças.

Figura 1: Área do córrego do Limoeiro, vista do satélite.



Fonte: Apollo 11, (2016).

Para a realização deste estudo foi realizado uma visita a um sitio que tem contato direto com o córrego do limoeiro, situado na área urbana de Patos de Minas, no mês de abril de 2016, onde a mesma possibilitou a realização do estudo, baseado na observação da área, para tal foram utilizados dados bibliográficos de livros, artigos e publicações na internet

referentes ao assunto. Durante a visita foram realizados registros fotográficos de possíveis locais de contaminação e utilizado uma prancheta para anotações eventuais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a visita ao córrego do Limoeiro foi verificada a presença de indústrias, além de uma área de plantação de hortifrúti. Desta forma o ponto de estudo foi direcionado a uma indústria em especifica, sendo esta de laticínio, localizada do lado esquerdo do córrego do Limoeiro, a indústria além do contato com o córrego também tem contato direto com a área urbana, o que facilitou o estudo, possibilitando encontro das fontes de poluição. Podemos observar nas figuras a seguir, fontes de poluição pontual causadas por esta indústria.

Figura 2: Poluição Pontual



Fonte: Autores, (2016).

Figura 3: Poluição Pontual



Fonte: Autores, (2016).

As imagens acima apresentam fontes de poluição pontual, observa-se a presença de água residual, com características de efluente industrial.

Segundo Moraes et al (2002) Inúmeras pesquisas têm detectado frequência anormalmente alta de neoplasias em peixes em regiões industrializadas. Estudos em plantas e animais selvagens de ambientes impactados por despejos de efluentes industriais proporcionam evidência adicional dos efeitos genotóxicos ao ambiente.

As imagens a seguir foram registradas em uma área localizada do lado direito do córrego. A mesma é destinada à criação de bovinos leiteiros e plantação de hortifrúti sendo

sustentada diretamente pela água do córrego. Nesta área foram identificadas fontes de poluição difusas causadas pelo trânsito dos animais e pela aplicação de herbicidas como se pode observar nas figuras abaixo.

Figura 4: Poluição Pontual



Fonte: Autores, (2016).

Figura 5: Poluição Pontual



Fonte: Autores, (2016).

Como podemos observar existem duas formas de poluição, na figura 4 há a poluição difusa por aspersão de herbicida na vegetação, e na figura 5 por resíduos sólidos.

4. CONCLUSÕES

- (i) Na área urbana tende-se o aumento na demanda de poluição;
- (ii) Foram identificados pontos difusos e pontuais no perímetro estudado;
- (iii) Para a confirmação das informações citadas, fazem-se necessárias análises de laboratório.

REFERÊNCIAS

BERTONI, José; LOMBARDI NETO, Francisco. Conservação do solo. 4. ed. São Paulo: Ícone, 1999. 355p.



LEITE, A. E. B. Simulação de Lançamentos em rios usando modelo de qualidade d'água, sisBAHIA. DSSA/ENSP/FIOCRUZ, Rio de Janeiro 2004 disponível em <<http://bvssp.icict.fiocruz.br/pdf/leiteaebm.pdf>> acessado em 5 de maio de 2016

Loague. K.; Corwin, D.L.; Ellsworth, T. R. The challenge of predicting nonpoint source pollution. Environmental Science & Technology, 1998, p. 130-133.

Macleod C.; Haygarth, P. A review of the significance of non-point source agricultural phosphorus to surface water. Scope Newsletter, Devon, UK, n.51, p.1-10, 2003.

(NASCIMENTO, 1996). NASCIMENTO, R.A. Desempenho de reator anaeróbico de manta de lodo utilizando efluentes líquidos de indústrias alimentícias. Campinas, 1996. 112 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. (IBGE)

ANÁLISE DA RELAÇÃO TÉRMICA, PLUVIOMÉTRICA E ALTIMÉTRICA NA MESORREGIÃO DO TRIANGULO MINEIRO E ALTO PARANAÍBA

Rafael Luís Silva⁽¹⁾; Dácio José Cambraia Filho⁽²⁾, Andressa Caixeta Souza⁽³⁾, Gustavo Rodrigues Barbosa⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - UNIPAM. rafael3bmx@hotmail.com

⁽²⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - UNIPAM. daciocambraia@hotmail.com

⁽³⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - UNIPAM. Andressas-2@hotmail.com

⁽⁴⁾ Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - UNIPAM. gustavorb@unipam.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Dentre os parâmetros ambientais o clima se destaca pois influencia diretamente no desenvolvimento de todos os seres, inclusive o homem. Assim os estudos da climatologia tem papel singular na contribuição da evolução da vida no planeta, de modo especial, na dinâmica ocupacional humana (SILVA e FERREIRA, 2011). O clima de uma determinada região influi nas tomadas de decisão para ocupação, gestão de recursos e implementação de técnicas e meios para manutenção das condições de sobrevivência humana.

Deste modo, no viés econômico, conhecer e entender a dinâmica climática sugere a possibilidade de planos eficientes de uso, ocupação e desenvolvimento econômico. Safras podem ser melhores planejadas, irrigações otimizadas, indústrias e meios urbanos organizados dentro destas perspectivas.

Estes aspectos são especialmente relevantes em áreas com forte vocação agrícola ou de produção hidro energética como é o caso da mesorregião do Triangulo Mineiro e Alto Paranaíba, conhecida pelas commodities agrícolas e pelas inúmeras UHE's e PCH's. Para Ayoade, o suprimento de umidade no solo, guardando relação com o balanço climático hidrológico, responde pela boa condição de vida de um determinado vegetal ou pela perda de suas condições básicas de sobrevivência. A mesma dinâmica é importante no caso da produção de água nas bacias hidrográficas que mantem grandes lagos de usinas hidrelétricas (KAISER et al, 2015).

Assim o presente estudo busca analisar a espacialização da temperatura e precipitação para uma série histórica de 30 anos na mesorregião do Triangulo Mineiro e Alto Paranaíba. O esforço de especializar dados de precipitação e apresentar as diferentes estimativas térmicas constituem um importante meio para discutir quão complexas são as interações climáticas existentes na mesorregião citada.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Na elaboração deste trabalho, inicialmente foi feito levantamento do referencial teórico posteriormente foi realizado a caracterização climática utilizando dados das estações convencionais do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), período de 1985 a 2015 localizadas nos municípios Araxá (83579), Capinópolis (83514), Frutal (83574), Ituiutaba (83521), Patos de Minas (83531) e Uberaba (83514) no período 31 anos, de 1985 a 2015. As estações foram escolhidas pela sua distribuição geográfica dentro da área de estudo e pela disponibilidade de dados. Observado no mapa 1.

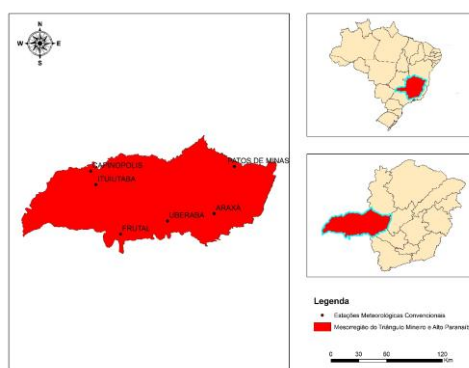


Figura 1: Figura de localização

A organização, tratamento e análise matemática dos dados foram feitas em planilhas eletrônicas do Microsoft Excell, tendo como produto tabelas, gráficos e climograma. Ainda no ambiente do respectivo software foi feita análise de correlação utilizando-se o coeficiente de Pearson, bem como a dispersão dos dados das estações em relação à reta de correlação. Observado na Tabela 1.

Tabela 1: Localizações das Estações.

Estação	Nome	Latitude	Longitude	Altitude
83531	Patos De Minas	-18,59	-46,51	840,00
83521	Ituiutaba	-18,97	-49,46	571,00
83574	Frutal	-20,03	-48,94	541,00
83514	Capinópolis	-18,69	-49,57	530,00
83579	Araxá	-19,59	-46,94	980,00
83577	Uberaba	-19,75	-47,94	800,00

A metodologia utilizada para o cálculo da correlação foi o coeficiente de correlação de (PEARSON, 1892). O coeficiente de correlação é a verificação do grau de relação entre duas variáveis ou mais ligadas por uma relação estatística.

O uso da estatística para tratamento dos dados climatológicos tem como o objetivo transformar os dados brutos em leituras de fácil compreensão como afirma (LAMBERTS et.al, 1998). Para essa análise é necessário fazer um tratamento de uma série de dados climatológicos, sendo eles: precipitação, temperatura, umidade, dentre outras.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas análises dos resultados foi possível observar a sazonalidade de dois períodos, com comportamentos climáticos distintos, sendo um de maior concentração pluviométrica, com duração de nove meses em média e outro de estiagem, com cerca de três meses de duração. Analisando o gráfico 01, observa-se que o volume médio anual de chuvas na região é de 1498,68 mm, observando que o período chuvoso se inicia em setembro, podendo ocorrer variações, prolongando até o mês de maio. O volume acumulado na estação chuvosa representa cerca de 96% do total anual, sendo que o mês de janeiro se configura como o mais chuvoso com 280,70 mm em média. O período de estiagem compreende apenas três meses, se iniciando na maioria dos anos no mês de junho e se encerrando no mês de agosto. Nesse período o acumulado pluviométrico é em média 57,2 mm. O mês de julho se configura como o mês com menor ocorrência de chuvas, apenas 12,11 mm em média.

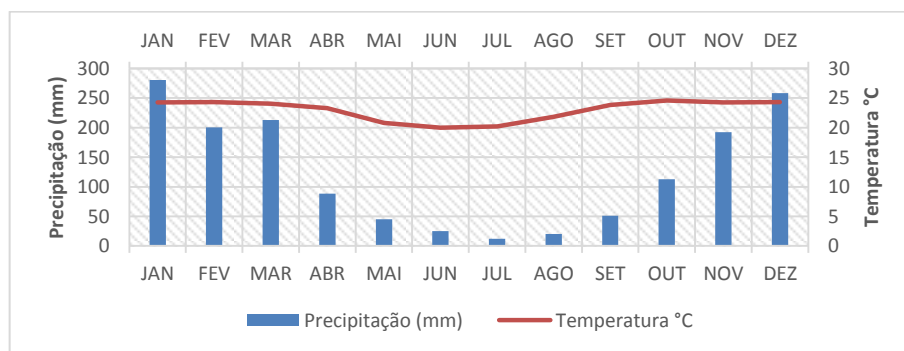


Gráfico 1 : Climograma da mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (1985-2015).

Analisando o gráfico 01, verifica-se que a temperatura média para o período analisado é de 22,98°C. Observa-se também que os meses com maiores médias de temperaturas são outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março, sendo outubro o

mês mais quente, com temperatura média de 24,60°C. De modo contrário, os meses com menores médias de temperatura, são maio, junho, julho e agosto, os quais coincidem com o período de estiagem na mesorregião. Desses meses o mês com menor temperatura média foi junho, com uma média de 20°C.

Com base nos resultados acima, o clima da Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba se enquadra na classificação Aw (Clima tropical de savana com estação seca de inverno) de Köppen, ou seja, possui o inverno seco e o verão chuvoso com predominância dos sistemas intertropicais e polares.

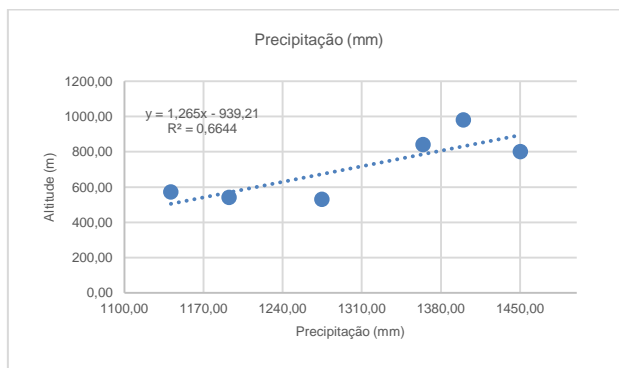


Gráfico 2: Relação precipitação e altitude.

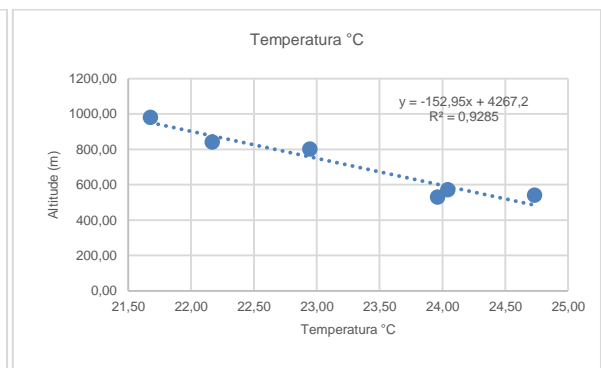


Gráfico 3: Relação altitude e Temperatura

O gráfico 2 e 3 corresponde a relação entre as variáveis altitude e temperatura e altitude e precipitação respectivamente, não foi observado relação entre relevo e altitude nos gráficos.

Coefficiente de Pearson, $R^2 = 0,9285$, indica alta correlação entre altitude e temperatura. As estações mais dispersas, em relação a reta de correlação, foram as de Capinópolis, Patos de Minas e Frutal, lembrando que mesmo afastadas, foi pouca a variação. Para Altitude e precipitação a correlação foi fraca com coeficiente de Pearson, $R^2=0,6644$. Analisando o gráfico de dispersão verifica-se que as estações mais distantes da reta de correlação foram Araxá e Capinópolis.

4. CONCLUSÕES

- i. Foi possível caracterização do clima da Mesorregião do Triangulo Mineiro e Alto Paranaíba no estado de Minas Gerais, segundo Köppen, como do tipo Cwa, ou seja, com a precipitação concentrada no verão e temperaturas elevadas no verão, sendo que o mês mais frio a temperatura é superior a 18°C, (AYOADE, 2010).



- ii. Análise da correlação e da dispersão de dados é uma importante ferramenta, servindo de suporte principalmente para a identificação de dados com anomalias, permitindo assim estudos mais detalhados que visem à caracterização dessas anomalias.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

INMET- **Instituto Nacional de Meteorologia**. BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 30/03/2016.

Kaiser et al. **Análise da participação pluviométrica sobre a temperatura, condutividade elétrica e total de sólidos suspensos da água do reservatório Ernestina**. Disponível em <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p1389.pdf>> Acesso em 29/03/2016

MACHADO et Al. **Espacialização dos dados de precipitação anual e trimestrais da bacia do Rio de Contas (Sub-Bacia 52)**

PEARSON, K. **The grammar of science**. London, J. M. Dentand Company.1992

ANÁLISE DAS ÁREAS IRRIGADAS POR PIVÔS CENTRAL EM ÁREA AMOSTRAL NO MUNICÍPIO DE UNAÍ - MG

Rafael Luís Silva⁽¹⁾; Dácio José Cambraia Filho⁽²⁾, Gustavo Rodrigues Barbosa⁽³⁾.

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - UNIPAM. rafael3bmx@hotmail.com

⁽²⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - UNIPAM. daciocambraia@hotmail.com

⁽³⁾ Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - UNIPAM. gustavorb@unipam.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O Brasil comumente sempre foi reconhecido por diversas nações do mundo como um país “rico em água” devido a sua grade diversidade e disponibilidade natural. Contudo, esse mesmo país, atualmente vive uma realidade diferente sendo forçado a repensar hábitos de consumo e definir estratégias para garantia da disponibilidade do recurso indispensável à vida. Segundo a Agência Nacional das Águas (ANA) e Organização das Nações Unidas (ONU) (2013), a agricultura é responsável por 72% do consumo de água doce do país, tendo os pivôs centrais de irrigação como maior e mais expressivo utilizador do recurso.

De acordo com Christofidis (2008), enquanto a população mundial duplicou durante a segunda metade do século XX, o consumo de água teve seu aumento quadruplicado no mesmo período devido ao constante crescimento populacional, necessidade de alimentos e demanda por condições básicas de sobrevivência.

Os sistemas de irrigação aparecem como uma solução imediata para esta questão de produção alimentícia, uma vez que permite incrementar a produtividade das lavouras e reduzir custos operacionais ao produtor. O pivô central, equipamento de irrigação que fornece água as lavouras de forma circular a partir de um ponto central, é responsável por grande parte do consumo de água Brasil segundo Embrapa (2015). O estado de Minas Gerais apresenta a maior quantidade desses equipamentos de irrigação, 5.573 pivôs (90% dos pivôs nacionais) fornecendo irrigação a uma área de 168.673 ha.

No Brasil a Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, da Política Nacional de Recursos Hídricos regulamenta a utilização de água através do instrumento regulatório de utilização denominado outorga, que possibilita aos órgãos gestores o controle quantitativo e qualitativo de utilização de água no âmbito físico ou jurídico.

Desta forma, o objetivo deste estudo é identificar e quantificar pivôs de irrigação central por meio de imagens orbitais de satélite e relacionar a base de dados de outorgas

fornecidas pelo IGAM e identificar possíveis irregularidades quanto a legislação no município de Unaí.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo corresponde a um quadrante de 40.111 ha localizado na porção oeste do município de Unaí - MG, que faz divisa com os municípios de Paracatu, Natalândia, Dom Bosco, Bonfinópolis, Brasilândia de Minas, Uruana de Minas, Arinos, Buritis, Cabeceira Grande, João Pinheiro e Cristalina. O município possui uma área equivalente 8.447,417 ha com população de 82.887 habitantes (IBGE CIDADES, 2015).

O clima no Noroeste de Minas é classificado como semiúmido com disponibilidade hídrica entre 2 e 10 L.s⁻¹/ Km², com exceção das áreas de nascentes dos rios Preto, Prata, Sono e Urucuia que tem disponibilidade hídrica entre 10 e 20 L.s⁻¹/ Km² (IGAM, 2009). De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) o município de estudo apresenta predominância de latossolos vermelho distrófico típico, com textura muito argilosa (P01).

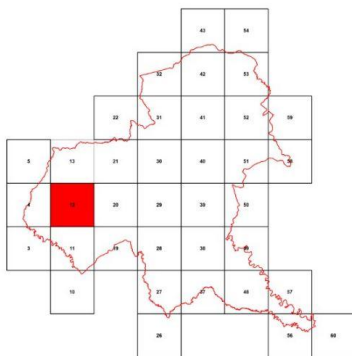


Figura 1 - Quadrante analisado em destaque na porção oeste do município. Fonte: Autor (2016)

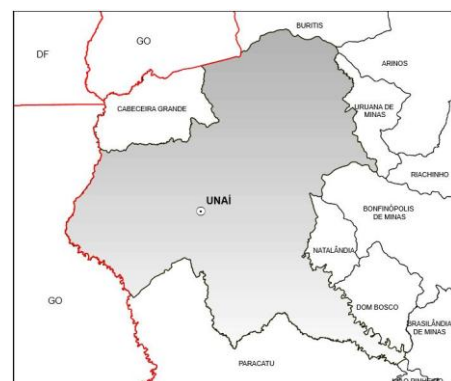


Figura 2 - Mapa de localização município de Unaí/MG. Fonte: Autor (2016)

O estudo foi dividido em etapas sendo elas: aquisição das imagens, composição das bandas, conversão de resolução espacial, mosaico, realce da imagem, recorte do município, classificação visual das áreas irrigadas, adição de pontos outorgados, extração de informações

do grid 12 e análise de caso. Todos os procedimentos metodológicos e análises espaciais foram realizados no software ArcGIS 10.2.1.

A aquisição da imagem orbitais foi realizada através da base de dados do Serviço de Levantamento Geológico Americano do satélite Landsat-8 (USGS, 2015), onde selecionou-se cenas com boa qualidade, menor cobertura de nuvens e nos meses de seca, ampliando as evidências das áreas irrigadas em meio as feições existetes. A composição das bandas espectrais do sensor OLI utilizadas foram bandas 4, 5 e 6 (cor verdadeira), com resolução espacial de 30 metros fusionadas a banda 8 pancromática com resolução espacial de 15 metros.

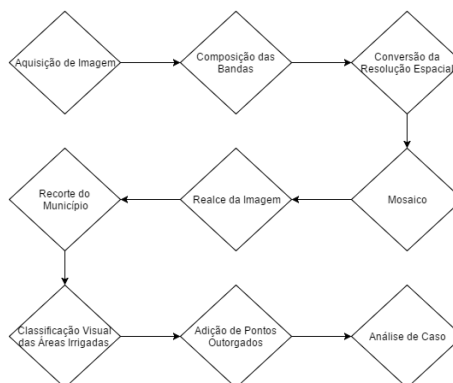


Figura 3 - Quadrante analisado em destaque na porção oeste do município. Fonte: Autor (2016)

O mosaico das cenas é o processo que permite compor diversas imagens em um único arquivo, possibilitando uma maior integração de dados a área de estudo. Aplicou-se o mosaico com linhas de corte, onde interseções de corte na área de sobreposição das imagens são criadas afim de suavizar e reduzir do serrilhamento dos pixels. Os realces de imagem auxiliaram nos aspectos qualitativos dos arquivos analisados, uma vez que possibilitou uma melhora na qualidade das imagens. Finalizou-se os processos de preparação da imagem sendo realizado o recorte das imagens de acordo com os limites geográficos do município e do respectivo grid analisado.

Ainda em ambiente SIG, procedeu-se à identificação visual dos pontos centrais de cada pivô e a delimitação das suas áreas respectivas áreas. Após a identificação dos pivôs e seus respectivos pontos centrais, cruzou-se dados disponibilizados pelo IGAM referentes a

outorgas específicas de irrigação, realizando as análise e identificação de possíveis pontos com irregularidades.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados revelou que no ano de 2016, apenas no quadrante específico desse estudo (12) existem 95 pivôs centrais, com área total de 9.873,59 ha, distribuídos e especializados quantitativamente de forma desigual em toda a porção territorial analisada. Essa distribuição desigual é explicada pelo irregular avanço da agricultura moderna no Cerrado mineiro, decorrente principalmente das diferentes formas de relevo existentes no Estado de Minas Gerais.

O tamanho médio dos equipamentos e as áreas por eles irrigadas individualmente também variaram bastante, tendo sido identificado o menor pivô com 13,00 ha, maior com 199,60 ha e tamanho médio de 103,93 ha. Segundo Landau et al. (2010) é pouco comum a existência de áreas irrigada com pivô central acima de 400 hectares, pois requerem o uso de uma bomba de alta potência e por causa das dificuldades de manutenção.

Após o processo de filtragem do banco de dado disponibilizados pelo IGAM, foram identificados 53 pontos de outorgas classificados como irrigação na área de estudo.



Figura 4 - Imagem analisada
Fonte: Autor (2016)

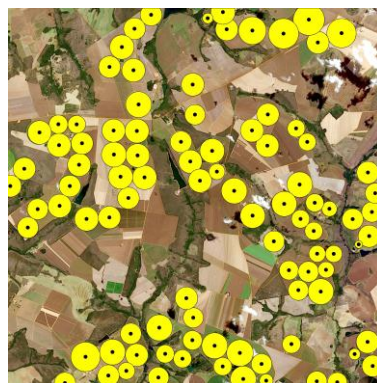


Figura 5 - Pivôs identificados
Fonte: Autor (2016)



Figura 6 - Pivôs/outorgas
Fonte: Autor (2016)



4. CONCLUSÕES

- i. Os resultados apresentados confirmam a viabilidade de uso de imagens de satélite para o mapeamento de áreas irrigadas por pivôs centrais;
- ii. A gestão das áreas ocupadas pelos pivôs centrais oferece uma importante ferramenta de gerenciamento dos recursos hídricos do Estado de Minas Gerais;
- iii. Os dados gerados podem ser utilizados como fonte de informações para vistorias dos órgãos fiscalizadores/legisladores.

5. REFERÊNCIAS

- ANA. 2007. GEO Brasil: recursos hídricos: resumo executivo. Ministério do Meio Ambiente; Agência Nacional das Águas; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente: Brasília. 60p
- CHRISTOFIDIS, D. 2008. **Novos olhares sobre a irrigação no mundo, no Brasil e na bacia do rio São Francisco**. Revista ITEM , Belo Horizonte, v. 78.
- IBGE CIDADES.2015. **O Brasil Município por Município**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). <<http://www.cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em 29/02/2016.
- INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM.2009. **Plano Estadual de Recursos Hídricos**. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br>>. Acesso em: 02/03/2016
- MANTOVANI, EC; BERNARDO, S; PALARETTI, LF. 2007. **Irrigação: princípios e métodos**. Ed. UFV: Viçosa, 358p.



A PROBLEMÁTICA DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE GUIMARÂNIA/MG

Carla Thaisa Mendes de Souza⁽¹⁾, Daniela Barbara Moreira⁽²⁾, Juliana Rosa Braga⁽³⁾,
Vinícius Nascimento Amaral⁽⁴⁾, Tiago Santos e Souza⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM
carla-thaisa@hotmail.com

⁽²⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.
danielabm1@yahoo.com.br

⁽³⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.
Julianarosabraga18@gmail.com

⁽⁴⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.
vinsfm@gmail.com.

⁽⁵⁾ Professor do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas –
UNIPAM.

1. INTRODUÇÃO

Um sério problema vivido pelo homem contemporâneo, que afetará a vivência e sobrevivência das próximas gerações, é a questão dos resíduos sólidos urbanos. Historicamente, a geração de resíduos – sólidos, líquidos e gasosos, teve início, desde que os seres humanos passaram a existir sobre o planeta terra. Por muito tempo, essa quantidade de resíduo era praticamente imperceptível, mas a partir da revolução industrial (produção em massa), inovações tecnológicas e consumismo, a sua geração passou a apresentar proporções muito elevadas, que precisam ser controladas ou mitigadas.

De acordo com Philippi Jr. (1999), esta questão tem merecido especial atenção, provavelmente em função dos problemas que tem acarretado para a sociedade. O crescimento gradativo da população e o rápido processo de urbanização têm aumentado a quantidade de resíduos sólidos urbanos que diariamente são produzidos.

Guimarães conta com uma área territorial considerável de 366,833 km², possuindo população estimada de 7.896 habitantes em 2016. O IDH do município em 1991 era de 0,521, já em 2010 apresentou uma melhora neste índice para 0,693 (IBGE CIDADES, 2015). Neste município, a totalidade dos resíduos urbanos produzidos tem como destino final o lixão municipal, utilizado desde o ano de 2003.

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo averiguar a gestão de resíduos sólidos urbanos no município de Guimarães/MG.



2. MATERIAL E MÉTODOS

De acordo com Boyd Jr. e Westfall (1973), para aprofundar a descrição de determinada realidade, pode ser usado o estudo de caso, que é a alternativa metodológica que foi adotada.

O estudo teve realização no município de Guimarães/MG, iniciando com a realização de uma análise de dados secundários, utilizando a literatura especializada que trata do assunto, documentos elaborados pela prefeitura municipal, jornais e revistas, a fim de ampliar os conhecimentos acerca de como a administração municipal trata os resíduos sólidos em seu município. Posteriormente, foi realizada uma pesquisa de campo na prefeitura municipal, por meio de entrevistas com autoridades, que buscou-se obter informações sobre a gestão dos resíduos sólidos urbanos no município.

Por meio desta, ao efetuar um estudo de caso, há necessidade de estabelecer um protocolo, que além de apresentar o conteúdo comum de um instrumento de coleta, estabelece o procedimento e as regras que serão obedecidas durante sua utilização. Definido o protocolo, iniciou-se a operacionalização da pesquisa, orientada por uma base de dados composta das seguintes variáveis: i) estrutura organizacional; ii) disposição final dos resíduos sólidos urbanos; iii) ações ambientais voltadas aos resíduos sólidos e fiscalização. Com esse instrumento de pesquisa foram entrevistados os responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos sólidos na cidade de Guimarães, responsáveis pela área e setor relacionado a essa atividade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados foram que o município de Guimarães tem como órgão gerenciador dos resíduos sólidos a própria prefeitura municipal, responsável desde a coleta até a destinação final, utilizando de serviços terceirizados apenas para a coleta e o tratamento dos resíduos de serviço de saúde, de responsabilidade da empresa Servioeste localizada no município de Patos de Minas.

A disposição final dos resíduos sólidos urbanos é em um lixão com vida útil curta. O lixão apresenta 2 ha ou 20.000 m², e apresenta mais 10 anos de utilização e está localizado na zona rural do município, aproximadamente 2 km do centro urbano. Tendo em vista que se trata de uma disposição final ambientalmente inadequada, onde os resíduos são deixados a céu aberto, de forma desordenada, e sem a devida compactação e impermeabilização, o que pode conduzir a uma contaminação dos solos, lençóis freáticos e a proliferação de macro e micro vetores.



A Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (nº 12.305, de 2 de agosto de 2010), são proibidas a seguintes formas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos: lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos; lançamento in natura a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração; queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade.

Como ações ambientais voltadas aos resíduos sólidos e de fiscalizações, não foi verificada ações na minimização de impactos ambientais pelos resíduos, referentes à contaminação de solo e outros meios bióticos. Os colaboradores agem somente operação de disposição final. A prefeitura não tem fiscais que trabalham diretamente com as questões ambientais.

Vale ressaltar como ações na área de resíduos sólidos a tentativa do arranjo de consórcio público intermunicipal para uma construção de disposição ou destinação adequada. Porém como o município é responsável pela mínima parte de geração de resíduos sólidos urbanos, o presente município de estudo buscou como solução o plano de gestão da sua microrregião, afim de solucionar o problema da má gestão de resíduos sólidos urbanos.

4. CONCLUSÕES

- i) a destinação final de resíduos sólidos gerados no município é inadequada (lixão), o que acarreta diversos impactos ambientais negativos;
- ii) não foram verificadas ações significativas de melhorias na situação atual da gestão dos resíduos sólidos;
- iii) é necessário um planejamento integrado dos resíduos sólidos urbanos dos municípios, bem como um investimento para a execução das ações propostas.

5. REFERÊNCIAS

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE CIDADES. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/BSW>>. Acesso em: setembro. 2015.

BOYD Jr., H.W.; WESTFALL, R. Pesquisa Mercadológica. Rio de Janeiro: FGV, 1973.

PHILIPPI JÚNIOR, A. Agenda 21 e resíduos sólidos. In: RESID'99 – SEMINÁRIOSOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS, 1999, São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1999, p.15-25.



POTENCIAL FITORREMEIADOR DO TAMBORIL (*Enterolobium contortisiliquum*), EM SOLO CONTAMINADO POR NITRATO DE CHUMBO



Vinícius Nascimento Amaral⁽¹⁾, Vinícius de Moraes Machado⁽²⁾

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM
vinsfm@gmail.com.

⁽²⁾ Professor do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.

1. INTRODUÇÃO

Estudos relacionados ao meio ambiente relacionados a solos degradados por contaminação química, trazem um dos maiores desafios da problemática ambiental que permeiam todas as atividades pertinentes com os processos industriais, neste todo, a poluição do solo por metais pesados, provocada principalmente devido a uma prática de disposição inadequada do lixo industrial, tem se destacado por apresentarem substâncias tóxicas presentes no solo, como os metais pesados, são consideradas uma ameaça ao meio ambiente e logo um risco para a saúde humana. (GUARACHO et al., 2004).

A fitorremediação é uma técnica que utiliza plantas como forma de descontaminação do solo e água, podendo ser utilizada em solos degradados por substâncias inorgânicas e/ou orgânicas. Muitos resultados já foram obtidos para metais pesados, agrotóxicos, hidrocarbonetos de petróleo, solventes clorados e subprodutos tóxicos da indústria (PIRES et al., 2003). Este método baseia-se na seletividade, natural ou desenvolvida, que determinadas espécies expõem a determinados tipos de compostos. Os mecanismos envolvidos nos processos de fitorremediação podem ser de ação direta, quando a planta agarra e degrada os contaminantes, ou de ação indireta, quando as raízes da planta libertam compostos que excitam a atividade microbiana na rizosfera (CARMAN et al., 1998).

Apresentando a necessidade de descobrir novas espécies fitorremediadoras, a relevância desta técnica se dá por ser economicamente viável, um processo alternativo com curto espaço de tempo para apresentar resultados, além de descobrir espécies que sejam remediadoras de solos degradados.

O presente estudo tem como finalidade avaliar se a espécie testada pode ser utilizada em um plano de recuperação de área degradada, fitorremediando solos contaminados por meio da fitoextração.



2. MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi realizado no Viveiro de Mudanças do IEF (Instituto Estadual de Florestas) de Patos de Minas – Minas Gerais, localizado às margens da Rodovia MG 354, Km 171,5.

A espécie selecionada para o estudo foi o *Enterolobium contortisiliquum*, conhecido popularmente como Tamboril. A espécie foi doada pelo IEF do município de Patos de Minas, totalizando 50 unidades de mudas da espécie. O solo utilizado para o preenchimento dos vasos, constituiu-se composto à base de terra, a mesma que o viveiro utilizou para executar suas atividades diárias. Já analisado o solo previamente ao plantio, não constatou nenhuma contaminação, que pudesse interferir nos resultados.

O transplante foi realizado utilizando uma tesoura porte médio para cortar as fitocelas, posteriormente retirou-se as mudas e as transplantou em vasos preto de 5 litros, sendo preenchidos totalmente pelo solo. Após transplantadas, as mudas passaram por um período de aclimação de 20 dias, para que assim pudessem se adaptar ao novo local de cultivo, para que não houvesse variação de comportamento relacionado ao ambiente. Ao final dos processos anteriores, as 50 mudas foram irrigadas com água diariamente, utilizando aspersores de ferro do tipo borboleta. O sistema é alimentado por água de uma pequena represa ao lado da estrada, na entrada do viveiro. A irrigação ocorreu três vezes ao dia, com uma duração de 15 minutos, assim aspergindo um volume aproximado de 300mL de água por muda, totalizando 900 mL por vaso/dia desde o primeiro dia de aclimação.

O experimento foi composto de cinco tratamentos com dez repetições. Os vasos foram contaminados pela substância química de Nitrato de Chumbo $Pb(NO_3)_2$, fornecido pelo laboratório de química do UNIPAM.

Ao contaminar, cada vaso recebeu uma dose total de 200mL de Nitrato de Chumbo em ppm (partículas por milhão), contendo as seguintes concentrações: TC- Tratamento Controle, T1 – 2000 ppm, T2 – 4000 ppm, T3 – 8000 ppm, T4 – 16000 ppm. O Tratamento Controle (TC) tem como finalidade comparar os resultados finais entre unidades contaminadas, com as não contaminadas.

Foi aplicado o contaminante apenas uma vez e foi monitorado sua reação através das plantas por um período de 100 dias. A avaliação consistiu de análises visuais das plantas, desenvolvimento em altura (cm), mensurada por meio de uma fita métrica e a quantidade de clorofila produzida, mensurado por aparelho SPAD 502.



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as análises e coletas de dados que foram feitas no decorrer dos 100 dias, as mudas que tiveram contato com o solo contaminado nos tratamentos mais elevados T3 e T4, não resistiram e morreram ao final do monitoramento, apenas as mudas dos demais tratamentos TC, T1 e T2 se mantiveram vivas, apresentando então sensibilidade ao contaminante, pode se chegar aos resultados expressos por tabela e gráficos a seguir.

Tabela 1 – Incremento em Altura e média do teor de clorofila para mudas de tamboril

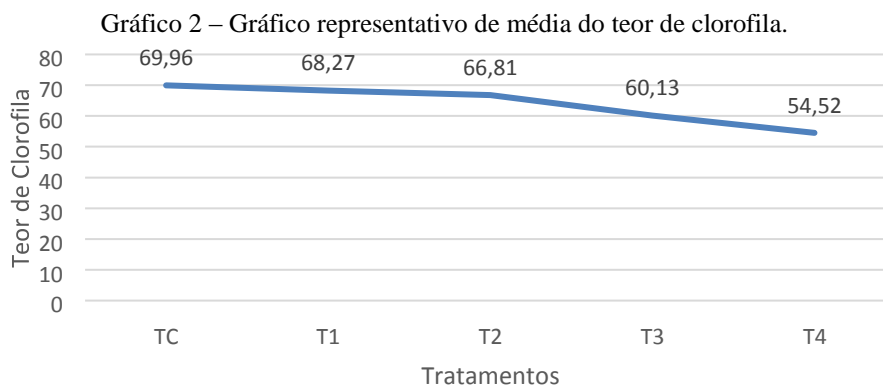
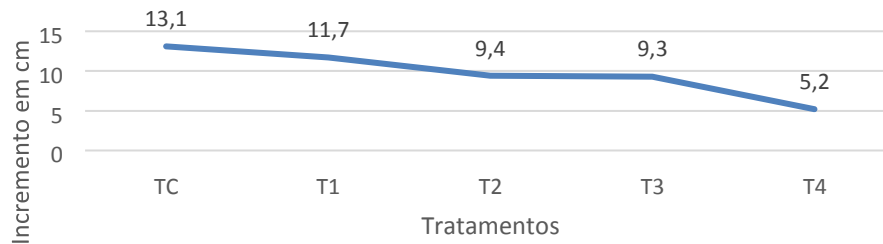
Comparação de dados		
	Incremento em Altura (cm)	Média Teor de Clorofila
Tratamento Controle	13,1	69,96
T1 - 2000ppm	11,7	68,27
T2 - 4000ppm	9,4	66,81
T3 - 8000ppm	9,3	60,13
T4 - 16000ppm	5,2	54,52

O Tratamento Controle (TC), não teve influência em nenhum dos parâmetros por não ter entrado em contato com o contaminante. Em discussão pode se perceber que todos os tratamentos que obtiveram contato com o contaminante não tiveram o mesmo desempenho biótico de crescimento, embora o fator crescimento não pareça estar relacionado com a redução ou elevação do contaminante no solo.

Quanto aos teores de clorofila nos tratamentos T4 e T3 se comparados aos demais, os mesmos apresentaram decréscimo. A redução da clorofila, pode ocasionar uma considerável redução na taxa fotossintética e como consequência, redução na produtividade, devido ao fato dela ser responsável pela execução do processo fotossintético nas folhas de forma rápida, fácil e não destrutiva da planta (SANTOS, 2005).

A seguir, Gráfico 1 e 2 representam os dados da Tabela 1, para o incremento e os teores de clorofila respectivamente.

Gráfico 1 – Gráfico representativo de incremento do crescimento.



Observa-se no Gráfico 1 que os tratamentos T3 e T4 obtiveram menor índice de crescimento, se comparado aos demais tratamentos; já o Gráfico 2 apresenta o decréscimo nos valores para os teores de clorofila, demonstrando também um maior decréscimo para as maiores dosagens de contaminantes no solo.

4. CONCLUSÕES

- (i) a espécie apresentou sensibilidade ao contaminante.
- (ii) o contaminante apresentou maior agressão na formação de clorofila das espécies contaminadas nos tratamentos T3 e T4.
- (iii) a espécie tem um potencial fitorremediador baixo, se considerando os dados e o período de análise do experimento.

5. REFERÊNCIAS

CARMAN, E.P.; CROSSMAN, T.L.; GATLIFF, E.G. Phytoremediation Of No.2 Fuel Oil-Contaminated Soil. *Journal Of Soil Contamination*, v. 7, n. 4, p. 455-466, 1998.

GUARACHO, V.V.; PONTE, M.J.J.S.; ADAMOSKI, L.F.; OLIVEIRA, M. *Utilização Da Técnica De Remediação Eletrocinética Para Remoção De Chumbo E Níquel De Solos De Landfarming De Refinaria De Petróleo*. Universidade Federal do Paraná. 2004. 6p.



PAOLIELLO, M.M.B.; CHASIN, A.A.M. **Ecotoxicologia do Chumbo e seus compostos**. Salvador: Centro de Recursos Ambientais, 2001. 144p.

PIRES, F.R.; SOUZA, C. M.; SILVA, A. A.; PROCÓPIO, S. O.; FERREIRA, L. R. Fitorremediação de solos contaminados com herbicidas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 21, n. 2, p. 335-341, 2003.

SANTOS, D.B. 2005 Efeitos da salinidade sobre características químicas do solo, aspectos nutricionais, fisiológicos e de produção no feijoeiro irrigado. Viçosa: UFV, 2005. 78 pp. Tese Doutorado.