



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



## **AVALIAÇÃO DA AÇÃO ANTIFÚNGICA DO EXTRATO METANÓLICO DA POLPA DE *PACHIRA AQUÁTICA* FRENTE À LEVEDURAS PATÓGENAS**

VANDRICK DE OLIVEIRA DE SANTANA<sup>1</sup>; ANDERSON CARVALHO VIEIRA<sup>1</sup>;  
MARCOS ANJOS DE MOURA<sup>1</sup>; ANNIE NOLASCO ALVES<sup>2</sup>; MATEUS PEREIRA  
FLORES SANTOS<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- *Campus* de Itapetinga-BA. E-mail de contato: vandrick@outlook.com;

<sup>2</sup>Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - *Campus* de Itapetinga-BA;

<sup>3</sup>Mestrando em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - *Campus* de Itapetinga-BA.

**RESUMO:** A resistência a drogas por patógenos humanos, animais e plantas é um dos casos mais bem documentados de evolução biológica e um sério problema tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento. Este trabalho objetivou avaliar o potencial da atividade antifúngica do extrato metanólico da polpa da *Pachira aquática*. O experimento foi realizado no Laboratório de na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) no campus de Itapetinga-BA. As polpas da planta foram secadas, trituradas e submetidas a três extrações sucessivas por maceração com metanol. O extrato obtido foi filtrado (papel filtro) e concentrado em rotaevaporador. Foi feita a determinação da concentração inibitória mínima (CIM) e verificou-se a ação da inibição do extrato frente as leveduras. Os testes foram feitos em triplicata. O extrato metanólico da polpa da *P. aquática* apresentou-se fungistático na concentração de 5 e 10 mg/ml para todas as leveduras patogênicas testadas. O extrato da polpa da *P. aquática* apresentou resultados relevantes frente às leveduras pelo seu potencial fungistático. Outros estudos com a *P. aquática* já constataram atividade biológica contra diversos organismos parasitas de importância medico/veterinária, ambiental e comercial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ação antimicrobiana; Concentração Inibitória Mínima; Atividade fungistática.



## INTRODUÇÃO

No âmbito médico/veterinário/vegetal, sabe-se que os microrganismos provocam diversas doenças, desde as mais brandas até aquelas que podem levar o indivíduo ao óbito. Sendo assim, existe a real necessidade da descoberta de drogas ou extratos que apresentem ação contra esses microrganismos (MAIOLI-AZEVEDO *et al.*, 2007).

A descoberta de novos fármacos com propriedades antimicrobianas torna-se cada vez mais relevante, visto que, a resistência aos antibióticos e antifúngicos tem evoluído muito rapidamente, levando à falha terapêutica e limitações durante o tratamento (CAUMO, 2010). O reino vegetal é uma fonte abundante de novas moléculas bioativas, apresentando algumas plantas utilizadas desde a antiguidade como antissépticos, devido os metabólitos secundários biossintetizados e estocados, nas mesmas, tendo uma importante função de defesa contra microrganismos, predadores, polinização e/ou dispersão e ainda contra raios UV. (DANTAS, 2008). Com uma estrutura química diferente dos antimicrobianos derivados de microrganismos, os compostos bioativos provenientes de vegetais agem no metabolismo intermediário de patógenos ativando ou bloqueando reações e síntese proteica com eficiência, atingindo diretamente a síntese enzimática em nível nuclear ou ribossomal, ou até mesmo alterando a estrutura de membranas (MICHELIN *et al.*, 2005; CAPASSO *et al.*, 2003; PINHO *et al.*, 2012).

O presente trabalho objetivou avaliar a ação antifúngica do extrato metanólico extraído da polpa da *Pachira aquática* frente a leveduras patogênicas, a fim de identificar novos produtos naturais e/ou fármacos contra infecções fúngicas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Produtos Naturais e Biotecnologia (LPNBio), na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Campus Juvino Oliveira, Itapetinga-BA. As leveduras utilizadas foram obtidas da Coleção de Bactérias da Amazônia (CBAM) pertencentes à Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), sendo elas: *Candida parapsilosis* (ATCC 22018), *Candida kruzei* (ATCC 6258), *Candida glabrata* (ATCC 2301), *Candida albicans* (ATCC 14057) e *Saccharomyces cerevisiae* (ATCC 2691), cultivados segundo suas exigências.

Para a obtenção do extrato bruto metanólico, utilizou-se a polpa do fruto da *P. aquática*, encontradas na região do extremo sul da Bahia. Após o processo de secagem e trituração em moinho de bolas, as polpas processadas foram submetidas a três extrações



sucessivas por maceração com metanol. Os extratos obtidos foram filtrados (papel filtro), concentrados em rotaevaporador e transferidos para frascos de penicilina.

Após a volatilização do metanol, foi feita a análise da Concentração Inibitória Mínima (CIM) segundo o CLSI (2003), com modificações. Para a revelação final, adicionou-se 30 $\mu$ L de Resazurina (0,01%), nas placas incubando-as à 37°C por 3 horas, onde coloração rosa/vermelha mostrou a presença de microrganismos viáveis e coloração azul indicou a morte dos mesmos. Com o objetivo de verificar se o extrato apresentou atividade fungicida e/ou fungistático, realizou-se a CIM e o teste de Concentração Microbicida/Microbiostática Mínima (CMM). Para tanto, foi coletado 10 $\mu$ L da solução contida no poço da placa tipo ELISA que apresentou o CIM e a mesma foi inoculada em placa de Petri contendo meio Ágar Sabouraud. Tais placas foram incubadas a 37°C e sua visualização realizada em 18-24h. Os testes microbiológicos foram feitos em triplicata.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O extrato metanólico da polpa da *P. aquática* apresentou-se fungistático nas concentrações de 5 a 10 mg/ml para todas as leveduras; (Tabela 1), mostrando-se um eficiente fungistático para os microrganismos testados. De acordo com SANTANA *et al.* (2016) o extrato metanólico da semente da *P. aquática* foi fungicida na concentração de 5 mg/ml e fungistático à 0,078125 mg/ml frente as leveduras patógenas *S. cerevisiae*, *C. krusei* e *C. glabrata*, bem como fungicida para *C. parapsilosis* e fungistático para *C. albicans* à 5 mg/ml. Segundo VIEIRA *et al.* (2016) o extrato metanólico da folha da *P. aquática* mostrou-se fungicida na concentração de 2.5 mg/ml para *S. cerevisiae*, *C. krusei* e *C. albicans* e para *C. parapsilosis* e *C. glabrata* mesmo teve ação fungicida na concentração de 5 mg/ml e fungistática à 2,5 mg/ml. Observa-se com tais resultados que partes diferentes da *P. aquática* agem de diferentes formas frente a estas bactérias, incluindo assim, a *P. aquática* como possível fonte de novas moléculas contra estes patógenos.

O extrato etanólico das sementes de *P. aquática* apresentou ação inibitória e toxicidade sobre o crescimento de *Fusarium oxysporum* (LIMA, 2006); apresentou ação inibitória e toxicidade sobre o crescimento de *Fusarium sp.* (SOUZA *et al.*, 2014). Apresentando-se uma planta com potencial também para outros fungos; Moreira (2002), verificou que o extrato clorofórmico das cascas de *P. aquática* inibiu o crescimento de *M. pernicioso*, fungo responsável pela vassoura-de-bruxa, doença que atinge o cacauzeiro.



Além do potencial antimicrobiano a *P. aquática* também apresentou potencial inseticida e repelente. O extrato acetônico obtido de sementes de *P. aquática* apresentou ação inseticida em superfície contaminada sobre *Hypothenemus hampei* (LIMA, 2006).

Com base nos relatos supracitados, verifica-se que diferentes extratos da *P. aquática* apresentaram diversas atividades biológicas, sendo de interesse científico testes subsequentes com diferentes partes da planta, bem como testes com diferentes microrganismos de importância médico/veterinária, ambiental e/ou comercial agrícola.

Tabela 1 - Concentração Inibitória Mínima (mg/ml) frente a leveduras patógenas.

Leveduras patógenas	CIM (mg/ml)							
	10	5,00	2,50	1,25	0,63	0,31	0,16	0,08
<i>S. cerevisiae</i> (ATCC 2691)	*	*	-	-	-	-	-	-
<i>C. krusei</i> (ATCC 6258)	*	*	-	-	-	-	-	-
<i>C. glabrata</i> (ATCC 2301)	*	*	-	-	-	-	-	-
<i>C. parapsilosis</i> (ATCC 22018)	*	*	-	-	-	-	-	-
<i>C. albicans</i> (ATCC 14057);	*	*	-	-	-	-	-	-

(-) Houve crescimento; (\*) Fungistático.

## CONCLUSÃO

Pôde-se observar que o extrato metanólico da polpa de *Pachira aquática* apresentou resultados relevantes frente às leveduras patógenas pela sua atividade fungistática, mostrando-se com potencial na aplicação farmacológica e biotecnológica contra o crescimento desses organismos. Entretanto, se faz necessário seguir com outros testes a fim de se elucidar sua rota metabólica, bem como o teste frente a demais microrganismos.

## AGRADECIMENTOS

A UESB pelo apoio e a FAPESB, pela concessão de bolsa de Iniciação Científica e pelo financiamento da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

CAPASSO, Francesco. Phytotherapy: a quick reference to herbal medicine. Springer Science & Business Media, 2003. CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Disk



Susceptibility Tests; Approved Standard—Eighth Edition. CLSI document M2-A8 (ISBN 1-56238-485-6). CLSI, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898 USA, 2003.

CAUMO, K., DUARTE, M., CARGNIN, S.T., RIBEIRO, V.B., TASCA, T., MACEDO, A.J. Revista Liberato, Novo Hamburgo, v. 11, n. 16, p. 89-XX, jul./dez. 2010.

CLSI. Clinical Laboratory Standards Institute - Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard—Eighth Edition. CLSI document M2-A8 (ISBN 1-56238-485-6). CLSI, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898 USA. 2003.

DANTAS G., SOMMER, M.O.A., OLUWASEGUN, R.D., CHURCH, G.M. Bacteria Susceptibility to Antibiotics. Science. v. 320, p. 100 – 103, Apr. 2008.

LIMA, D.K.S. Atividade inseticida e fungicida do extrato etanólico de *Pachira aquática* sobre *Aubl Hypothenemus hampei* (Ferrari) e *Fusarium* sp. 2006. 58f. Dissertação (Mestrado em Biologia Experimental)—Departamento de Saúde, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho. 2006.

MAIOLI-AZEVEDO, V.; FONSECA-KRUEL, V.S. Plantas medicinais e ritualísticas vendidas em feiras livres no Município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil: estudo de caso nas zonas Norte e Sul. Acta Botânica Brasílica, V.21, nº2, São Paulo, Abr/Jun. 2007.

MICHELIN, D. C., MORESCHI, P. E., LIMA, A. C., NASCIMENTO, G. G. F., PAGANELLI, M. O., & CHAUD, M. V. Avaliação da atividade antimicrobiana de extratos vegetais. Revista Brasileira de Farmacognosia, v.15, n.4, p.316320, 2005.

MOREIRA, B.O., PAULA, V.F., MARTINS, D., NOBRE, G.A., NETA, L.C.S. Atividade antimicrobiana de naftoquinonas isoladas de *Paquira aquática*, 25º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química – SBQ. 2002.

OLIVEIRA, F.B.M; LIMA, L.M.; MOURA, M.L.B. Uso indiscriminado de antibióticos e resistência microbiana: uma reflexão no tratamento das infecções hospitalares, Revista Interdisciplinar NOVAFAPI, Teresina. v.4, n.4, p.72-77, dez. 2011.

PINHO, Lucinéia de, SOUZA, P. N. S., SOBRINHO, E. M., ALMEIDA, A. C., & MARTINS, E. R. Atividade antimicrobiana de extratos hidro alcoólicos das folhas de alecrim-pimenta, aroeira, barbatimão, erva baleeira e do farelo da casca de pequi. Ciência Rural, v. 42, n. 2, p. 326-331, 2012.

SANTANA, V.O.; VIEIRA, A.C.; GALVÃO, G. D. L. M.; SANTOS, M. P. F.; ALMEIDA, P. J.; SILVA, R. P.; FILHO, P. C. C.; CARVALHO, S. A. Avaliação da ação antifúngica do



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



extrato bruto metanólico da semente de *pachira aquática* frente à leveduras patógenas. In: SEMBIO – Cadernos de Publicações de Eventos Científicos, ANO 6., 2016, Paulo Afonso, ISSN 2447-0910, V.6. Anais... Paulo Afonso, 2016.

SOUZA, D.K.; LIMA, R. A.; DOMINGUES, C.A.; PEDROSO, L.A.; FACUNDO, V.A.; GAMA, F.C.; ALVES, M.R. Potencial fungicida do extrato etanólico obtido das sementes de *Pachira aquática* AUBL. Sobre *Fusarium sp.* Ciência e Natura, v. 36 n. 2 mai-ago. p. 114–119. 2014.

TAVARES, W. Manual de Antibióticos e Quimioterápicos Anti-infecciosos, 2. ed. São Paulo: Atheneu. 2001.

VIEIRA, A.C.; SANTANA, V.O.; SANTOS, M. P. F.; ALMEIDA, P. J.; SILVA, R. P.; GALVÃO, G. D. L. M.; CARVALHO, S. A.; FILHO, P. C. C. Avaliação da ação antifúngica do extrato bruto metanólico da folha seca da *Pachira aquática* em leveduras patogênicas. In: SEMBIO – Cadernos de Publicações de Eventos Científicos, ANO 6., 2016, Paulo Afonso, ISSN 2447-0910, V.6. Anais. Paulo Afonso, 2016.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental

Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade

Data: 30/10 A 01/11/2017

Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba

E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



## **AVALIAÇÃO DA AÇÃO ANTIBIÓTICA DO EXTRATO METANÓLICO DA POLPA DE *PACHIRA AQUÁTICA* FRENTE À BACTÉRIAS FITOPATÓGENAS**

VANDRICK DE OLIVEIRA DE SANTANA<sup>1</sup>; ANDERSON CARVALHO VIEIRA<sup>1</sup>;  
MARCOS ANJOS DE MOURA<sup>1</sup>; ANNIE NOLASCO ALVES<sup>2</sup>; MATEUS PEREIRA  
FLORES SANTOS<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - *Campus* de Itapetinga-BA.

E-mail de contato: vandrick@outlook.com;

<sup>2</sup>Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - *Campus* de Itapetinga-BA;

<sup>3</sup>Mestrando em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - *Campus* de Itapetinga-BA.

**RESUMO:** A resistência a drogas por patógenos humanos, animais e plantas é um dos casos mais bem documentados de evolução biológica e um sério problema tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento. Este trabalho objetivou avaliar o potencial da atividade antibiótica do extrato metanólico da polpa da *Pachira aquática*. O experimento foi realizado no Laboratório de na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) no campus de Itapetinga-BA. As polpas da planta foram secadas, trituradas e submetidas a três extrações sucessivas por maceração com metanol. O extrato obtido foi filtrado (papel filtro) e concentrado em rotaevaporador. Foi feita a determinação da concentração inibitória mínima (CIM) e verificou-se a ação da inibição do extrato frente as bactérias fitopatógenas. Os testes foram feitos em triplicata. O extrato metanólico da polpa da *P. aquatica* apresentou-se bacteriostático nas concentrações de 5 a 10 mg/ml para todas as bactérias fitopatógenas testadas, exceto para *Acidovorax citrulli* inibindo seu crescimento até a concentração de 2.5 mg/ml. O extrato da polpa da *P. aquática* apresentou resultados relevantes frente às bactérias pelo seu potencial bacteriostático. Outros estudos com a *P. aquatica* já constataram atividade biológica contra diversos organismos parasitas de importância medico/veterinária, ambiental e comercial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ação antimicrobiana; Concentração Inibitória Mínima; Atividade Bacteriostática.



## INTRODUÇÃO

Infecções causadas por microrganismos patógenos constituem um desafio árduo para a medicina e agricultura, visto que os microrganismos patogênicos, principalmente os atuais, podem ter a resistência ou adquiri-la frente aos antibióticos existentes, levando assim, a um aumento incontrolado de epidemias causadas por patologias provenientes de bactérias que não poderão ser tratadas (MARTINS, *et al.*, 2007; VIOLANTE, 2008).

Levando em consideração o agronegócio as bactérias fitopatogênicas são de grande perigo às plantações, pois, são organismos com grande capacidade de adaptação a ambientes diversos, requerem uma temperatura ótima para crescimento e multiplicação (entre 25-30°C) e pH (ideal em torno de neutralidade) semelhante aos requeridos por seus hospedeiros. Partindo do conceito que tanto as fitopatógenas quanto plantas tropicais possuem as mesmas condições ótimas para crescimento, percebe-se a dificuldade em eliminar uma doença causada por uma devido à vulnerabilidade da planta (MICHEREFF, 2001).

A descoberta de novos fármacos com propriedades antimicrobianas torna-se cada vez mais relevante, visto que, a resistência aos antibióticos e antifúngicos tem evoluído muito rapidamente, levando à falha terapêutica e, limitações durante o tratamento (CAUMO, 2010). O reino vegetal é uma fonte abundante de novas moléculas bioativas, com algumas plantas utilizadas desde a antiguidade como antissépticos, devido os metabólitos secundários biossintetizados e estocados nas mesmas, tendo uma importante função de defesa contra microrganismos, predadores, polinização e/ou dispersão e ainda contra raios UV, estas substâncias geralmente apresentam atividade antibacteriana e antifúngica, sendo frequentemente usadas na medicina popular como profiláticos ou na cura de doenças causadas por microrganismos (DANTAS, 2008).

O presente trabalho objetivou verificar a ação da atividade antibiótica do extrato metanólico da polpa da *Pachira aquática* frente em bactérias fitopatógenas, a fim de se avaliar esta planta como fonte de um novo antibiótico.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Produtos Naturais e Biotecnologia (LPNBio), na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Campus Juvino Oliveira, Itapetinga-BA. As bactérias utilizadas foram obtidas da Coleção de Bactérias da Amazônia (CBAM) pertencentes à Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), sendo elas: *Xanthomonas campestris* (Xcc56), *Xanthomonas campestris* (Xcv112), *Pectobacterium carotovorum*



(Pcc23), *Ralstonia solanacearum* (CGH12), *Ralstonia solanacearum* (B19) e *Acidovorax citrulli* (Aac1.12), cultivados segundo suas exigências.

Para a obtenção do extrato bruto metanólico, utilizou-se a polpa do fruto da *P. aquática*, encontradas na região do extremo sul da Bahia. Após o processo de secagem e trituração em moinho de bolas, as polpas processadas foram submetidas a três extrações sucessivas por maceração com metanol. Os extratos obtidos foram filtrados (papel filtro), concentrados em rotaevaporador e transferidos para frascos de penicilina.

Após a volatilização do metanol, foi feita a análise da Concentração Inibitória Mínima (CIM) segundo o CLSI (2003), com modificações. Para a revelação final, adicionou-se 30µL de Resazurina (0,01%), nas placas incubando-as à 25°C por 3 horas, onde coloração rosa/vermelha mostrou a presença de microrganismos viáveis e coloração azul indicou a morte dos mesmos. Com o objetivo de se verificar se o extrato apresentou atividade bactericida e/ou bacteriostático, foi feito a realização e a verificação da Concentração Inibitória Mínima, bem como a realização do teste de Concentração Microbicida/Microbiostática Mínima (CMM). Para tanto, foi coletado 10µL da solução contida no poço da placa tipo ELISA que apresentou o CIM e a mesma foi inoculada em placa de Petri contendo meio Ágar Mueller Hinton. Tais placas foram incubadas a 25°C e sua visualização realizada em 18-24h. Os testes microbiológicos foram feitos em triplicata.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O extrato metanólico da polpa da *P. aquática* apresentou-se bacteriostático nas concentrações de 5 a 10 mg/ml para todas as bactérias fitopatógenas, exceto para *A. citrulli* onde seu crescimento foi inibido à concentração de 2.5 mg/ml; (Tabela 1), mostrando-se um relevante bacteriostático. Segundo GALVÃO *et al.* (2016) o extrato metanólico da folha da *P. aquática* apresentou-se bacteriostático na concentração de 0,3125 mg/ml para a bactéria *A. citrulli* (Aac1.12), para *P. carotovorum* (Pcc23) e *R. solanacearum* (CGH12) apresentou-se com mesmo efeito à 2,5 mg/ml, para *X. campestris* (Xcc56) foi bacteriostático até 1,25 mg/ml, em *X. campestris* (Xcv112) mostrou-se bacteriostático à 5 mg/ml e para *R. solanacearum* (B19) foi bacteriostático na concentração mínima de 0,625 mg/ml. O extrato metanólico da semente apresentou-se bacteriostático na concentração de 5 mg/ml para as bactérias *Xanthomonas campestris* (Xcc56), *Xanthomonas campestris* (Xcv112), *Pectobacterium carotovorum* (Pcc23), *Ralstonia solanacearum* (CGH12), *Ralstonia solanacearum* (B19) e *Acidovorax citrulli* (Aac1.12) (GALVÃO *et al.*, 2016). Esses resultados demonstram que diferentes partes desta planta agem de diferentes formas frente às



mesmas bactérias, incluindo dessa forma a *P. aquática* como possível fonte de novas moléculas contra estes patógenos.

Além do potencial antibiótico a *P. aquática* também apresentou potencial inseticida e repelente. O extrato acetônico obtido de sementes de *P. aquática* apresentou ação inseticida em superfície contaminada sobre *Hypothenemus hampei* (LIMA, 2006). A planta apresentou também ação antifúngica, o extrato etanólico das sementes de *P. aquática* apresentou ação inibitória e toxicidade sobre o crescimento de *Fusarium oxysporum* (LIMA, 2006); apresentou ação inibitória e toxicidade sobre o crescimento de *Fusarium sp.* (SOUZA *et al.*, 2014). Apresentando-se uma planta com potencial também para outros fungos; Moreira (2002), verificou que o extrato clorofórmico das cascas de *P. aquática* inibiu o crescimento de *M. perniciosa*, fungo responsável pela vassoura-de-bruxa, doença que atinge o cacaueteiro. Com base nos relatos supracitados, verifica-se que diferentes extratos da *P. aquática* apresentaram diversas atividades biológicas, sendo de interesse científico testes subsequentes com diferentes partes da planta, bem como testes com diferentes microrganismos de importância médico/veterinária, ambiental e/ou comercial agrícola.

Tabela 1 - Concentração Inibitória Mínima (mg/ml) frente a bactérias fitopatogênicas.

Bactérias Fitopatogênicas	CIM (mg/ml)							
	10	5,00	2,50	1,25	0,63	0,31	0,16	0,08
<i>X. campestris</i> (Xcc56)	*	*	-	-	-	-	-	-
<i>X. campestris</i> (Xcv112)	*	*	-	-	-	-	-	-
<i>P. carotovorum</i> (Pcc23)	*	*	*	-	-	-	-	-
<i>R. solanacearum</i> (CGH12)	*	*	-	-	-	-	-	-
<i>R. solanacearum</i> (B19)	*	*	-	-	-	-	-	-
<i>A. citrulli</i> (Aac1.12)	*	*	-	-	-	-	-	-

(-) Houve crescimento; (\*) Bacteriostático.

## CONCLUSÃO

Pôde-se observar que o extrato metanólico da polpa de *Pachira aquática* apresentou resultados significativos frente às bactérias fitopatogênicas pela sua atividade bacteriostática, principalmente frente a bactéria *Acidovorax citrulli*, mostrando-se com potencial na aplicação contra o crescimento desses microrganismos. Entretanto, se faz necessário seguir com outros



testes a fim de se elucidar sua rota metabólica, bem como testes frente a demais microrganismos.

## **AGRADECIMENTOS**

A UESB pelo apoio e a FAPESB, pela concessão de bolsa de Iniciação Científica e pelo financiamento da pesquisa.

## **REFERÊNCIAS**

- CAUMO, K., DUARTE, M., CARGNIN, S.T., RIBEIRO, V.B., TASCA, T., MACEDO, A.J. Revista Liberato, Novo Hamburgo, v. 11, n. 16, p. 89-XX, jul./dez. 2010.
- CLSI. Clinical and Laboratory Standards Institute - Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard—Eighth Edition. CLSI document M2-A8 (ISBN 1-56238-485-6). CLSI, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898 USA. 2003.
- DANTAS G., SOMMER, M.O.A., OLUWASEGUN, R.D., CHURCH, G.M. Bacteria Subsisting on Antibiotics. Science. v. 320, p. 100 – 103, Apr. 2008.
- GALVÃO, G. D. L. M.; SANTANA, V.O.; VIEIRA, A.C.; SANTOS, M. P. F.; ALMEIDA, P. J.; SILVA, R. P.; FILHO, P. C. C.; CARVALHO, S. A. Avaliação da atividade antibiótica do extrato metanólico da folha de *Pachira aquática* em bactérias fitopatógenas. In: SEMBIO – Cadernos de Publicações de Eventos Científicos, ANO 6., 2016, Paulo Afonso, ISSN 2447-0910, V.6. Anais... Paulo Afonso, 2016.
- GALVÃO, G. D. L. M.; SANTANA, V.O.; VIEIRA, A.C.; SANTOS, M. P. F.; ALMEIDA, P. J.; SILVA, R. P.; FILHO, P. C. C.; CARVALHO, S. A. Avaliação da atividade antibiótica do extrato metanólico da semente de *Pachira aquática* em bactérias fitopatógenas. In: SEMBIO – Cadernos de Publicações de Eventos Científicos, ANO 6., 2016, Paulo Afonso, ISSN 2447-0910, V.6. Anais... Paulo Afonso, 2016.
- LIMA, D.K.S. Atividade inseticida e fungicida do extrato etanólico de *Pachira aquática* sobre *Aubl. Hypothenemus hampei* (Ferrari) e *Fusarium* sp. 2006. 58f. Dissertação (Mestrado em Biologia Experimental) – Departamento de Saúde, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho. 2006.
- MARTINS, J. D. F. L., DE OLIVEIRA MARTINS, A. D., MILAGRES, R. C. R. M., & ANDRADE, N. J. Resistência a antibióticos de *Staphylococcus aureus* isolados de dietas enterais em um hospital público de Minas Gerais. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, v. 28, n. 1, p. 9-14, 2007.



MICHEREFF, Sami J. Fundamentos de Fitopatologia. Recife: UFRP. 2001

MOREIRA, B.O., PAULA, V.F., MARTINS, D., NOBRE, G.A., NETA, L.C.S. Atividade antimicrobiana de naftoquinonas isoladas de *Paquiraaquática*, 25º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química – SBQ. 2002.

SOUZA, D.K.; LIMA, R. A.; DOMINGUES, C.A.; PEDROSO, L.A.; FACUNDO, V.A.; GAMA, F.C.; ALVES, M.R. Potencial fungicida do extrato etanólico obtido das sementes de *Pachiraaquática* AUBL. Sobre *Fusarium sp.* Ciência e Natura, v. 36 n. 2 mai-ago. p. 114–119. 2014.

VIOLANTE, I. M. P. Avaliação do potencial antimicrobiano e citotóxico de espécies vegetais do Cerrado da Região Centro-Oeste. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Saúde e Desenvolvimento, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, 2008.



## ANÁLISE MORFOLÓGICA DE FRUTOS, SEMENTES, GERMINAÇÃO E PLÂNTULA DE *SAMANEA SAMAN* (JACQ.) MERR. (FABACEAE)

AGNELO DE JESUS<sup>1</sup>; DANIELA DEITOS FRIES<sup>2</sup>; ANA PAULA LIMA DO COUTO  
SANTOS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Ciências Biológicas- Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- *Campus* de Itapetinga-BA.

E-mail: j.agnelo@yahoo.com.br;

<sup>2</sup>Doutora, professora adjunta- - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- *Campus* de Itapetinga-BA.

**RESUMO:** Objetivou-se analisar a morfologia de frutos, sementes, germinação e plântulas de *Samanea saman* (Jacq.) Merr. Testes pré-germinativos foram realizados (n= 300) sendo a escarificação mecânica o mais eficiente (80%). Foram selecionadas aleatoriamente frutos e sementes para o estudo (n= 100). As sementes germinaram em câmara de germinação a 30°C e transferidas para casa de vegetação. Foram realizadas descrições, ilustrações e avaliado tempo médio (TMG), índice de velocidade (IVG) e taxa de germinação (G%). Frutos: legume oblongo, levemente curvado, indeiscente, 16,99(±1,96)mm X 14,72 (±2,23)mm X 5,73(±1,74)mm, castanho escuro e polpa adocicada. Sementes: ovada, tegumento fino, liso e castanho avermelhado, 10,19(±0,53)mm X 6,68 (±0,41)mm X 4,38(±0,41)mm. Germinação epígea iniciada aos 02 dias após a montagem do experimento, com TMG de 2,6 dias, G% de 86% e IVG de 5,25. Plântulas: cotilédones opostos e carnosos; eófilos e metáfilos semelhantes. Os resultados obtidos possibilitam a identificação da espécie em estágios juvenis e sugerem que a reprodução sexuada pode ser usada satisfatoriamente como forma de propagação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biometria; Descrição; Estágios juvenis.



## INTRODUÇÃO

Estudos sobre o desenvolvimento de plântulas propiciam a separação de espécies muito semelhantes no viveiro, assim como pode ser úteis em estudos de regeneração natural (KUNIYOSHI, 1983), bem como podem ser usadas para melhor compreender a estrutura e a dinâmica dos ecossistemas naturais e ainda para auxiliar na definição de estratégia para recuperação de áreas degradadas (SORIANO E TORRES, 1995).

*Samanea saman* (Jacq.) Merr. é conhecida popularmente como árvore da chuva, bordão de velho, chorona, sete cascas e ingá de pobre. Uma leguminosa de ampla distribuição geográfica nos trópicos. Acredita-se ser nativa da América do Sul e na América Central para o norte até El Salvador. Sua distribuição vai do México ao sul do Peru, Bolívia e Brasil. Nessas regiões, ocorrem em baixas elevações, florestas secas e pastagens/savana. (STAPLES & ELEVITCH, 2006). O fruto dessa espécie é muito procurado pelo gado e suas ramas forrageiras, com alto teor de proteína bruta (BERG, 1986; POTT & POTT, 1994). Em alguns países utilizam-se os frutos para fabricação de farelo utilizada na alimentação de galinhas, cabras e vacas. (LOPEZ *et al.*, 1987).

Considerando a importância da espécie e a escassez de estudos dos estágios iniciais do desenvolvimento, o presente trabalho objetivou analisar as características morfológicas dos frutos, sementes e plântulas de *S. saman*.

## MATERIAS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Botânica do Departamento de Ciências Exatas e Naturais (DCEN) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), em Itapetinga. Os frutos da espécie *Samanea saman* foram coletados diretamente das matrizes selecionadas no campus da UESB.

**Estudo morfológico:** Para o estudo, 100 frutos foram selecionados observando os seguintes aspectos: quanto à deiscência e o tipo; cor; dimensões (comprimento, largura, espessura), e o número de sementes por fruto. Para a caracterização das sementes foram observadas 100 sementes quanto às características externas como: cor, formato e dimensão (comprimento, largura e espessura), textura e consistência dos tegumentos. As medidas foram feitas com auxílio de um paquímetro de precisão de 0,01mm.



**Germinação e caracterização das plântulas:** Logo 300 sementes foram higienizadas com hipoclorito de sódio ( $\text{NaClO}$ ) a 5% durante 10 minutos e submetidas a tratamentos pré-germinativos: escarificação mecânica por desponte no lado contrário à micropila, térmica com água à  $70^{\circ}\text{C}$  e química com ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ - 95%) comparados com o controle (sementes não tratadas). Observou-se que escarificação mecânica proporcionou maior taxa de germinação pela qual foram submetidas 100 sementes viáveis e distribuídas aleatórias em quatro repetições de 25 sementes em papéis de germinação umedecidos com água destilada enrolados e colocados em um Becker com água e guardados na câmara de germinação sob temperatura de  $30^{\circ}\text{C}$ , após a emissão da radícula as sementes foram transplantadas.

O cultivo das sementes para a obtenção das plântulas ocorreu em casa de vegetação na UESB em vasos auto irrigáveis confeccionados com garrafas PETs (Figura 1). Realizaram-se descrições e caracterizações da germinação e da morfologia das plântulas com ilustrações representativas de diferentes fases do desenvolvimento. Avaliaram-se os seguintes parâmetros: porcentagem de germinação (%G), tempo médio de germinação (TMG), índice de velocidade de germinação (IVG) e o número de dias para iniciar a germinação. Considerou-se germinadas as sementes que apresentaram emissão da radícula e como plântula as que apresentavam folhas cotiledonares abertas.



**Figura 1:** *Samanea saman* (Jacq.) Merr. cultivada em vasos auto irrigáveis na casa de vegetação

## RESULTADOS E DISCUSSÕES



O fruto de *Samanea saman* é um legume indeiscente oblongo apresentando vagens verdes quando jovem e castanho escuro quando maduro ligeiramente curvado com polpa adocicada, pegajosa, superfície levemente rugosa. Os lados são ondulados, havendo suturas a partir do pedúnculo até o ápice. O pedúnculo é lenhoso e consistente. O epicarpo, mesocarpo e endocarpo são distintos, sendo que o epicarpo é castanho avermelhado ou marrom escuro lustroso e ligeiramente esculpido nas superfícies laterais, o mesocarpo é castanho claro, suculento e o endocarpo com textura rígida lisa de cor marrom. A semente (15 a 20 por fruto) é recoberta por um tegumento fino, liso e castanho avermelhado, ovalada, rígidas com anéis pálidos de cada lado. A micrópila é distinta de cor variável podendo ser branca ou levemente amarelada. O embrião é cotiledonar sendo os cotilédones verdes escuros, carnosos persistentes, em posição oposta. Valores biométricos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Biometria dos frutos e sementes de *Samanea saman* (Jacq.) Merr. Medidas em milímetro (mm).

	Parâmetros	Média	Desv. Padrão	Máxim o	Mínimo
Fruto	Compriment o	16.99	1.96	20.5	12.05
	Largura	14.72	2.23	18.9	10.92
	Espessura	5.73	1.74	10.58	2.23
Semente	Compriment o	10.19	0.53	11.0	9.0
	Largura	6.68	0.41	7.58	5.81
	Espessura	4.38	0.41	5.48	3.11

A germinação foi considerada epígea e as sementes não apresentam fotoblatismo. As sementes que não receberam tratamentos pré-germinativos (controle) germinaram após oito dias iniciado o experimento com  $G = 19\%$ ; as com escarificação química  $G = 65\%$  e térmica  $G = 52\%$ . A escarificação mecânica por desponte foi a mais eficiente em romper o tegumento das sementes de *S. saman* ( $G = 80\%$ ). Tais resultados diferiram dos encontrados por OLIVEIRA *et al.*, (2012) para *Samanea tubulosa* B. que apresentou escarificação química com ácido sulfúrico como melhor tratamento para quebra de dormência, seguido do desponte.

Nas primeiras com 24 horas as sementes de *S. saman* se encontravam intumescidas, mas só evidenciou a emergência da radícula a partir do terceiro dia após



do início do experimento (Figura 2), assim como *S. tubulosa* (CARVALHO 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2012) e *Samanea inopinata* (Harms) Ducke (MENEZES *et al.*, 2012). Verificou-se TMG de 2,6 dias, com G 86% e IVG de 5,25 sementes/dia.

**Morfologia da plântula:** As plântulas foram observadas até 22º dias. Apresentaram raiz principal branco – amarelado variando de 2,5 a 11 cm de comprimento; raízes secundárias bem evidenciadas e numerosas 0,5 a 2,1cm de comprimento e coloração branca. Colo bem delimitado de coloração esbranquiçada. Hipocótilo verde, cilíndrico e piloso com 7cm de comprimento (Figura 2). Dois cotilédones opostos, iguais, persistentes até o oitavo dia, carnosos, glabros de cor verde mais escuro que o caule, com 12 mm de comprimento por 8,7mm de diâmetro. Epicótilo verde claro, medindo 8 mm de comprimento e 7 mm diâmetro. Eófilos alternos com pecíolo e seis folíolos opostos, concolor, de tonalidade verde claro e oblonga, glabra, herbácea, apresentando um ápice mucronado de base obtusa e limbo inteiro, Peninérvea. Metáfilos são alternos, composto bipinada, elíptico e glabro.



**Figura 2:** Fases iniciais do desenvolvimento de *Samanea saman* (Jacq.) Merr. A - Rompimento tegumentar; B- Expansão da radícula; C - Prolongamento do hipocótilo (TS: tegumento da semente, RA: radícula, RP: raiz principal, CT: cotilédone, HP: Hipocótilo)



## CONCLUSÃO

As sementes apresentaram dormência sem fotoblatismo, sendo a escarificação mecânica o melhor tratamento. Os resultados obtidos possibilitam a identificação dessa espécie em estágios juvenis e sugerem que a reprodução sexuada pode ser usada satisfatoriamente como forma de propagação.

## REFERÊNCIAS

- BERG, M.E. Formas atuais e potenciais de aproveitamento das espécies nativas e exóticas do Pantanal Mato-Grossense. In: Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal, 1., Corumbá. Anais. Brasília, DF: EMBRAPA-DDT; Corumbá: EMBRAPA CPAP, 1986. P. 131-136.
- CARVALHO, P. E. R. Bordão-de-Velho (*Samanea tubulosa*). Colombo: 2007. (Circular Técnica, 132).
- KUNIYOSHI, Y.S. Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com *Araucaria*. 1983. 233f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- LOPEZ, J. A.; LITTLE, E. L., Jr.; RITZ, G. F.; ROMBOLD, J. S.; HAHN, W. J. Arboles communes del Paraguay: ñande yvyra mata kuera. Washington: Cuerpo de Paz, 425 p., 1987.
- MENEZES, I. S.; BRITO, A. V. R.; BRITO, M. S.; BOAS, I. F. V. ; COUTO, A. P. L. Morfologia de sementes, plântulas e plantas de *Samanea inopinata* (Harms) Ducke (Leguminosae) no município de Itapetinga, Bahia, Brasil. In: 63º Congresso Nacional de Botânica – Anais. Joinville, Santa Catarina – Brasil. 2012.
- OLIVEIRA, L. M. de; BRUNO, R. L. A.; ALVES, E. U.; SOUSA, M. M.; ANDRADE, A.P. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Samanea tubulosa* Bentham - (Leguminosae - Mimosoideae). Revista *Árvore* 36(3): 433-440. 2012
- POTT, A.; POTT, V. J. Plantas do Pantanal. Brasília, DF: EMBRAPA–SPI; Corumbá: EMBRAPA-CPAP; 1994. 320 p.
- SORIANO, S.; TORRES, R.B. Descrição de plântulas de árvores nativas. In: Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo, 9., 1992, Ilha Solteira. Anais. Campinas: SBSP, 1995. p.27-46
- STAPLES, G.W.; ELEVITCH, C.R. *Samanea saman* (árvore de chuva). Permanent Agriculture Resources [online]. 2006



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental

Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade

Data: 30/10 A 01/11/2017

Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba

E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



## **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA DA LAGOA POLIESPORTIVA DE ITAPETINGA – BAHIA**

KELLY FÉLIX OLEGÁRIO<sup>1</sup>; LARISSA DIAS REBOUÇAS<sup>1</sup>; THAIS BARROS  
PEREIRA<sup>1</sup>; ALFREDO NETO BARROS SOUZA<sup>2</sup>; FLÁVIA MARIANI BARROS<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia Ambiental - UESB, Campus Itapetinga, E-mail:  
kelly\_olegario@yahoo.com.br;

<sup>2</sup>Graduando em Engenharia Ambiental – UESB, Campus Itapetinga;

<sup>3</sup>DSc. em Engenharia Agrícola – UFV, Professora Adjunta, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Itapetinga/BA.

**RESUMO:** É de fundamental conhecer a qualidade da água tanto para assegurar a vida aos seres aquáticos quanto para garantir a ingestão de uma substância que não seja nociva à saúde da população. Este conhecimento pode ser representado por meio de diversas variáveis de qualidade as quais traduzem suas principais características físicas, químicas e biológicas. O presente estudo objetivou avaliar determinadas variáveis de qualidade da água da Lagoa Poliesportiva do município de Itapetinga – Bahia, sendo esta de uso recreativo. Coletou-se amostras para análises físico-químicas em três pontos distintos com três repetições e em cada amostra quantificou-se as variáveis pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e turbidez. Os valores de oxigênio dissolvido, turbidez e pH se situaram dentro dos limites estabelecidos pela resolução CONAMA nº 357/005 para condição de qualidade de águas doces classe 2. A turbidez apresentou maiores valores nos pontos 1 e 2. O oxigênio dissolvido foi maior no ponto 1, enquanto que os pontos 2 e 3 apresentaram similitude. Os valores de pH e condutividade elétrica não apresentaram diferenças significativas entre os pontos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ambientes lênticos; Poluição; Recursos hídricos.



## INTRODUÇÃO

A qualidade da água é reflexo do efeito combinado de muitos processos que ocorrem ao longo do curso d'água (PETERS e MEYBECK, 2000). De acordo com Lima (2001), a qualidade da água se traduz pelas suas características físicas e químicas e pela qualidade de todo o funcionamento do ecossistema. Para assegurar a vida aos seres aquáticos e garantir a ingestão de uma substância que não seja nociva à saúde da população, a qualidade da água é avaliada pela análise de alguns parâmetros de características físicas, químicas e biológicas.

Entre as principais variáveis que orientam os parâmetros físico-químicos, de acordo com a CETESB (2006) e com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 357/2005 destacam-se a temperatura da água, o pH, a turbidez, a condutividade elétrica e oxigênio dissolvido. A temperatura da água desempenha um importante papel no controle de espécies aquáticas, podendo ser considerada uma das características mais importantes do meio aquático. O pH influencia os ecossistemas aquáticos naturais devido a seus efeitos na fisiologia de diversas espécies, em que seu valor ideal deve variar entre 6 e 9 (ESTEVES, 1998).

A turbidez sofre influência direta da presença de sólidos em suspensão, que impedem que o feixe de luz penetre na água, reduzindo a fotossíntese da vegetação submersa e algas (TAVARES, 2005). Já a condutividade, é a medida da capacidade da água em conduzir corrente elétrica, e está em função da concentração de íons presente na água que possam conduzir esta corrente elétrica e da temperatura (ESTEVES, 1998). O oxigênio dissolvido (O.D.) é um elemento essencial no metabolismo dos seres aquáticos aeróbicos. Em águas correntes, sob circunstâncias normais, o conteúdo de oxigênio é alto e varia ao longo do rio, devido a alterações em suas características ambientais e em consequência das condições climáticas (MAIER, 1987).

Carvalho *et al.* (2000) verificaram a existência de uma significativa relação entre o aumento da temperatura da água e dos sólidos suspensos com a condutividade elétrica na água, que pode ocorrer a partir de reações desencadeadas na fauna aquática frente ao aumento da temperatura.

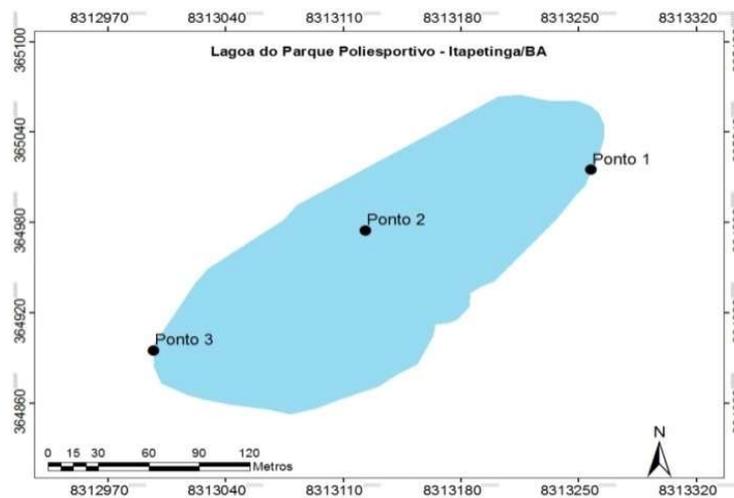
Além de se inter-relacionarem, todas as variáveis físico-químicas podem ser influenciadas pelo meio externo, tal como a ocorrência de precipitação; um exemplo é o pH, seu valor tende a subir e aproximar-se da neutralidade, pois ocorre maior diluição



dos compostos dissolvidos e escoamento mais rápido. Em função dessas considerações, o objetivo do presente trabalho foi analisar, em diferentes pontos da Lagoa Poliesportiva do Município de Itapetinga – Bahia, algumas variáveis de qualidade da água.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo foi à lagoa do Parque Poliesportivo da Lagoa em Itapetinga – BA ( $15^{\circ}14'56''$  S e  $40^{\circ}14'52''$  W), de uso recreativo. O seu formato é irregular, alongado, de aproximadamente 111,73 m de largura e 303,12 m de comprimento, totalizando uma área de cerca de  $27.919,56 \text{ m}^2$ . Coletou-se amostras do tipo simples em triplicata, numa profundidade de 15-30 cm para análise, em três pontos distintos e distantes entre si ao longo da lagoa de acordo com a Figura 1. Acondicionou-se tais amostras em garrafas plásticas de 0,5 litros, transportadas imediatamente ao Laboratório de Solos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – *Campus Juvino Oliveira*. A amostra 1 foi coletada próximo aos aeradores ( $15^{\circ}15'14,04''$  S e  $40^{\circ}15'23,85''$  W), a amostra 2, próxima à ilha ( $15^{\circ}15'14,89''$ S e  $40^{\circ}15'27,53''$ W) e a amostra 3, próxima ao parque infantil ( $15^{\circ}15'18,62''$ S e  $40^{\circ}15'30,24''$ W).



**Figura 1:** Pontos de coleta na lagoa do Parque Poliesportivo da Lagoa de Itapetinga-BA

Em cada amostra, analisou-se em conformidade com APHA *et al.* (1995): o pH, a turbidez, a condutividade elétrica e o oxigênio dissolvido. O pH foi obtido pelo método eletrométrico, com o peagâmetro Digimed, modelo DM – 22; a condutividade elétrica foi medida com o auxílio do condutímetro Digimed, modelo DM – 32; a turbidez foi



determinada pelo método nefelométrico, utilizando-se um turbidímetro Digimed, modelo DM-TU e determinou-se as concentrações de oxigênio dissolvido e sua porcentagem de saturação (P.S.O.) pelo método de Winkler Modificado pela azida sódica. Empregou-se o programa Saeg para a análise estatística das variáveis, realizando-se a ANOVA e posteriormente o teste de Tukey, quando esta era significativa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão expressas as variáveis físico-químicas analisadas. A temperatura foi maior no ponto 2, seguida dos pontos 3 e 1.

**Tabela 1:** Variáveis de qualidade da água da lagoa poliesportiva localizada em Itapetinga-BA em diferentes pontos de amostragem

Variáveis físico-químicas	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Temperatura (°C)	27,4010c*	28,0037a	27,6930b
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	5,7960a	4,9067b	5,0293b
Turbidez (UNT)	14,2600a	12,7367b	13,9200a
pH	7,9867ns**	8,2167ns	7,8700ns
Condutividade (µs/cm)	401,0000ns	405,1333ns	401,1667ns
PSO (%)	76,3897a	65,4047b	66,6616ab

**\*médias seguidas pelas mesmas letras, nas linhas, não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; \*\*ns: não significativo.**

O oxigênio dissolvido (OD) apresentou maior valor no ponto 1 (5,79 mg/L) estando dentro dos valores estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005, para a condição de qualidade de água de Classe 2, provavelmente esse maior valor se deve a presença de dois aeradores próximos a este ponto. Os pontos 2 e 3 possuem valores de OD similares estatisticamente, o que pode representar possíveis descartes de efluentes naqueles pontos. A concentração de oxigênio dissolvido (OD) em um corpo d'água é controlada por diversos fatores, como a solubilidade do oxigênio em água, que depende



da altitude e da temperatura. Com a elevação da temperatura, a solubilidade dos gases em água diminui (FIORUCCI e FILHO, 2005). A disponibilidade de OD é alterada quando a concentração de contaminantes, principalmente orgânicos, é maior que a capacidade do curso d'água de realizar autodepuração, estimulando assim a atividade de bactérias no processo aeróbio de decomposição, reduzindo a sua concentração de acordo com Soares (1999). A porcentagem de saturação média de OD foi de 69,49%, revelando um ambiente em geral pouco aerado.

A turbidez não ultrapassou o nível regulamentado na resolução, que é de até 100 UNT. A turbidez é originada das matérias particuladas que provocam a difusão ou absorção da luz como a gerando uma cor aparente (PARRON, 2011). Pela análise estatística, as amostras dos pontos 1 e 2 não diferiram entre si, com o menor valor no ponto 3. Essa diferença pode ser explicada pela introdução de matéria orgânica, concentrando mais partículas nesses dois pontos que possuem mais vegetação circundante do que no ponto 3. O pH de 8,02 está dentro dos padrões estabelecidos pela resolução CONAMA 357 de 2005 para águas de classe 2 (pH entre 6 e 9). O caráter levemente básico encontrado pode ser explicado pela precipitação do dia anterior a coleta, pois o pH da água tende a subir e aproximar-se da neutralidade, com o aumento do volume de água por ocorrer maior diluição dos compostos dissolvidos (WETZEL, 2001).

A condutividade elétrica variou entre 401 e 405  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , porém esses valores não têm diferenças significativas correspondentes ao ponto de coleta. Esta variável também se relaciona com a presença de materiais dissolvidos em íons, que aumentam de acordo com a quantidade de sólidos dissolvidos na água, com a temperatura e o pH (LAMONIER *et al.*, 2017). Segundo a CETESB (2011) valores de condutividade acima de 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$  indicam ambientes impactados.

Rubilar (2013) confirma que a leitura da condutividade não define acuradamente qual a natureza dos íons presentes em uma amostra, talvez relacionados a íons nitrito, fosfato e cloreto, mas contribui para possíveis reconhecimentos de impactos ambientais que ocorram no corpo hídrico ocasionados geralmente por lançamentos de materiais poluentes. É possível correlacionar então com os altos valores de condutividade elétrica para ambas as amostras do parque da Lagoa, visto que elas recebem todos os dias cargas



de nitrogênio e fósforo provenientes de resíduos de um restaurante próximo bem como da grande quantidade de peixes e vegetação no lago.

## CONCLUSÃO

As amostras coletadas apresentaram valor médio de 5,24 mg/L de concentração de oxigênio dissolvido, estando dentro dos valores recomendados pela Resolução nº 357/2005 do CONAMA, para a condição de qualidade de águas de Classe II. A porcentagem média de saturação de OD ficou em torno de 70%. O valor médio de turbidez foi de 13,64 UNT estando dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005.

A mensuração do pH não constatou alterações significativas para os três pontos, com média de 8,02, classificando-se como levemente básico, próximo da neutralidade. As amostras da água da lagoa ultrapassaram o valor de 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$  de condutividade elétrica estabelecida pela CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental), seu valor médio de 402,43  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , sugere que existe algum tipo de descarga de efluentes, capaz de impactar o ambiente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19 Ed. New York: APHA, WWA, WPCR, 1995.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005. (<http://www.mma.gov.br/conama>).

CETESB - Companhia Estadual Técnica de Saneamento Básico e Defesa do meio Ambiente, 2006. Variáveis de qualidade das águas. (<http://www.cetesb.sp.gov.br>).

CETESB. **Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas**. Apêndice CETESB, 2011. 1p.

Carvalho, A.R.; Schlittler, F.H.M.; Tornisielo, V.L. 2000. **Relações da atividade agropecuária com parâmetros físicos químicos da água**. Química Nova, 23(5): 618-622.

Esteves, F.A. 1998. **Fundamentos de Limnologia**. Interciência, Rio de Janeiro. 602 pp.



Fiorucci, Antonio Rogério; Filho, Edemar Benedetti. **A importância do oxigênio dissolvido em ambientes aquáticos**. Química Nova na Escola, n.º 22, novembro de 2005.

Maier, M.H. 1987. Ecologia da bacia do rio Jacaré Pepira (47°55' – 48°55'W; 22°30' – 21°55'S – Brasil): qualidade da água do rio principal. Ciência e Cultura, 39(2): 164-185.

Laumonier, M.; Gaillard, F.; Muir, D.; Blundy, J.; Unsworth, M. Giant magmatic water reservoirs at mid-crustal depth inferred from electrical conductivity and the growth of the continental crust. **Earth and Planetary Science Letters**, v.457, p.173-180, 2017.

LIMA, E.B.N.R. Modelagem integrada para gestão da qualidade da água na Bacia do Rio Cuiabá. 2001. 184 f. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

PARRON, L.M.; FREITAS, D.H.M.; PEREIRA, C.M. Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-químico de água. **Documentos**. 2011. Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br/publica/seriedoc/edicoes/doc219.pdf>>. Acesso em: 16 de maio de 2017.

PETERS, N.E; MEYBECK, M. **Water quality degradation effects on fresh water availability: impacts to human activities**. Water International, Urbana, v.25, n.2, p.214-21, 2000.

RUBILAR, Cirdelene Sincoski; UEDA, Ana Cláudia. **Análise físico-química de águas do município de Apucarana - PR**. IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Salvador/BA. 2013.

SAITO C. H. **Modelos Qualitativos Baseados na Dinâmica do Oxigênio Dissolvido, para a qualidade da água em Bacias Hidrográficas**. In: Desenvolvimento Tecnológico e Metodologia para mediação usuária e Comitês de Bacia Hidrográfica. Editora da UNB. Brasília, 2004, p. 9-24.

SOARES, J.B. **Microbiologia e Tratamento**. Editora EUFC. Fortaleza, 1999, 215p.

WETZEL, R. G. Limnology. San Diego: Academic Press, 2001. 1006 p.

WETZEL, R. G. 1993. Limnologia. **Serviço de Educação Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa**. 919 p.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental

Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade

Data: 30/10 A 01/11/2017

Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba

E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



## ANÁLISE DE SOLO DO SÍTIO PERIPERI EM CAETITÉ BAHIA

MARCONDES DOS SANTOS NASCIMENTO<sup>1</sup>; RAYSSA GOMES MONTEIRO<sup>2</sup>;  
CRISLENE VIANA DA SILVA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Ambiental da Universidade Estadual do Sudoeste Da Bahia:  
marcondesengambiental@gmail.com;

<sup>2</sup>Graduanda em Engenharia Ambiental da Universidade Estadual do Sudoeste Da Bahia;

<sup>3</sup>Docente Adjunta do Departamento De Ciências Exatas e Naturais da Universidade Estadual do Sudoeste Da Bahia.

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo analisar as qualidades do solo por meio de métodos da EMBRAPA visando assim se necessário à recuperação do mesmo. O local escolhido para a análise foi o sítio Periperi, no município de Caetité – BA. De maneira geral, além do fato da proposta para análise do solo em questão se basear na relação custo-benefício, os solos brasileiros vêm sendo muito afetado pela má consciência humana que visando o crescimento de seu capital descarta a possibilidade de um trabalho sustentável. Foram coletadas em diferentes áreas do sítio uma porção de solo com uma profundidade de 20 cm, para determinação do pH, matéria orgânica e umidade. Observou-se que as mudanças de áreas coletadas apresentavam poucas diferenças em seus resultados por conta de sua proximidade de coleta onde foi analisando com mais ênfase a área do curral por pensar na recuperação do mesmo, onde foi contabilizado um teor de pH (7,7) e alto teor de matéria orgânica (5,37 dag.kg-1).

**Palavras-chave:** Sustentável; Solo; Recuperação.



## **INTRODUÇÃO**

Análise de solo é uma espécie de exame médico feito no solo, a fim de saber quais as suas propriedades físico-químicas, como o pH, quantidade de matéria orgânica, umidade, NPK, entre outros parâmetros. A partir da análise de solo é possível saber qual a quantidade de cada nutriente presente em determinada área, com o conhecimento das características do solo facilita saber o quanto de adubo aplicar e em que lugar, qual melhor tipo de recuperação, garantindo a uniformidade nutricional do solo.

O solo é um componente fundamental do ecossistema terrestre, pois, além de ser o principal substrato utilizado pelas plantas para o seu crescimento e disseminação, atuam também como regulação da distribuição, escoamento e infiltração da água da chuva e de irrigação, ação filtrante e protetora da qualidade da água e do ar.

Como recurso natural dinâmico, o solo é passível de ser degradado em função do uso inadequado pelo homem, condição em que o desempenho de suas funções básicas fica severamente prejudicado, gerando interferências negativas no equilíbrio ambiental, diminuindo drasticamente a qualidade de vida dos ecossistemas.

O estudo científico do solo, a aquisição e disseminação de informações do papel que o mesmo exerce na natureza e sua importância na vida do homem, são condições primordiais para sua proteção e conservação, e uma garantia da manutenção de meio ambiente sadio e auto-sustentável. A população em geral desconhece a importância do solo, o que contribui para ampliar processos que levam à sua alteração e degradação.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O local escolhido para a análise foi o sítio Periperi, no município de Caetité – Ba, localizado a 14° 04' 10" de latitude sul e 42° 28' 30" longitude oeste e altitude média de 824 metros.



Figura 1. Área de coleta das amostras. Fonte: próprio autor.

**Determinação física e química do solo:** Com auxílio de alguns instrumentos foram feitas covas em partes da área analisada, retirando uma parte do solo a uma profundidade de 0-20 cm sendo repetido esse procedimento em cada área estudada.

As amostras foram encaminhadas para o laboratório de solos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia para iniciar as análises, realizando assim a caracterização física e química com base nos procedimentos disponíveis pela EMBRAPA (2009).

O pH foi obtido com auxílio do peagâmetro, marca Digimed, modelo DM – 22, sendo medido em H<sub>2</sub>O. A umidade do solo de cada amostra foi determinada com base no método gravimétrico (EMBRAPA, 2011), dada por meio da equação:

$$U_g = (a-b) / b * 100 \quad (1)$$

Onde:

a= massa da amostra úmida (g)

b= massa da amostra seca na estufa (g)

U<sub>g</sub>= Umidade Gravimétrica

A identificação da matéria orgânica foi desenvolvida perante as análises realizadas no Manual de Análises de Solo da Embrapa (2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO



**Potencial Hidrogeniônico (pH):** A acidez do solo é muito importante ao se cultivar plantas e vegetais, pois alguns se adaptam melhor em solos mais ácidos, como a mandioca e a erva-mate; já outras necessitam de um solo mais básico, como a soja, o algodão e o feijão. A acidez do solo pode ser corrigida com a incorporação no solo de substâncias alcalinas como conchas moídas, margas e calcário.

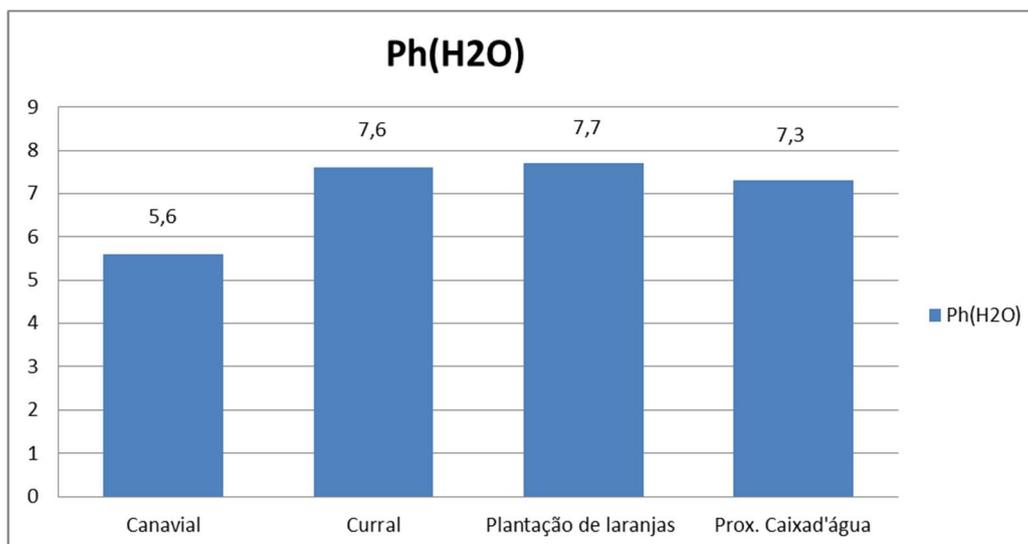


Figura 2. pH das amostras diluídas em água destilada. Fonte: próprio autor.

**Umidade:** A análise de umidade do solo possui uma grande importância, pois por meio dessa determinação pode-se identificar a quantidade exata de água necessária para obter uma melhor compactação do solo entendendo assim o poder de resistência do solo.

Com base nos métodos da EMBRAPA (1979) e referência adotada por Uhland (1951), obtivemos os seguintes resultados.

Área do solo analisado	Peso úmido (g)	Peso seco (g)	Umidade gravimétrica	Umidade volumétrica	Densidade
Canavial	30,1544	29,7406	1,391363994	1,372270713	1,0139136
Curral	30,6095	30,4469	0,534044517	0,531207632	1,0053404
Plantação de laranjas	35,2428	35,0096	0,666103012	0,661695439	1,006661



Prox. Caixad'água	25,8318	24,8503	3,949650507	3,799580362	1,0394965
-------------------	---------	---------	-------------	-------------	-----------

Tabela 1: Resultado das análises de umidade e densidade. Fonte: próprio autor.

### Matéria Orgânica

Área do solo analisado (úmido)	Valor gasto na titulação	C.O.f.o (dag.kg-1)	C.O.total (dag.kg-1)	M.O. (dag.kg-1)
Canavial	10	3	3,896103896	6,716883117
Plantação de laranjas	12,8	1,32	1,714285714	2,955428571
Próximo a caixa de água	13,6	0,84	1,090909091	1,880727273
Curral	11	2,4	3,116883117	5,373506494

Tabela 2: Valores de Carbono Orgânico facilmente oxidável (C.O.f.o), Carbono orgânico total (C.O.total) e conteúdo de matéria orgânica. Fonte: próprio autor.

### CONCLUSÕES

A partir dos resultados, podemos notar que não houve uma diferença significativa na umidade, fator decorrente a distância estabelecida na coleta. Dentre os teores de pH destaca a área do canavial com uma acidez média e uma alcalinidade fraca para as demais áreas. As áreas do solo estudado também mostraram diferença em sua classificação perante o teor de matéria orgânica, no canavial, plantação de laranjas, próximo a caixa de água e no curral apresentaram uma classificação de “bom”, “médio”, “baixo” e “bom”, respectivamente.

### REFERÊNCIAS

- NETO, Á. N. F.; AMORIM, C. H. F.; DE ARAÚJO PONTE, C. M.; NETO, F. L. M. Caracterização química dos solos da região do camulengo no município de barra da estiva–Bahia. VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. 2011.
- TOMÉ JR., J. B. Manual para interpretação de análise de solo. Guaíba: Agropecuária, 1997



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental

Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade

Data: 30/10 A 01/11/2017

Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba

E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



## **OBTENÇÃO DE POLIGALACTURANASE UTILIZANDO FOLHAS *CROTON ARGYROPHYLLUS*, A PARTIR DE *ASPERGILLUS NIGER***

JABSON M. TEIXEIRA<sup>1</sup>; ABDIAS BATISTA DA S. NETO<sup>2</sup>; DHIÉSSICA DOS S.

RIBEIRO<sup>3</sup>; JULIANA A. DA LUZ<sup>4</sup>; JANAÍNA DA SILVA FREITAS<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Ciências Biológicas-Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB /Campus de Itapetinga. Bolsista Iniciação Científica FAPESB. E-mail: jabsonmeneses@gmail.com;

<sup>2</sup>Graduando em Ciências Biológicas-Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB /Campus de Itapetinga. Bolsista Iniciação Científica voluntária UESB;

<sup>3</sup>Pós-graduanda em Química Analítica - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB /Campus de Jequié. Bolsista FAPESB;

<sup>4</sup>Pós-graduanda em Ciências Ambientais - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB /Campus de Itapetinga. Bolsista FAPESB;

<sup>5</sup>Docente–Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB/Campus Itapetinga.

**RESUMO:** São incipientes os trabalhos na literatura utilizando a folha do *Croton argyrophyllus*, como substrato, para a produção de enzimas. As enzimas microbianas têm se destacado no mercado, pois são consideradas fontes atrativas e de baixo custo. Este trabalho objetivou-se avaliar a produção da enzima poligalacturonase através da fermentação em estado sólido, utilizando o fungo filamentosso *Aspergillus niger*, a partir de folhas de *C. argyrophyllus*. O tempo das fermentações variou 5 dias. Os resultados mostraram que no período de 2 dias ocorreu uma elevada atividade enzimática para a poligalacturonase (95,6 U/g).

**PALAVRAS-CHAVE:** *Aspergillus niger*; Croton; Enzimas.



## INTRODUÇÃO

O gênero *Croton*, pertence à família Euphorbiaceae, subfamília Crotonoideae, tribo Crotonia e está distribuída em localidades diversificadas dos trópicos, possuindo mais de 1.300 espécies. Na região nordeste do Brasil existe aproximadamente 52 espécies descritas e no território brasileiro possui o maior número de espécies desse gênero (Brito, 2014). O gênero é quimicamente variado com a presença de diterpenos, triterpenos, alcalóides, flavonóides e substâncias voláteis (Matos, 2011).

As folhas do *C. argyrophyllus* são bastante utilizadas para extração de óleos essenciais, para avaliar sua composição química. Após a extração do extrato bruto das folhas, o material vegetal é descartado, pois posteriormente não apresenta nenhuma utilidade. Sendo assim, a biotecnologia busca alternativas para agregar valor a esses subprodutos. Nesse contexto à fermentação em estado sólido (FES) tem papel importante no reaproveitamento desses resíduos.

A técnica é um bioprocessamento que se consolidou como uma alternativa para o reaproveitamento de resíduos sólidos descartados na natureza, devido a seu baixo custo e suas características de crescimento microbiano sobre superfícies, sem a presença de água livre. Os fungos filamentosos são microrganismos que mais se adaptam a essas condições, pois simulam seu habitat natural (PINTO *et al.*, 2005).

O fungo *A. niger* é o mais utilizado na FES para produção de enzimas extracelulares, pois tem capacidade de crescer em substratos de baixo custo e elevada produção de enzimas estáveis na presença de oscilação de temperatura e pH (Costa, 2011). Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar a produção da enzima poligalacturanase, através FES, utilizando como substrato a folha do *C. argyrophyllus*.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Coleta e preparação do resíduo:** Os resíduos das folhas do *Croton argyrophyllus* foram coletados no Laboratório de Pesquisa de Produtos Naturais (LAPRON), vinculado ao Núcleo de Pesquisa em Química Aplicada (NUPESQ), localizado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga, Bahia. Após a obtenção do extrato bruto, realizado por percolação com etanol a 95%, até exaustão e concentrada em evaporador rotatório a 50°C. Os resíduos das folhas após a extração foram secos em estufa com circulação de ar, por 48 horas, a temperatura de 40



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental

Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade

Data: 30/10 A 01/11/2017

Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba

E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



°C. Em seguida o material foi submetido à moagem a mão e posteriormente foi avaliada a umidade do material.

**Composição centesimal do resíduo:** A caracterização centesimal do resíduo foi realizada no Laboratório de Forragicultura da UESB, seguindo a metodologia descrita por Van Soest et al (1991).

**Preparo do inoculo:** Os experimentos foram realizados no Laboratório de Aproveitamento de Resíduos Agroindustriais (LABRA), da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), localizada na cidade de Itapetinga – BA. O *A. niger* ATCC (1004) foi inoculado a 30 °C, por 7 dias, em meio Potato Dextrose Agar (HIMEDIA) e Ágar-Ágar. A cultura esporulada foi suspensa em solução de Tween 80 (VETEC), a 0,01%. A contagem dos esporos foi realizada em câmara de Neubauer e microscópio binocular (BIOVAL). A concentração de esporos utilizada como inoculo foi de  $10^7$  esporos/grama de meio sólido.

**Fermentação no estado sólido:** Foram utilizados erlenmeyers (125 mL), usados como biorreatores, com 5 g do resíduo. As fermentações foram conduzidas em estufa a 30 °C e umidade 80%. Os erlenmeyers foram autoclavados a 1,0 atm, por 15 minutos. Após o resfriamento, foi adicionada uma suspensão de  $10^7$  esporos, por grama de substrato. Os ensaios foram realizados por um período de 5 dias.

**Obtenção do extrato enzimático bruto:** Para obtenção do extrato enzimático bruto adicionou-se nos erlenmeyers após o período de fermentação 5 mL de água destilada, por grama de resíduo fermentado. Posteriormente os erlenmeyers foram submetidos à shaker, a 30 °C, por 30 minutos. Em seguida realizou-se a extração mecânica para obtenção do extrato.

**Avaliação da atividade enzimática:** Foi avaliado no presente trabalho a atividade da enzima poligalacturonase, através dos seguintes procedimentos: Poligalacturonase: Solução de ácido poligalacturônico 2% (0,02 g/mL), em tampão acetato (100 mM), pH 5. Foi adicionado 0,35 mL do extrato enzimático bruto, em tubos de ensaio contendo 0,25 mL da solução de ácido poligalacturônico (2%). Agitou-se e em seguida foi incubado a 50°C, em banho maria, por 15 min. Foi adicionado 0,6 mL de reagente ácido 3 5-dinitrosalicílico (DNS). A reação foi realizada a 100°C, por 5 min e em seguida adicionado 6 mL de água destilada sendo posteriormente realizado a leitura no espectrofotômetro a 540 nm. Os ensaios foram realizados em triplicata. Para

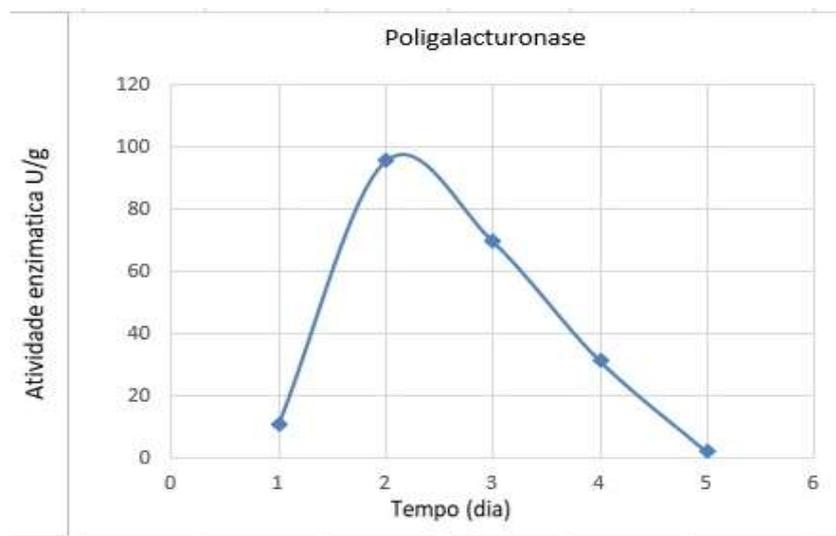


determinar os valores da atividade enzimática nos ensaios realizados foi utilizada a equação de regressão linear, obtida através da curva de glicose.

$$Y = 0,0905x - 0,0312 \quad (1)$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na análise de caracterização bromatológica do resíduo (dados suprimidos) indicam que o mesmo tem alta resistência por apresentar valores elevados de fibras (97,6%), celulose (59,7%) e lignina (32%). Porém, mesmo apresentando alta resistência, o microrganismo *A. niger* conseguiu se desenvolver no substrato com umidade de 80%, sintetizando nutrientes para o seu desenvolvimento. A figura 1 demonstra que o tempo ótimo para produção da enzima poligalacturonase foi em 2 dias, apresentando uma atividade igual a 95,6 U/g. Após esse tempo a atividade enzimática apresenta um declínio.



**FIGURA 1 - Atividade da poligalacturanase em função do tempo de fermentação.**

O *Croton argyrophyllus* se mostrou como um substrato viável para produção da enzima poligalacturonase, com alto rendimento, em pouco tempo de fermentação. Souza, et al. (2010) encontraram como tempo ótimo o período de três dias, para a produção da poligalacturonase, apresentando, uma atividade de 20,9 U/g e com a adição



de fonte de nitrogênio. O presente trabalho obteve uma atividade enzimática superior (95,6 U/g), dispondo de apenas dois dias de fermentação, sem a adição de fonte de nitrogênio. Já Castro, et al. (2009) encontraram 38,36 U/g de atividade para a enzima poligalacturonase utilizando torta de girassol como substrato.

## CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados neste trabalho, o microrganismo *A. niger* hidrolisou o resíduo, a folha do *Croton argyrophyllus* e demonstrou ser viável para a produção da enzima poligalacturanase.

## AGRADECIMENTOS

A UESB e LABRA pelo apoio e também a FAPESB pela concessão de bolsa de Iniciação Científica e pelo financiamento da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- BRITO, R. V. A. Determinação da composição química e avaliação da atividade antioxidante do óleo essencial das folhas de crotonlinearifolius (euphorbiaceae). **Dissertação (mestrado)** - Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, área de concentração meio ambiente e desenvolvimento itapetinga: uesb, 2014.
- CASTRO S. J. R.; TORRES O. B. M.; FREITAS C. A.; PINTO S. A. G. Estudo da produção de poligalacturonase por fermentação em estado sólido utilizando torta de girassol como substrato. XVII Simpósio Nacional de Bioprocessos, Natal/RN, 2009.
- Costa, s. A. M. L. Caracterização de isolados de aspergillusniger quanto à produção de ácido cítrico e à expressão de genes da citratossintase. **Tese (doutorado)**. Programa de pós-graduação em ciências de alimentos, universidade federal de lavras, MG, 2011.
- MATOS, M. M. L. B Química de espécies nativas de croton l. (euphorbiaceae). **Dissertação (mestrado)**- Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2011.
- PINTO, S. A. G., BRITO DE, S. E., ANDRADE, R. M. A., FRAGA, P.L.S., TEIXEIRA, B.R. Fermentação em estado sólido: uma alternativa para o aproveitamento e valorização de resíduos agroindustriais tropicais. **Comunicado técnico online**. Fortaleza, 2005.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental

Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade

Data: 30/10 A 01/11/2017

*Campus Juvino Oliveira* – Itapetinga-Ba

E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



SOUZA L. A. R.; OLIVEIRA S. C. L.; SILVAS L. H. F.; AMORIM C. B.

Caracterização da poligalacturonase produzida por fermentação semi-sólida utilizando-se resíduo do maracujá como substrato. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* v.14, n.9, p.987–992, Campina Grande, PB, UAEEA/UFCG, 2010.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. Champaign, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental

Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade

Data: 30/10 A 01/11/2017

Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba

E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



## **PRODUÇÃO DE INVERTASE UTILIZANDO COMO SUBSTRATO A CASCA DA JACA, ATRAVÉS DA FERMENTAÇÃO EM ESTADO SÓLIDO**

JABSON M. TEIXEIRA<sup>1</sup>; RENAN N. DE FRANCA<sup>2</sup>; DHIÉSSICA DOS S.  
RIBEIRO<sup>2</sup>; KATIA IRO A. MOTA<sup>3</sup>; JANAÍNA DA SILVA FREITAS<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduando Ciências Biológicas -Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB /Campus de Itapetinga. Bolsista Iniciação Científica FAPESB. E-mail: jabsonmeneses@gmail.com;

<sup>2</sup>Graduando em Química -Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB /Campus de Itapetinga. Bolsista Iniciação Científica voluntária UESB;

<sup>3</sup>Pós-graduanda em Química Analítica - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB /Campus de Jequié. Bolsista FAPESB;

<sup>2</sup>Docente–Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB/Campus Itapetinga.

**RESUMO:** A jaca é alimento consumido por brasileiros sob diferentes formas: in natura, doces, conservas, dentre outros. Os resíduos derivados desses produtos têm gerados impactos ambientais, devido ao descarte inadequado. O reaproveitamento de resíduos agroindustriais como substrato na produção de enzimas, é uma prática convencional que visa reduzir custos e agregar valor a esses subprodutos. O presente trabalho objetivou em avaliar a produção da enzima invertase através do bioproceto fermentação em estado sólido, utilizando o microrganismo *Aspergillus niger*. O tempo de fermentação foi avaliado em um período de 72 horas. Com o período de 48 horas obtivemos o melhor resultado para a produção enzimática de 1,29 U/g.

**PALAVRAS-CHAVE:** *A. niger*; Invertase; Fermentação em estado sólido.



## INTRODUÇÃO

A jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*L.) pertence à família *Moraceae*. É uma árvore tropical, trazida da Índia para o Brasil no século XVIII. Na região sul da Bahia adaptou-se devido às boas condições edafoclimáticas. É uma árvore com parte aérea irregular que pode atingir até 25 m de altura (LADIM, 2011). Seu fruto é rico em fibras, cálcio, fósforo, ferro, potássio, magnésio, vitamina C e carboidratos. Devido ampla produção na região nordeste é gerado um número expressivo de subprodutos da jaca, como cascas e sementes (LADIM, 2011).

O descarte de resíduos sólidos (bagaços e cascas de frutas) tem gerado impactos ao meio ambiente. A fermentação desses materiais pode ocasionar a formação de ácidos orgânicos (“chorume” – líquido de elevada DBO (Débito químico de oxigênio) formado com a degradação do material orgânico e a lixiviação de substâncias tóxicas) que acaba gerando maus odores e diminuindo o oxigênio em águas superficiais (DANTAS *et al.*, 2010).

A fermentação em estado sólido (FES) é um bioprocessamento que visa o reaproveitamento de resíduos agroindustriais, além de agregar valor à materiais de baixo custo e com isso diminuir os impactos destes ao meio ambiente. A técnica pode ser definida como o crescimento de microrganismos em substratos sólidos com ausência de água livre, simulando o habitat natural de microrganismos principalmente os fungos filamentosos (FERNANDES *et al.*, 2014). A produção de enzimas através fungos filamentosos é o grande potencial da FES utilizando como substrato subprodutos agroindustriais sendo eles fontes de carbono e energia para o microrganismo (PEREIRA, 2012). O presente trabalho visa avaliar o tempo ótimo de produção para a enzima invertase, através do processo de fermentação em estado sólido, utilizando o fungo filamentoso *Aspergillus niger*, a partir do resíduo da casca da jaca como substrato.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Aproveitamento de Resíduos Agroindustriais (LABRA), da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), localizada na cidade de Itapetinga – BA.



**Obtenção do resíduo:** As cascas da jaca foram adquiridas em uma fazenda do sul da Bahia. O substrato foi higienizado em água, seco em estufa de secagem (SOLAB), a 60 °C, por 48 horas. A matéria seca (MS) obtida após a secagem do resíduo foi estabelecida a 91,40%. O resíduo foi triturado em moinho de facas tipo Wiley, com granulometria de 2 mm. **Preparo do inoculo:** O *A. niger* ATCC (1004) foi inoculado a 30 °C, por 7 dias, em meio Potato Dextrose Agar (HIMEDIA) e Ágar-Ágar. A cultura esporulada foi suspensa em solução de Tween 80 (VETEC) a 0,01%. A contagem dos esporos foi realizada em câmara de Neubauer e microscópio binocular (BIOVAL). A concentração de esporos utilizada como inoculo foi de  $10^7$  esporos/grama de meio sólido.

**Fermentação no estado sólido:** Foram utilizados erlenmeyers (125 ml), como biorreatores, com 10 g do resíduo. As fermentações foram conduzidas em estufa a 30 °C e umidades 60%. Os erlenmeyers foram autoclavados a 1,0 atm, por 15 minutos. Após o resfriamento foi adicionado uma suspensão de  $10^7$  esporos, por grama de substrato. Os ensaios foram realizados por um período de 72 horas.

**Obtenção do extrato enzimático bruto:** Para obtenção do extrato enzimático bruto adicionou-se aos erlenmeyers após o período de fermentação, 5mL de água destilada por grama de resíduo fermentado. Posteriormente os erlenmeyers foram submetidos à shaker, a 30 °C, por 30 minutos. Em seguida realizou-se a extração mecânica para obtenção do extrato.

**Avaliação da atividade enzimática:** O presente trabalho avaliou a atividade da enzima invertase através dos seguintes procedimentos: Solução de sacarose solúvel 2% (0,02 g/mL), em tampão acetato (100 mM), pH 5. Adicionou-se 0,35 mL da solução enzimática, em tubos de ensaio contendo 0,25 mL da solução de sacarose solúvel (2%). Agitou-se e em seguida foi incubado a 50°C, em banho maria, por 15 min. Foi adicionado e 0,6 mL de reagente ácido 3 5-dinitrosalicílico (DNS). A reação foi realizada a 100°C, por 5 min. Após a reação, foi adicionado 6 mL de água destilada e posteriormente realizou-se a leitura no espectrofotômetro, a 540 nm. Os ensaios foram realizados em triplicata.

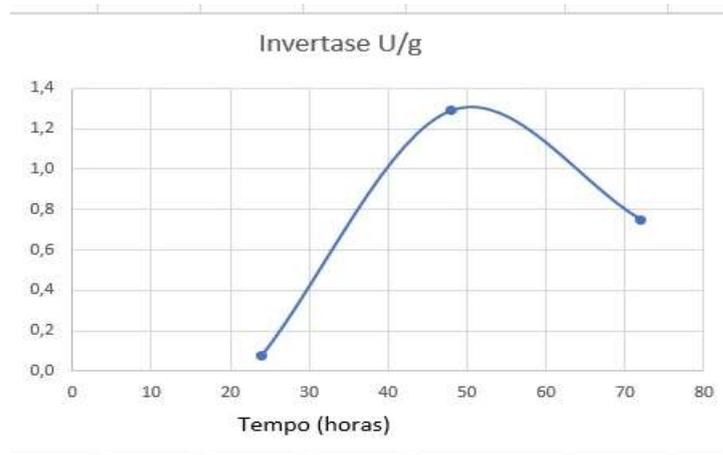
Para determinar os valores da atividade enzimática nos ensaios realizados foi utilizada a equação de regressão linear, obtida através da curva de glicose.



$$Y = 0,9845x + 0,0069 \quad (1)$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 demonstra que o tempo ótimo para produção da enzima invertase foi em 48 horas, apresentando uma atividade de 1,29 U/g. A partir desse tempo houve a diminuição na atividade enzimática. Há evidências também das fases do crescimento do microrganismo. A Fase lag e log nas primeiras 36 horas, Fase estacionária entre as 48 e 53 horas e Fase de declínio das 55 até as 72 horas.



**Figura 1.** Atividade para a enzima invertase em função do tempo de fermentação.

Fernandes *et al.* (2014), utilizando fungo filamentosso *Gongronella sp.*, como substrato, o farelo de soja suplementado com a solução nutriente (0,1% de sulfato de amônio, 0,1% sulfato de magnésio hepta-hidratado e 0,1% nitrato de cálcio) produziu 9,56 U/g de amilase, em 120 horas de fermentação. Mesmo obtendo valores inferiores de atividade o presente trabalho não acrescentou suplementação.

Rodrigues *et al.*; (2015), empregando resíduos de arroz e maracujá, com o *A. niger* avaliou a produção de invertase com tempo de 24 horas obteve 3,6 U/g.

## CONCLUSÃO



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



Os resultados mostram que a fermentação em estado sólida constitui-se numa alternativa de aproveitamento da casca da jaca para a produção da enzima invertase. Se faz necessário, para melhorar nossos resultados, avaliar o resíduo e o microrganismo em um tempo maior de fermentação.

## REFERÊNCIAS

- DANTAS, M. E.; AQUINO, L. C. L. Fermentação em estado sólido de diferentes resíduos para a obtenção de lipase microbiana. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.12, n.1, P.81-87, 2010.
- FERNANDES, M., SAGUINE S. I., GODOY C. B. N., CAVALHEIRO F. G., SANTOS S. DA R. F., RODRIGO SIMÕES RIBEIRO LEITE R. S. R. Produção de amilase por fungo filamentosos isolado da região de dourados – MS. **ENEPEX - Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão (UEMS/UFGD)**, Mato Grosso do Sul, 2014.
- LANDIM, B. L. Desenvolvimento e caracterização de produtos utilizando semente de jaca. **Dissertação (mestrado)**- Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - *Campus de Itapetinga*, 2011.
- PEREIRA, M. V. Avaliação de potencial de fungos filamentosos e otimização da produção de celulases por *aspergillus sulphureus* (fresen.) Wehmer. **Dissertação (mestrado)**- Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, MG, 2012.
- RODRIGUES, C. B. A.; ALMEIDA, V. A. C.; ROCHA, P. C.; FILHO, C. U.; CARDOSO, L. V. Fermentação de resíduos de arroz e maracujá na produção de invertase e amilase por *aspergillus niger*. **IX Encontro Interno e XIII Seminário de Iniciação Científica. Pibic-UFU, CNPQ & FAPEMIG** Universidade Federal de Uberlândia 2015.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



## **CARACTERIZAÇÃO DO SOLO DO LEITO DO RIO CATOLÉ GRANDE, ITAPETINGA, BA**

NICOLE LOPES BENTO<sup>1</sup>; FILIPE LEAL RANGEL<sup>1</sup>; LARISSA DIAS REBOUÇAS<sup>1</sup>;  
TATIANNE FERREIRA DOS SANTOS<sup>1</sup>; CRISLENE VIANA DA SILVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discentes do Curso de Engenharia Ambiental/ UESB/ Itapetinga, BA. (nicolelbento@gmail.com);

<sup>2</sup>Dsc. em Engenharia Agrícola-UFV, Professora Titular, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Juvino Oliveira.

**RESUMO:** O estudo do comportamento dos solos em relação as suas variáveis morfológicas, físicas, químicas e biológicas é de fundamental importância para o entendimento de sua composição e de como sua conduta se dá no meio biótico, bem como a resposta do seu comportamento a ação de fatores externos. No intuito desta análise comportamental este estudo teve como objetivo a determinação do teor de matéria orgânica (MOS) e capacidade de campo (CC) do solo do leito do rio Catolé Grande, no município de Itapetinga- BA. As análises laboratoriais foram realizadas na UESB, sendo MOS determinada pelo método Walkley- Black e CC pela medição do volume de escoamento. Tais resultados permitem dizer: MOS apresentou teor alto de 135,07 g/dm<sup>3</sup> que garante afirmar uma melhor estruturação do solo por ação do efeito cimentante e favorecimento a perda de solo por escoamento superficial e a CC por sua vez esperou-se um comportamento das amostras em triplicata, sendo que aos 40 minutos o solo de 20 cm de profundidade retém 49,65% de água; A ação antrópica possui forte relação ao comportamento das variáveis estudadas nesse trabalho, refletindo em fortes impactos na composição original normalmente encontrada em leitos de rio preservados.

**PALAVRAS - CHAVE:** Atributos químicos; Matéria orgânica; Variáveis de qualidade do solo.



## INTRODUÇÃO

Os solos apresentam atributos diversos, morfológicos, físicos, químicos e mineralógicos, que definem a expressão dos processos pedogenéticos (Embrapa, 1999; Oliveira, 2005). Podem ser naturalmente ácidos em função da própria pobreza em bases do material de origem ou devido a processos de formação que favorecem a remoção de elementos básicos como K, Ca, Mg, Na (Lopes E Cols., 1991).

A matéria orgânica de um solo (MOS) está influenciada a fatores de suas propriedades físicas, químicas e físico-químicas (Matos, 2012), sendo resultado das taxas de produção e incorporação, decomposição ou alteração e mineralização, que reflete as condições do ambiente. Os solos que possuem alto conteúdo de matéria orgânica apresentam, normalmente, alta capacidade de troca catiônica (CTC), a qual se trata da forte agregação das partículas, grande retenção de água e pequena plasticidade (MEURER, 2004).

Segundo Veihmeyer e Hendrickson (1931) a quantidade de água que um perfil de terreno, sem vegetação e evaporação, retém contra a ação da gravidade após plenamente inundado e deixado drenar por um poucos dias, em condições de campo, determina o volume máximo aproximado de água que um solo bem drenado pode armazenar por longos períodos sem evaporação, é chamado pelos autores de Capacidade de Campo do Solo.

Desta forma o presente estudo teve como objetivo a determinação do teor de matéria orgânica e da capacidade de campo de amostras de solo do leito do Rio Catolé situado na cidade de Itapetinga-BA.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo em questão analisou-se o teor de matéria orgânica e capacidade de campo de amostras de solo do leito do rio Catolé Grande, o qual pertencente à bacia hidrográfica do Rio Pardo. O ponto de análise encontra-se situado na cidade de Itapetinga-BA, com coordenadas latitude -40, 2325080 e longitude -15, 2418110 (Figura 1).

As amostras foram coletadas conforme a disposição do terreno, de maneira à realização de uma amostra integrada do solo, e então separadas em três diferentes frações de solo (denominadas repetições), as quais foram submetidas às análises



precitadas. Em todas as análises realizadas, considerou-se para intuito de cálculo e discussão os valores médios das repetições procedidas, garantindo maior precisão e aproximação com a realidade das análises.



Figura 1: Ponto de Coleta de análise de solo.

A quantificação da matéria orgânica procedeu-se com a quantificação do carbono pelo método de Walkley- Black (CLAESSEN, 1997), sendo o material orgânico oxidado com dicromato de potássio, na ação de um meio sulfúrico. Nesta análise foi somente quantificado o carbono considerado como ‘facilmente oxidável’, sendo o conteúdo de carbono total determinado por um fator de correção conforme demonstrado por Alvarez (1992). As análises de M.O foram feitas em três repetições, sendo adotado o valor médio como base de cálculo para a obtenção do teor de carbono facilmente oxidável, o conteúdo de carbono total e assim a obtenção do teor real da matéria orgânica no solo de análise.

A capacidade de campo realizou-se com o intuito da verificação da capacidade máxima do solo em reter água, sendo que acima de tais valores ocorrem perdas por percolação de água no perfil ou até mesmo escoamento superficial. O procedimento foi realizado mediante a metodologia de Matos (2012) em triplicata, sendo as amostras de solo ( $\pm 90$  g) inseridas em um funil com filtro, posicionadas acima da proveta, e adicionadas 200 ml de água destilada, com o objetivo de verificação da quantidade retida e a quantidade escoada pela amostra de solo em ml. Foi analisada a quantidade de água escoada no período de 40 minutos, com intervalos de 10 em 10 minutos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental

Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade

Data: 30/10 A 01/11/2017

Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba

E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



O teor da matéria orgânica do solo é útil para a identificação da sua correspondente textura, em que valores até 15 g/dm<sup>3</sup> indica textura de solos arenosos, entre 16 e 30 g/dm<sup>3</sup> para solos de textura média e de 31 a 60 g/dm<sup>3</sup> textura de solos argilosos (IAC, 2010). Valores de MOS acima de 60 g/dm<sup>3</sup> indica acúmulo de matéria orgânica no solo resultado de condições localizadas, como má drenagem ou elevada acidez.

O resultado obtido com base no valor médio das três repetições para determinação da MOS de análise foi de 135,07 g/dm<sup>3</sup>, segundo equações determinadas por Matos (2012).

Tal informação comprova dizer que o solo analisado possui teor de matéria orgânica muito elevada, o qual condiciona uma melhor estruturação do solo por ação do efeito cimentante, o qual aumenta a porosidade, a permeabilidade e a aeração do solo, ao passo que reduz a plasticidade e a coesão do solo, dessa forma impacta em favorecimento a perda de solo por escoamento superficial (EMBRAPA, 1997).

Mediante a demonstração prática, obtiveram-se valores do volume do escoamento de água por tempo (Figura 2), o qual se trata da capacidade de campo do solo em questão.

De acordo duração do processo, a amostra 2 apresentou-se com maior penetração no solo em comparação as demais, enquanto a amostra 3 apresentou os resultados inferiores. Pelas amostras possuírem as mesmas condições de cobertura vegetal e semelhantes tamanhos dos agregados, ocasionado pela mistura dos cinco pontos, esperou-se que elas demonstrassem similares penetrações no solo.

Em condições ambientais, o processo de drenagem interna após inundação do terreno é um fenômeno vertical. Ao analisar em 20 cm de profundidade, os dados abordam que, em média, aos 40 minutos, o solo reteve 99, 286 mL (49,65%) de água.

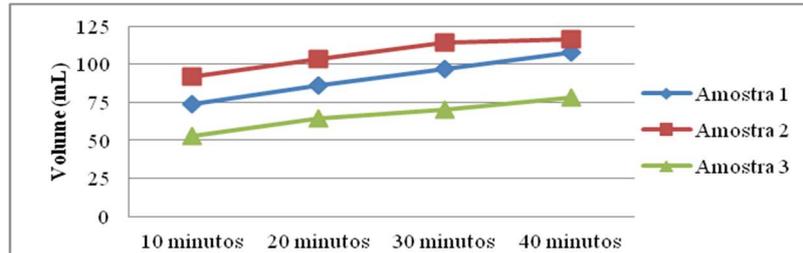


Figura 2: Representação gráfica dos dados de volume por tempo da água escoada (capacidade de campo).

## CONCLUSÕES

O teor de matéria orgânica encontrado para o valor médio da amostra se apresentou bastante elevado, de 135,07 g/dm<sup>3</sup>, o qual favorece a perda do solo por escoamento superficial. A capacidade de campo esperou comportamento em triplicata convincente, sendo que aos 40 minutos de análise o solo de 20 cm de profundidade possui capacidade de retenção de 49,65% de água.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, especialmente ao laboratório de Dispersão de Poluentes pela estrutura para realização de tal estudo. A professora Crislene pelo auxílio, e ao Marcondes pela ajuda e disposição na realização das análises laboratoriais.

## REFERÊNCIAS

- ALVAREZ V., V.H. **Caracterização química do solo**. Viçosa: UFV, 1992. 77p.
- CLAESSEN, M.E.C. (Org). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. Ed. RJ: EMBRAPA- CNPS. 1997. 212p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de Métodos de Análise de solos**. 2. ed. Ver. Atualiz. Rio de Janeiro: EMBRAPA,1997. 212 p.
- (EMBRAPA/CNPS-RJ, Documentos,1).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412p



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



IAC: Instituto Agrônomo. Governo do Estado de São Paulo. Disponível em:

<<http://www.iac.sp.gov.br/produtoseseservicos/analisedosolo/interpretacaoanalise.php>>.

Acesso em 17 de março de 2017.

LOPES, A.S.; SILVA, M.C. e GUILHERME, L.R.G. **Boletim técnico nº 1: acidez do solo e calagem.** 3 ed. São Paulo: ANDA, 1991.

MATOS, A.T.D. **Qualidade do meio físico ambiental: práticas de laboratório.**

Viçosa, MG. Ed. UFV. 2012.

MEURER, E. J. **Fundamentos de química do solo.** 2.ed. Porto Alegre: Gênese, 2004.

OLIVEIRA, J.B. **Pedologia aplicada.** 2.ed. Piracicaba, FEALQ, 2005. 574p

VEIHMEYER, F. J.; HENDRICKSON, A. H. Methods of measuring field capacity and permanent wilting percentage of soils. **Soil Science**, Baltimore, v. 68, N. 2, P. 75-94,

Aug. 1931.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental

Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade

Data: 30/10 A 01/11/2017

Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba

E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



## **AVALIAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO RIBEIRÃO PELO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI)**

NICOLE LOPES BENTO<sup>1</sup>; JHONES DA SILVA AMORIM<sup>2</sup>, DANILO PAULÚCIO  
DA SILVA<sup>3</sup>; FLÁVIA MARIANI BARROS<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Discente do Curso de Engenharia Ambiental/ UESB/ Itapetinga, BA. E-mail: nicolelbento@gmail.com;

<sup>2</sup>Doutorando em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas pela Universidade Federal de Lavras- UFLA;

<sup>3</sup>Dsc. em Engenharia Agrícola-UFV, Professor Titular, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Juvino Oliveira.

**RESUMO:** Como forma de indicativo da qualidade ambiental os Índices de Vegetação tem sido amplamente utilizados. O NDVI trata-se do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada o qual se refere a um modelo matemático que permite a identificação da densidade da vegetação de determinada área e sua espacialização. Com intuito de avaliação da cobertura vegetal da bacia hidrográfica do rio Ribeirão foi empregado o uso do NDVI. Foram consideradas informações espectrais de imagens do satélite LANDSAT – TM8 obtidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), com base na cena 217/071 datada de 26 de agosto de 2016. Informações espectrais das bandas 4 e 5 foram utilizadas (vermelho e infravermelho próximo, respectivamente) para o cálculo do índice em questão. Os valores de NDVI variaram entre -1 a 0,597, com valor médio de 0,251. O mapeamento do índice na área de estudo em questão se mostrou eficiente em análise à resposta espectral da cobertura vegetal, sendo possível a determinação e identificação das áreas com maiores e menores índices de cobertura vegetal.

**PALAVRAS - CHAVE:** Landsat; Recursos hídricos; Sensoriamento remoto.



## INTRODUÇÃO

O agravamento dos problemas ambientais impôs a necessidade do desenvolvimento de metodologias e técnicas as quais buscam mitigar e recuperar os danos já causados pelas ações antrópicas. As técnicas de Sensoriamento Remoto são utilizadas desde a década de 60 na modelagem de diversos parâmetros biofísicos da vegetação que podem ser medidos através dos índices de vegetação, que se tratam de medidas radiométricas adimensionais indicadoras da abundância relativa e atividade da vegetação verde (Jensen, 2009).

Como forma de indicativo de qualidade ambiental os índices de vegetação vêm sendo utilizados estudo do meio ambiente. Segundo Rosa (2009) índices de vegetação utilizam faixas do vermelho e infravermelho próximo por conterem 90% da variação da resposta espectral da vegetação. Sendo assim, tais índices realçam o comportamento espectral correlacionando a parâmetros biofísicos da mesma.

O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI – *Normalized Difference Vegetation Index*), trata-se do índice de vegetação mais conhecido e utilizado, sendo expresso pela razão entre a diferença da medida da reflectância nos canais do infravermelho próximo e o vermelho, e a soma desses canais (Rouse et al., 1974); (Gurgel, 2000). Este índice é um indicador sensível da quantidade e da condição da vegetação, sendo os valores variantes entre -1 a 1 (Boratto e Gomide, 2013).

Dessa forma, o estudo em questão teve como objetivo a análise da cobertura vegetal da bacia hidrográfica do rio Ribeirão por meio do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) com base em imagens do satélite LANDSAT-TM8.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo compreendeu a sub-bacia do rio Ribeirão, localizado no estado de Minas Gérias, e percorrendo as cidades de Montezuma, Vargem Grande do Rio Pardo, Rio Pardo de Minas e Indaiabira. Localiza-se entre os paralelos 15°10'0S a 15°40'0S e meridianos 42°30'00W a 41°10'0 W, zona 24, considerando o sistema de projeções Universal Transversa de Mercator (UTM), e compreendendo área de drenagem de 1325,704 km<sup>2</sup>.

Para o mapeamento do uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do rio Ribeirão foram utilizadas imagens obtidas pelo sensor Operational Land Imager (OLI)



do satélite Landsat 8 pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), com cena 217/071 datada de 26 de agosto de 2016. Em sequência os dados foram processados no software ArcGIS 10.0/ArcMap® do ESRI.

O processamento da imagem para o cálculo do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada considera as bandas espectrais 4 e 5, dos comprimentos de onda vermelho e infravermelho respectivamente. Com posse dessas informações espectrais o NDVI é calculado segundo a equação  $NDVI = (band5 - band4) / (band5 + band4)$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme apresentado na Figura 1 pôde-se observar que o valor mínimo encontrado para o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) foi de -1, o valor máximo encontrado foi 0,597, o valor médio foi de 0,251, e o desvio padrão de 0,078.

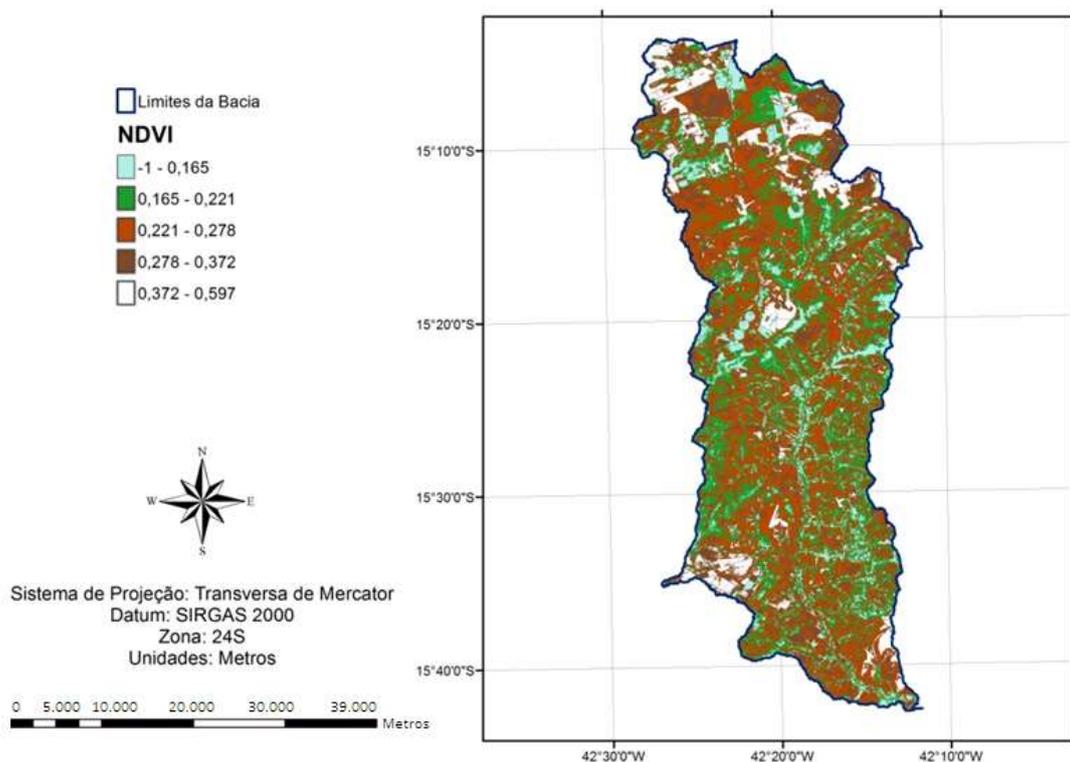


Figura 1 – Mapa de Índice de Vegetação por Diferença Normalizada NDVI da bacia hidrográfica do rio Ribeirão.



Valores de NDVI mais próximos de 1 indicam a presença de vegetação mais vigorosa, enquanto que valores iguais a 0 indicam superfícies não vegetadas (ROSENEDO, 2005). Os maiores valores de NDVI são indicativos de áreas de vegetação com mais vigor, enquanto que os menores valores de NDVI representam áreas de vegetação mais estressada, bem menos densas e até descobertas (BORATTO; GOMIDE, 2013). Em relação ao NDVI com valores negativos são representativos aos corpos d'água, às nuvens ou sombras de nuvens.

No mapa a primeira classe representa os corpos d'água, sombra de nuvens e solo exposto na bacia, sendo tal classe ocupante de 8,06% da área total da bacia. Os valores intermediários de NDVI com valores de 0,165 e 0,372 indicam áreas de vegetação esparsa, indicando a perda de cobertura vegetal nestes locais da bacia hidrográfica. A última classe se trata da que mais se aproximou de +1, indicando áreas com vegetação mais densa, apresentando 16,37% da área total da bacia.

Vale à pena ressaltar que o valor máximo encontrado para tal bacia ainda se encontra bastante distante de +1, sendo assim tal bacia não apresenta cobertura vegetal tão densa na época analisada se comparada a outras localidades, conforme apresentado por Boratto e Gomide (2013), para a região norte de Minas Gerais em análise a dois períodos distintos em que se obteve NDVI de 0,94 e 0,81 para os períodos úmidos e quentes respectivamente.

## **CONCLUSÕES**

Como forma de indicativo da qualidade ambiental com base na aplicação do sensoriamento remoto o cálculo do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) apresentou ser eficiente ferramenta para análise da resposta espectral da cobertura vegetal para a área da bacia estudada, possibilitando a espacialização de valores e a identificação de áreas que apresentam maiores e menores valores de cobertura vegetal. Conclui-se que o NDVI para a área da bacia hidrográfica do rio Ribeirão foi de -1 (valor mínimo) e 0,597 (valor máximo) com valor médio igual 0,251.

## **AGRADECIMENTOS**



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB e ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq) pelo apoio financeiro concedido para realização desta pesquisa. À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia pela estrutura e bolsas concedidas.

## REFERÊNCIAS

- BORATTO, I. M. P.; GOMIDE, R. L. **Aplicação dos índices de vegetação NDVI, SAVI e IAF na caracterização da cobertura vegetativa da região Norte de Minas Gerais.** In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2013, Foz do Iguaçu. Anais... São José dos Campos: INPE, 2013. p. 891-898.
- GURGEL, H. C. **Variabilidade especial e temporal do NDVI sobre o Brasil e suas conexões com o clima.** São José dos Campos, 2000. 118 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.
- INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Catálogo de imagens.** Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em 10 de Set. de 2016.
- JENSEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres.** 2ed. São José dos Campos: Parêntese, 2009, 604 p
- ROSA, R. **Introdução ao Sensoriamento Remoto.** 7. ed. Uberlândia: EDUFU, 2009. 264 p.
- ROSENDO, J. dos S. **Índices de Vegetação e Monitoramento do uso do solo e cobertura vegetal na Bacia do rio Araguari -MG - utilizando dados do sensor Modis.** 2005. 130 p. Dissertação (Mestrado em Geografia e Gestão do Território) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2005.
- ROUSE, J.W.; Haas, R.H.; Schell, J.A.; Deering, D.W. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. In: Third ERTS Symposium, **Proceedings**, NASA SP-351, NASA, Washington, DC, v. 1, p. 309-317, 1973.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental

Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade

Data: 30/10 A 01/11/2017

Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba

E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



## **ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO E VAZÃO NA PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS EM DIFERENTES ÉPOCAS NO RIO CATOLÉ GRANDE, BA**

LANNA BONELLA RAASCH<sup>1</sup>; NICOLE LOPES BENTO<sup>1</sup>; FLÁVIA MARIANI  
BARROS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discentes do Curso de Engenharia Ambiental/ UESB/ Itapetinga, BA. (lannabr@outlook.com);

<sup>2</sup>Dsc. em Engenharia Agrícola-UFV, Professora Adjunta, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Juvino Oliveira.

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi analisar a precipitação acumulada nos quinze dias anteriores às coletas de estudo, os dados de vazão líquida para o rio Catolé Grande, quantificar a concentração de sólidos e produção de sedimentos, em duas diferentes estações do ano, nos meses de fevereiro e agosto de 2015. O presente estudo foi realizado na bacia hidrográfica do rio Catolé Grande pertencente à bacia hidrográfica do rio Pardo, localizada no estado da Bahia, com uma área de 3.128 km<sup>2</sup>. Observou-se que as chuvas determinam maior vazão, diluição dos sólidos totais e produção de sedimentos.

**PALAVRAS - CHAVE:** Precipitação acumulada; Sedimentos; Vazão.



## INTRODUÇÃO

A precipitação na sua forma mais comum, a chuva, compõe a principal entrada de água na microbacia. Conforme Arai *et al.* (2009), a precipitação pluvial tem grande importância na caracterização do clima de uma região, interferindo nas alternâncias de rendimento das culturas. Logo é um dos elementos meteorológicos mais importantes para o meio ambiente.

A vazão caracteriza-se pela quantidade volumétrica da descarga fluvial que passa por uma determinada seção transversal por uma unidade de tempo. Dessa maneira, a vazão é tida como uma resposta à precipitação já que em uma bacia hidrográfica, ela é considerada como a saída de matéria deste sistema.

As chuvas influenciam vários fatores no ambiente, dentre eles, destaca-se a erosão que, ao desprender partículas e carregá-las aos corpos hídricos, influencia no aumento da concentração de sedimentos causando assoreamento e reduzindo volume de água. Os sedimentos são partículas derivadas de rocha, ou de agentes biológicos, que podem ser transportados por um fluido, sendo dependente de períodos de vazões elevadas. Essa carga varia no tempo e no espaço, em função do regime hidrológico local. O estudo do transporte de sedimentos é importante para melhor compreensão do quadro atual de erosão hídrica, e para o monitoramento da dinâmica sedimentar de um recurso hídrico deve-se realizar análises em diversos períodos do ano, em função das variações climáticas que existem.

Portanto, com a realização deste estudo objetivou-se quantificar a concentração de sólidos, produção de sedimentos e verificar se a precipitação influencia na vazão e produção de sedimentos na bacia do rio Catolé Grande em duas diferentes estações do ano, nos meses de fevereiro e agosto.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo teve como base a bacia hidrográfica do rio Catolé Grande, a qual pertence à bacia hidrográfica do rio Pardo (Figura 1). Está contida entre os paralelos N: 8380000 - 8226000 e meridianos E: 300000 – 385000, na zona 24, conforme projeção UTM. O rio Catolé Grande nasce no planalto de Vitória da Conquista e deságua no rio Pardo, com foz localizada no município de Itapetinga, Bahia.

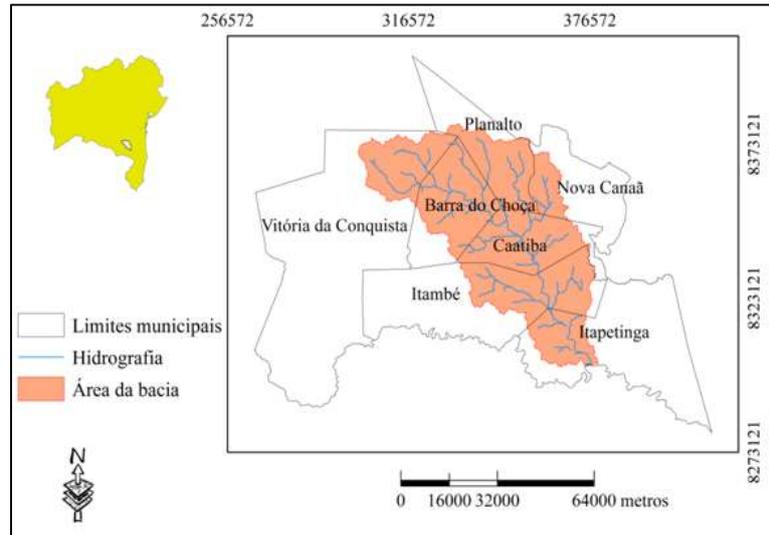


Figura 1: Representação gráfica da bacia hidrográfica do rio Catolé Grande (delimitação em vermelho), destacando o rio Catolé Grande - BA (linha azul), bem como seus limites municipais (linha cinza).

A vazão pode ser definida como o montante do volume de água que passa por uma determinada seção do rio por unidade de tempo e que pode ser determinada pelas variáveis de profundidade, largura e velocidade de fluxo em um ponto (CARVALHO, 2008), sendo obtida pelo produto da velocidade média do escoamento pela área da seção transversal.

Para a determinação da velocidade média, foram subdivididas subseções de dois metros ao longo da seção transversal do rio, conforme recomendações para rios com essa característica de CETESB e ANA (2011), sendo com auxílio de um molinete hidrométrico, modelo FP211, do tipo digital e marca Global Water. Foram então registradas velocidades médias em diversos pontos da seção de referência e então definidas uma velocidade média da seção de referência.

A área da seção transversal foi determinada por meio do levantamento batimétrico local de metro a metro, conforme metodologia proposta por PRUSKI *et al.* (2006), sendo a área total da seção transversal do rio realizada com o somatório das áreas de cada subseção, com o auxílio de uma régua para medição.

Os dados de precipitação para o período de quinze dias anteriores a coleta de estudo foram obtidos por meio da estação pluviométrica localizada no município de Itapetinga, com dados disponibilizados pelo CEMADEN (2015).



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental

Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade

Data: 30/10 A 01/11/2017

Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba

E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



Para a amostragem de sedimentos em suspensão utilizou-se o amostrador modelo USDH-48, um modelo leve, feito em alumínio com haste avau para ser operado em rios e pequenos córregos com profundidade de até 1,50 metros, utiliza bico  $\frac{1}{4}$  e garrafa de 0,5 litros. Para as coletas foram consideradas verticais espaçadas de dois a dois metros no sentido da largura do rio (assim como no método do molinete para velocidade). Com dados da concentração de sedimentos e vazão foi possível a determinação do transporte ou descarga de carga sólida, como demonstrado por Carvalho (2008). A determinação do transporte total de sedimentos em suspensão foi realizada conforme metodologia simplificada de Colby (1957) que se baseia no produto entre a descarga líquida em  $m^3/s$ , a concentração total no canal de sedimentos (mg/l), e o tempo (s).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os dados de precipitação acumulada encontrados para os dois meses de aplicação do estudo, fevereiro e agosto, com diferentes estações, bem como os dados de concentração de sólidos totais, vazão e produção de sedimentos do município de Itapetinga, Bahia acumulada nos quinze dias anteriores a cada coleta.

**TABELA 1** - Precipitação Acumulada, Concentração de Sólidos e Vazão para determinação da Produção de Sedimentos

Mês de Coleta	Precipitação Acumulada (mm)	Concentração de Sólidos totais (mg/L)	Vazão ( $m^3/s$ )	Produção de Sedimentos (ton/dia)
Fevereiro	62,223	134,0476	5,8987	63,3466
Agosto	39,21	95,3810	3,0102	24,8068

É notório que para o mês de fevereiro com maior valor de vazão encontrado apresentou também maior contribuição pluviométrica nos quinze dias antecedentes a coleta, diferente do mês de agosto, que apresentou valor inferior tanto de vazão, quanto de precipitação acumulada para os quinze dias antecedentes a coleta de estudo. Sendo assim quanto maior a precipitação nos dias que antecedem as coletas, maior foi à produção de descarga líquida encontrada. Os dados de precipitação possuem grande



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental

Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade

Data: 30/10 A 01/11/2017

Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba

E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



importância, pois podem contribuir para a verificação da influência na descarga líquida e escoamento superficial, ao atuarem como fator chave para o desenvolvimento do ciclo hidrológico, e fator de contribuição em acréscimos nas vazões e escoamentos em bacias hidrográficas (TUCCI, 1998). O comportamento da precipitação é confirmado conforme as estações encontradas para o município de ponto de coleta, sendo em fevereiro, verão, e agosto, inverno, com clima do tipo Tropical, sendo apresentadas duas estações bem definidas: inverno (seco) e verão (chuvoso).

Em relação a vazões dos rios, segundo estudo demonstrado por Marenga (2008) as tendências de chuva observadas refletem bem as tendências na precipitação, com uma clara tendência de aumento nas vazões do Rio Paraná e outros rios no Sudeste da América do Sul, na Amazônia, e no Pantanal, porém não foram observadas tendências sistemáticas em longo prazo em direção a condições mais secas ou chuvosas. Para este estudo em questão com base nas coletas o evento chuva-vazão foi percebido, assim como em diferentes estudos demonstrados por Cunha *et al.* (2014) com a mesma aplicabilidade de investigação, de consideração de incrementos na vazão da descarga líquida conforme contribuições por meio da ação da precipitação. Os dados sedimentométricos obtidos a partir das amostras de água e sedimentos coletadas em campo, seguem as tendências dos regimes de vazão. Percebem-se as chuvas determinam maior concentração dos sólidos totais, fator que se pode observar no mês de fevereiro.

## **CONCLUSÕES**

O aumento da precipitação acumulada nos quinze dias anteriores às coletas de estudo foi proporcional a acréscimos na vazão líquida, sólidos totais e produção de sedimentos para o rio Catolé Grande, sendo maior para o mês de fevereiro, do que em comparação com o mês de agosto.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, especialmente ao laboratório de Dispersão de Poluentes pela estrutura para realização de tal estudo.

## **REFERÊNCIAS**



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



CARVALHO, Newton de O. **Hidrossedimentologia prática**: Interciência. 2ª Ed., rev., atual. e ampliada. Rio de Janeiro, 2008.

CEMADEN. Disponível em: <<http://www.cemaden.gov.br/>>. Acesso em 07 de fevereiro de 2016.

CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do estado de São Paulo). **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão [et al.]. São Paulo: CETESB; Brasília; ANA, 2011.

COLBY, B.R., HUBBELL, D.W. *Simplifield methods for computing total sediment discharge with the modified Einstein procedure*. US Geological Survey, WaterSupply Paper 1 593. Washington, DC 1 955.

CUNHA, Alan Cavalcanti da et al. Evento extremo de chuva-vazão na bacia hidrográfica do rio Araguari, Amapá, Brasil. **Rev. bras. meteorol.**, São Paulo, v. 29, n. spe, p. 95-110, dez. 2014. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-77862014000500010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-77862014000500010&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 05 de Outubro de 2017.

MARENGO, José Antônio. Água e mudanças climáticas. **Estud. av.**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 83-96, 2008. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142008000200006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200006&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 05 de outubro de 2017.

TUCCI, C. E. M. Modelos hidrológicos. Associação Brasileira de Recursos Hídricos (Editora Universitária). Rio Grande do Sul. 1998. 669p.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental

Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade

Data: 30/10 A 01/11/2017

Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba

E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



## **AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE CITOTÓXICA DO EXTRATO BRUTO METANÓLICO DA SEMENTE DA *PACHIRA AQUATICA* (BOMBACACEAE) FRENTE À *ARTEMIA SALINA*.**

ANDERSON CARVALHO VIEIRA<sup>1</sup>; VANDRICK DE OLIVEIRA DE SANTANA<sup>1</sup>;  
MARCOS ANJOS DE MOURA<sup>1</sup>; ANNIE NOLASCO ALVES<sup>3</sup>; MATEUS PEREIRA  
FLORES SANTOS<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Discentes de Ciências Biológicas – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)– E-MAIL: anderson\_vieira2@hotmail.com.br;

<sup>2</sup> Discente de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB);

<sup>3</sup> Mestrando em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

**RESUMO:** O uso de produtos naturais tem se aumentado nos últimos tempos, seja pelo consumo alimentar, uso terapêutico ou na pesquisa científica através da busca por novas substâncias oriundas de produtos metabólicos com atividade biológica. Contudo, para que tais substâncias sejam utilizadas, há a necessidade de verificar o seu grau de toxicidade. Nesse estudo, avalia-se a atividade citotóxica do extrato bruto metanólico da semente de *Pachira aquatica* pela determinação da Dose Letal Mediana (DL50) usando o método de ensaio de letalidade frente à *Artemia salina*. Para isso, cistos de *A. salina* foram cultivados em solução salina em condições de temperatura e nutriente favoráveis para seu crescimento, onde se verificou a viabilidade dos microcrustáceos quando submetidos às diferentes concentrações do extrato (2; 1; 0,500; 0,250; 0,125 e 0,62mg/mL) no período de 48h. No ensaio, pode-se observar que o extrato bruto metanólico da semente de *P. aquatica* obteve dose necessária para matar 50% dos náuplios nas concentrações de 2 g/mL após 2h e 1 g/mL com 8h, se mostrando possuir níveis de toxicidades toleráveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** Dose Letal Mediana; Toxicidade; Produtos Naturais.



## INTRODUÇÃO

A partir da pesquisa de produtos do metabolismo primário e secundário de plantas foi possível conhecer uma vasta gama de compostos orgânicos naturais biologicamente ativos, que podem possuir ações analgésicas, antiinflamatória, antimicrobiana, antiviral, fungicida, entre outras (PLETSCH, 1998). Entretanto, compostos bioativos são quase sempre tóxicos em altas doses.

O ensaio de letalidade frente à *Artemia salina* é uma metodologia que vem sendo empregada em áreas como síntese de medicamentos, farmacologia, química, meio ambiente e *screening biológico*. Muito utilizada na linha de pesquisa de produtos naturais para avaliar o potencial tóxico de extratos e substâncias isoladas. Esta técnica tem perdurado nas publicações científicas por ser relativamente simples e pela capacidade de gerar informações de grande utilidade de forma rápida, econômica e com reprodutibilidade (HIROTA, 2012).

Dentro deste contexto, insere-se a *Pachira aquatica Aubl*, planta nativa do sul do México e da região norte da América do Sul, muito utilizada em ornamentação (PEIXOTO e ESCUDEIRO, 2002). A espécie é adaptável ao cultivo e produz uma grande quantidade de frutos com sementes comestíveis com características organolépticas muito apreciadas pelas populações amazônicas.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é avaliar a Dose Letal Mediana (DL50) do extrato bruto metanólico da semente de *Pachira aquática* frente à *Artemia salina*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Produtos Naturais e Biotecnologia (LPNBio), na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, campus Juvino Oliveira, Itapetinga-BA. As folhas de *P. aquatica* foram coletadas nas imediações do município de Itapetinga-Bahia, onde é amplamente distribuída e utilizada para sombreamento e ornamentação de praças e avenidas. Foram trituradas e secadas à 50 °C durante 48h e submetidas à imersão em metanol numa proporção de 7ml de solvente para 1 g de amostra por 72h.

Os extratos obtidos foram filtrados com papel filtro, concentrados em rota evaporador e transferidos para vidros de penicilina, onde foram tapados com papel alumínio e no mesmo foram feitos cortes pequenos para que o resto do metanol fosse



volatizado em temperatura ambiente por tempo indeterminado, obtendo -se assim, o extrato bruto metanólico.

Para a execução do teste de toxicidade, foram utilizados cistos de *A. salina* cultivados em solução salina (0,5) por 48h a 30°C sob luz fluorescente. Posteriormente à eclosão, foram transferidos 10 cistos de *A. salina*, com o auxílio de uma lupa e pipeta de *Pasteur*, para tubos de ensaio contendo solução salina, nutriente caldo YPD (*Yeast extract Peptone Dextrose*) e o extrato nas concentrações de (2; 1; 0,500; 0,250; 0,125 e 0.62mg/ mL). Para os controles negativos utilizou-se a solução salina e os microcrustáceos, e solução salina com o diluente do extrato bruto. Para o controle positivo, além da solução salina e nutriente usou-se dicromato de potássio. Todas as análises foram executadas em triplicata. Por fim, verificou-se a quantidade de cistos viáveis em 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 24 e 48h, deixando a placa sobre condições favoráveis para crescimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ensaio de toxicidade sobre *Artemia salina*, o extrato bruto metanólico da semente de *P. aquatica* obteve índices de mortalidade que variaram durante todos os períodos de observação. Foram observados os valores de mortalidade referentes à (DL50) e (DL100) bem como do controle utilizado na **Tabela 1**.

**Tabela1:** Valores de toxicidade do extrato bruto metanólico de *P. aquática* frente a *A. salina*.

	Concentração	(DL50)/ hora	(DL100)/ hora
<i>P. aquática</i>	2 g/mL	2 h	6h
	1 g/mL	8h	24h
Dicromato de potássio	2 g/mL	0~1h	2h

A dose necessária para matar 50% das larvas (DL50) foi calculada em 2 g/mL após 2h e 1 g/mL com 8h. Sua DL100, quando verificada mortalidade de todos os náuplios, foi observada na concentração de 2g/mL com 6h e com 1g/mL após 24h. A



atividade é considerada significativa quando o valor da DL50 é menor do que 1000  $\mu\text{g/mL}$ .

A toxicidade de uma substância pode ser subdividida em níveis quanto aos valores de concentração necessários para se alcançar a (DL50) frente ao organismo teste. São considerados altamente tóxicos, extratos que possuem a (DL50) for menor que  $80\mu\text{g/mL}$ , moderadamente tóxicos, quando os valores são entre  $80\mu\text{g/mL}$  e  $250\mu\text{g/mL}$  e quando os valores forem acima de  $250\mu\text{g/mL}$  o extrato é considerado com baixa toxicidade ou não tóxico (MARQUES *et al.*, 2017).

Em estudo realizado por Santana e colaboradores (2016), reportaram a atividade antifúngica de alta relevância do extrato metanólico da semente de *P. aquatica* frente às leveduras patogênicas *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida kruzei* e *Candida glabrata* pela alta atividade fungistática, mostrando-se com grande potencial na aplicação farmacológica e biotecnológica.

## CONCLUSÃO

Com os resultados do teste de letalidade conclui-se que o extrato metanólico da semente de *P. aquatica* apresentou níveis de toxicidades toleráveis, entretanto necessita-se de estudos posteriores para elucidar qual(is) a(s) rota(s) metabólica(s) de morte utilizada(s) pelo mesmo.

## REFERÊNCIAS

- HIROTA, Beatriz Cristina Konopatzki et al. AVALIAÇÃO DE TOXICIDADE IN VITRO: APLICABILIDADE DO ENSAIO DE LETALIDADE FRENTE À *Artemia salina*. *Visão Acadêmica*, v. 13, n. 2, 2012.
- MARQUES, Tatiana Silva et al. Determinação do perfil fitoquímico e avaliação das atividades biológicas de extrato da espécie *Scleronema micranthum* da família Bombacaceae. 2017.
- PEIXOTO, A. L; ESCUDEIRO, A. *Pachira aquatica* (Bombacaceae) na obra “história dos Animais e Árvores do Maranhão” de Frei Cristóvão de Lisboa. *Rodriguésia*, p. 123-130, 2002.
- PLETSCH, M. Compostos naturais biologicamente ativos. *Biotechnologia: Ciência e Desenvolvimento*, v. 4, p. 12-15, 1998.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental

Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade

Data: 30/10 A 01/11/2017

*Campus Juvino Oliveira* – Itapetinga-Ba

E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



SANTANA, V.O.; VIEIRA, A.C.; GALVÃO, G. D. L. M.; SANTOS, M. P. F.;  
ALMEIDA, P. J.; SILVA, R. P.; FILHO, P. C. C.; CARVALHO, S. A. Avaliação da  
ação antifúngica do extrato bruto metanólico da semente de *pachira aquatica* frente à  
leveduras patógenas. In: SEMBIO – Cadernos de Publicações de Eventos Científicos,  
ANO 6., 2016, Paulo Afonso, ISSN 2447-0910, V.6. Anais... Paulo Afonso, 2016.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental

Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade

Data: 30/10 A 01/11/2017

Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba

E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



## **REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS PARA A SÍNTESE DE CARVÃO ATIVADO**

MATEUS PEREIRA FLORES SANTOS<sup>1</sup>; ANDERSON CARVALHO VIEIRA<sup>2</sup>;  
VANDRICK DE OLIVEIRA DE SANTANA<sup>2</sup>; ANNIE NOLASCO ALVES<sup>3</sup>;  
JOSIANE FERREIRA DA SILVA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Engenharia de Alimentos, UESB; E-mail:mateuspfloress@outlook.com;

<sup>2</sup>Graduando em Ciências Biológicas (BACHARELADO), UESB;

<sup>3</sup>Graduanda em Engenharia de Alimentos, UESB;

<sup>4</sup>Mestranda em Engenharia de Alimentos, UESB.

**RESUMO:** Apesar de ser um adsorvente bastante eficiente, o alto custo do carvão ativado muitas vezes restringe seu uso. Nesse sentido, existe um crescente interesse na busca de materiais alternativos de baixo custo que possam ser utilizados em sua produção, dentre eles destacam-se os resíduos agroindustriais, uma vez que sua utilização na síntese destes materiais possa dar um destino a estes resíduos que não apresentam nenhuma aplicação, reduzindo assim os resíduos descartados no meio. Este trabalho teve como objetivo a caracterização da casca do cupuaçu e a sua utilização na produção de carvão ativado. O material precursor foi caracterizado em relação aos teores de lignina, celulose, hemicelulose e cinzas. O carvão foi preparado pelo método de ativação química, utilizando ácido fosfórico (85%) como agente de ativação. O adsorvente obtido foi caracterizado em relação ao teor de cinzas e ao ponto de carga zero. O carvão possui alto rendimento (37,92%) e baixo teor de cinzas (6,7%), e o pH<sub>pcz</sub> em torno de 5,3. Pode-se concluir que a casca de cupuaçu gerou carvões com um alto rendimento, podendo ser considerado como uma ótima alternativa para o uso desses resíduos.

**PALAVRAS CHAVE:** Ativação Química; Casca de Cupuaçu; Resíduos Lignocelulósicos;



## INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo e o líder na produção de frutas tropicais, como o cupuaçu. Devido ao constante aumento na demanda do mercado de sucos e polpas, tem motivado aumento do número de resíduos das mesmas, tornando um grande problema para a indústria, em função de danos ambientais, já que o mesmo não tem mercado definido para sua comercialização (FAO, 2010).

Atualmente, vem-se utilização os resíduos agroindustriais, na produção de carvões ativados de modo que este possa ser aplicado posteriormente em diversos processos, como na adsorção de contaminantes em efluentes. A escolha de resíduos agroindustriais como matéria-prima para os carvões ativos, ocorrem, devido ao seu baixo custo, uma vez que não possuem destino nem utilidade nas indústrias, além de serem ricos em carbono e virem de fontes renováveis, gerando então uma forma de destino para estes resíduos, propiciando certa vantagem do carvão ativo em relação a outros tipos de adsorvente, já que, o mesmo pode ser obtido a partir de qualquer matéria-prima rica em carbono, como por exemplo: casca de coco, a semente de seriguela, casca de cupuaçu entre outros. Sua síntese consiste na carbonização e ativação do agente precursor para que haja o desenvolvimento dos poros internos, por fim, deve ser submetido à carbonização, preferencialmente com atmosfera inerte e lavado até obtenção de pH neutro (PEREIRA, 2014). Este trabalho tem como objetivo a síntese e caracterização de carvão ativado a partir da casca de cupuaçu, resíduo proveniente da agroindústria de polpas de frutas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os resíduos foram secos em estufa a 105 °C por 24 h, após este período foram triturados em moinho de faca, peneirados até a granulometria desejada (20 mesh), obtendo desta forma partículas mais homogêneas. Posteriormente os materiais precursores foram caracterizados em relação ao teor de cinzas e umidade, através da metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2004), para os teores de lignina, celulose e hemicelulose utilizaram-se a metodologia de FDN E FDA, descrita por Silva e Queiroz (2002).

Os carvões ativados foram preparados utilizando a metodologia de ativação química utilizando ácido fosfórico como agente ativante. Os materiais precursores



foram impregnados com ácido fosfórico (85%) na razão de impregnação de 1,5:1 (massa de ativante/massa do precursor) e secos em estufa a 105 °C por 48 h. Após esse período os mesmos foram carbonizados a 500 °C (taxa de aquecimento de 5°C/min), sob fluxo de nitrogênio (50mL/min) durante 1 h. Após a carbonização os carvões ativos foram lavados com água até à neutralização. As amostras lavadas foram secas a 105 °C durante 24 h e acondicionadas em embalagens herméticas.

O rendimento no processo de síntese dos carvões, a partir dos resíduos em estudo, foram calculados através da Equação 1.

$$Rc = (m_c / m_p) \times 100 \quad (1)$$

Em que: Rc é o rendimento de carvão (%), mc é a massa do carvão obtido (g) e mp é a massa do farelo do precursor (g).

O teor de cinzas foi determinado segundo a metodologia proposta pela AOAC (1995). E o pH do ponto de carga zero é definido como o pH em que a superfície do carvão possui carga neutra. A metodologia empregada para sua determinação é denominada “Experimento dos 11 Pontos” (REGALBUTO & ROBLES, 2004). O procedimento consistiu em colocar 50 mg da amostra de cada carvão, em contato com 50,0 mL de soluções de cloreto de sódio 0,10 mol.L<sup>-1</sup> em diferentes valores de pH (1-11) e deixá-los sobre agitação constante durante 24 h. O pH de cada solução foi ajustado com solução de ácido clorídrico 0,50 mol.L<sup>-1</sup> ou hidróxido de sódio 0,50 mol.L<sup>-1</sup>. Ao final de 24 h, o pH foi medido e construído o gráfico, do pH final versus o pH inicial. O pH do PCZ corresponde à faixa onde o pH final se mantém constante independentemente do pH inicial.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A caracterização da casca do cupuaçu pode-se observada na tabela 1, abaixo.

**Tabela 1:** Caracterização química do material precursor.

Amostra	Cinza (%)	Lignina (%)	Celulose (%)	Hemicelulose (%)
Casca do cupuaçu	4,43 ± 0,12	30,69 ± 0,55	43,13 ± 0,69	8,20 ± 0,93

A composição química dos resíduos pode influenciar no rendimento do processo de obtenção do carvão ativado. Antal & Mok (1990) afirmam que o rendimento do



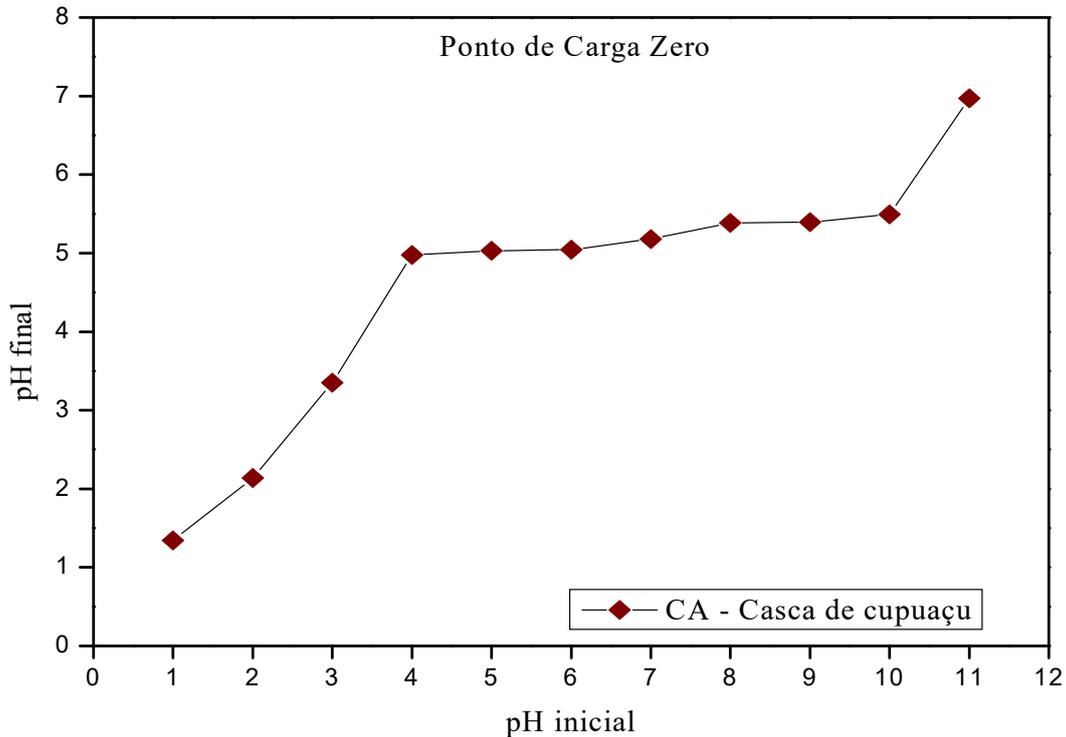
carvão ativado está relacionado com a variação dos teores de lignina, hemicelulose, celulose e extrativos da biomassa, sendo que as espécies com alto teores de lignina proporcionaram os maiores rendimentos.

Os resultados da caracterização do carvão ativado demonstraram que o processo de síntese favoreceu a obtenção de um adsorvente com elevado rendimento (37,92%) e um baixo teor de cinzas (6,7%). Resultados satisfatórios, uma vez que o rendimento revela a viabilidade da produção do carvão ativado a partir de um dado precursor, e está diretamente relacionado com a composição do material lignocelulósico e o processo de síntese empregado. Segundo Yahya *et al.* (2015) estes elevados valores no rendimento após o processo de síntese dos carvões ativados, além de estarem relacionados aos seus componentes lignocelulósicos, estão relacionados ao tipo de ativação e do agente ativante utilizado.

A ativação química utilizando ácido fosfórico apresenta rendimentos mais elevados, já que o ácido promove a despolimerização, desidratação e redistribuição dos biopolímeros constituintes, favorecendo também a conversão de compostos alifáticos em compostos aromáticos, além de interagir com a biomassa formando as ligações de fosfato entre os fragmentos presentes na biomassa, aumentando assim o rendimento final do material.

Em termos qualitativos o baixo teor de cinzas é normalmente recomendado para carvões ativados, uma vez que grandes quantidades de cinzas tendem a ser prejudicial ao processo de adsorção por modificarem a interação entre a superfície do carvão e a espécie adsorvida, adsorvendo preferencialmente água, devido ao seu caráter hidrofílico (BAUTISTA-TOLEDO *et al.*, 2005). Segundo Marsh e Rodriguez-Reinoso (2006) cinzas do carvão ativado varia na faixa de 1 a 12%, sendo composto principalmente por: sílica, alumina, ferro, metais alcalinos e alcalino-terrosos, além de componentes derivados dos agentes ativantes.

O resultado obtido no ensaio do pH<sub>pcz</sub> do carvão foi calculado fazendo-se uma média aritmética entre os pontos que se apresentaram constantes para o pH final, e estão apresentados na Figura 1.



**Figura 1:** Gráfico do ponto de carga zero do carvão ativado obtido da casca do cupuaçu.

O carvão ativado apresentou ponto de carga zero (pHpzc) em pH 5,3, pH no qual superfície do carvão não apresenta carga. O baixo pHpcz está relacionado com a formação de grupos fosfatos na superfície, do adsorvente, devido a utilização do ácido fosfórico, durante o processo de síntese. Em soluções com pH abaixo do ponto de carga zero a superfície do carvão ativado é protonada, sendo ideal para adsorção de compostos com carga negativa, e conseqüentemente é desprotonada em pH acima, favorecendo o comportamento oposto (VIEIRA *et al.*, 2010). A determinação pHpcz é importante visto que o pH do sistema afeta o processo de adsorção pela dissociação de grupos funcionais sobre os sítios ativos na superfície do adsorvente (MALL; SRIVASTAVA; AGARWAL, 2006).

## CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo mostram que é possível sintetizar o carvão ativado utilizando a casca do cupuaçu com um alto rendimento. Pode-se concluir, também, que a utilização da casca de cupuaçu como precursor para a produção de carvão ativado é uma ótima alternativa para o uso desses resíduos.



## REFERÊNCIAS

- ANTAL, M. J., MOK, W. S. L. Review of Methods for Improving the Yield of Charcoal from Biomass. *Energy e fuel san american chemical society journal*. v. 4, n. 3, p. 0-4, 1990.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemistry). *Official methods of analysis*. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995.
- BAUTISTA-TOLEDO, I.; FERRO-GARCÍA, M. A.; RIVERA-UTRILLA, J.; MORENO-CASTILLA, C.; VEGAS FERNÁNDEZ, F. J. Bisphenol A removal from water by activated carbono: Effects of carbon characteristics and solution chemistry. *Environmental Science & Technology*, 39, 6246-6250, 2005.
- FAO, *Produção Brasileira De Frutas 2010*. Disponível em: <http://www.faostat.fao.org/>  
Acesso em 5 de outubro de 2017.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4ª edição. São Paulo, 2004.
- MALL, I. D., SRIVASTAVA, V. C., AGARWAL, N. K. "Removal of Orange-G and Methyl Violet dyes by adsorption onto bagasse fly ash – kinetic study and equilibrium isotherm analyses". *Dyes and Pigments*, 69, 210-223, 2006.
- MARSH, H. and RODRIGUEZ-REINOSO, F., *Activated Carbon*, Elsevier Science & Technology, London, 2006.
- PEREIRA, R. G., VELOSO, C. M., DA SILVA, N. M., DE SOUSA, L. F., BONOMO, R. C. F., DE SOUZA, A. O., DA GUARDA, M. O & FONTAN, R. D. C. I. Preparation of activated carbons from cocoa shells and siriguela seeds using H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> and ZnCl<sub>2</sub> as activating agents for BSA and  $\alpha$ -lactalbumin adsorption. *Fuel Processing Technology*, 126, 476-486. 2014.
- REGALBUTO, J. R.; ROBLES, J. *The engineering of Pt/Carbon Catalyst Preparation*, University of Illinois: Chicago, 2004.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3ed. – Viçosa: UFV, p.235, 2002.
- VIEIRA, A. P.; SANTANA, S. A.; BEZERRA, C. W.; SILVA, H. A.; DE MELO, J. C.; DA SILVA FILHO, E. C.; AIROLDI, C. Copper sorption from aqueous solutions and



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
*Campus Juvino Oliveira* – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



sugar canespirits by chemically modified babassu coconut (*Orbignyaspeciosa*)

mesocarp. *Chemical Engineering Journal*, 161, 99-105, 2010.

YAHYA, M. A., AL-QODAH, Z., & NGAH, C. W. Z. Agricultural bio-waste materials as potential sustainable precursors used for activated carbon production: A review.

*Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 46, p. 218–235, 2015.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental

Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade

Data: 30/10 A 01/11/2017

Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba

E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



## **MORFOLOGIA DE FRUTOS, SEMENTES E PLÂNTULAS DE *CLITORIA FAIRCHILDIANA* R. A. HOWARD (FABACEAE)**

MICHELLE DE J. MACÊDO<sup>1</sup>; DANIELA DEITOS FRIES<sup>2</sup>; ANA PAULA L. DO  
COUTO SANTOS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Ciências Biológicas – UESB – E-mail: michelledemacedo@gmail.com;

<sup>2</sup>Doutora, Professora Adjunta- UESB.

**RESUMO:** Objetivou-se caracterizar a morfologia de frutos, sementes, germinação e plântulas de *Clitoria fairchildiana* R. A. Howard. Foram realizadas descrições e ilustrações e avaliados parâmetro germinativos e de emergência. Testes pré-germinativos foram realizados para a quebra de dormência. Cem sementes foram germinadas em câmara de germinação e transplantadas posteriormente e 50 sementes cultivadas diretamente no substrato. Fruto: legume, não articulado, curvo, glabro e cor castanha e  $\pm 12$  sementes. Sementes: exalbuminosas, orbiculares e plano-convexas, o tegumento ligeiramente rugoso, delgado, cor castanha e com leve achatamento na região hilar. Germinação epigeal. Plântulas apresentam dimorfismo ente os eófilos (simples e opostos) e os metáfilos (compostos e alternos). As sementes não apresentam dormência nem fotoblatismo. Ambientes com temperatura controlada torna o desenvolvimento mais eficiente ao comparado com sementes plantadas diretamente no substrato. Nossos resultados corroboram com trabalhos vindouros de identificação dos estágios juvenis, cultivo e utilização da espécie em atividades de reflorestamento.

**PALAVRAS CHAVE:** Biometria; Faveira; Leguminosa.



## INTRODUÇÃO

A *Clitoria fairchildiana* R. A. Howard (Fabaceae), sombreiro ou faveira (nomes populares) é uma árvore nativa da Amazônia muito utilizada para arborização urbana, paisagismo, preservação de áreas permanentes e na recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 1949), também possui uso medicinal e farmacêutico por apresentar ação antinociceptivas, antiinflamatórias e antioxidantes (LEITE *et al.*, 2012). Sua madeira é utilizada na construção civil e também na confecção de brinquedos e caixotes. A árvore (6 a 12m de altura) possui um tronco curto e revestido por casca fina e lisa, possui uma copa frondosa, suas folhas são compostas trifolioladas. Florescem entre os meses de dezembro a março com flores atroxvioletáceas em inflorescências pêndulas e os frutos amadurecem de maio a julho quando as suas folhas começam a cair (LORENZI, 1949).

No Brasil estudos sobre a caracterização morfológica dos frutos, sementes e plântulas de espécies nativas florestais são escassos e recentes, se compararmos com a sua grande diversidade florística, esses estudos são insuficientes devido à complexidade dos processos ecológicos envolvidos, portanto, estudos acerca dos estádios iniciais da plântula fornecem dados importantes a respeito do desenvolvimento da espécie, e é também um subsídio para produção de mudas, identificação de espécies em estudos para regeneração de áreas degradadas, permitindo desse modo a compreensão do processo de estabelecimento da planta em condições naturais da floresta (GUERRA *et al.*, 2006). Tendo em vista a importância destes estudos, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar a morfologia de frutos, sementes, germinação e plântulas de *Clitoria fairchildiana*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Em junho de 2017, foram coletados em diversos pontos da UESB (Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Campus Juvino Oliveira), frutos de *Clitoria fairchildiana* para a obtenção de sementes, caracterização, medição e ilustração.

**Caracterização dos frutos e sementes:** Para caracterização biométrica foram realizadas medições (em milímetros) da altura, largura e espessura de 100 frutos e 100 sementes através do paquímetro digital com 0,01 mm de precisão, régua e fita métrica. Foram calculadas a média, desvio padrão, máximo e mínimo das medidas obtidas, as medidas dos frutos e sementes foram realizadas na região mediana. Os frutos foram caracterizados quanto à coloração, textura, consistência do pericarpo, deiscência e quantidade de sementes por fruto.



Nas sementes avaliou-se textura, cor, consistência do tegumento, tegumento suplementar (se presente), formato da semente e de sua borda, forma do embrião e a presença de endosperma.

**Germinação da semente:** Foram realizados testes para a quebra de dormência nas sementes escarificação química com ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ - 95%); térmica com água à 70°C; e mecânica por desponete no lado contrário à micrópila, comparados com o controle (sementes que não foram tratadas). Antecedendo cada procedimento as sementes foram esterilizadas com hipoclorito de sódio 50% durante dois minutos, lavando-as em seguida em água corrente e em água destilada. Para minimizar contaminação, as mãos e utensílios foram esterilizados com álcool 70%. As sementes foram dispostas em papel de germinação e levadas a câmara de germinação a 22°C. As sementes não apresentaram dormência, desta forma 100 sementes foram esterilizadas com hipoclorito de sódio e dispostas em papel de germinação em quatro repetições de 25 sementes elevadas à câmara de germinação a 22°C. À medida que geminavam foram transplantadas para as estruturas auto-irrigáveis com substrato agrícola (solo de pastagens e composto orgânico - 3:1) a uma profundidade média de 2 cm, e mantidas em casa de vegetação sombreada.

A germinação foi classificada quanto ao tipo e avaliaram-se os seguintes parâmetros: porcentagem de germinação (%G), tempo médio de germinação (TMG), índice de velocidade de germinação (IVG) e o número de dias para iniciar a germinação.

**Emergência da semente:** Para descrição da taxa de emergência 50 sementes passaram pelo processo de embebição em água destilada durante cinco horas, sendo a água trocada a cada hora, posteriormente as sementes foram plantadas para estruturas auto-irrigáveis com substrato agrícola (solo de pastagens e composto orgânico - 3:1) e mantidas em casa de vegetação sombreada. Avaliaram-se a porcentagem de emergência, tempo médio de emergência, índice de velocidade de emergência e o número de dias para emergir.

**Caracterização da plântula:** As plântulas foram observadas diariamente e a cada fase do desenvolvimento, exemplares foram coletados e conservados em pote de vidro com álcool a 70% para posterior análise e ilustração. As plântulas foram caracterizadas observando os seguintes aspectos: dimensões, filotaxia, divisão do limbo, nervação, consistência, coloração, indumento, forma do limbo, forma do ápice, forma da base e margem do limbo. As descrições seguiram os critérios e as terminologias adotados por Damião-Filho (1993), Barroso *et al.* (1999).



## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O fruto é um legume seco, deiscente, não articulado, moderadamente curvo, glabro e de coloração castanha, tendo em média 12 sementes por fruto, Barroso *et al.* (1999) relatam a forma geral do fruto para o gênero *Clitoria* de maneira semelhante. A semente apresenta tegumento ligeiramente rugoso, delgado, de coloração castanha e com leve achatamento na região hiliar (fenda hiliar) e segundo Barroso *et al.* (1999), comum da sub-família Faboideae que apresentam sementes exalbuminosas, orbiculares e plano-convexas (Barroso *et al.*, 1999). Os dois cotilédones são livres, de coloração verde-clara, amiláceos, maciços e plano-convexos. O embrião é invaginado, papilionáceo, e o seu eixo coberto pelos cotilédones. Valores biométricos estão apresentados na tabela 1.

**Tabela1:** Biometria dos frutos e sementes de *Clitoria fairchildiana* R. A. Howard. Medidas em milímetro (mm)

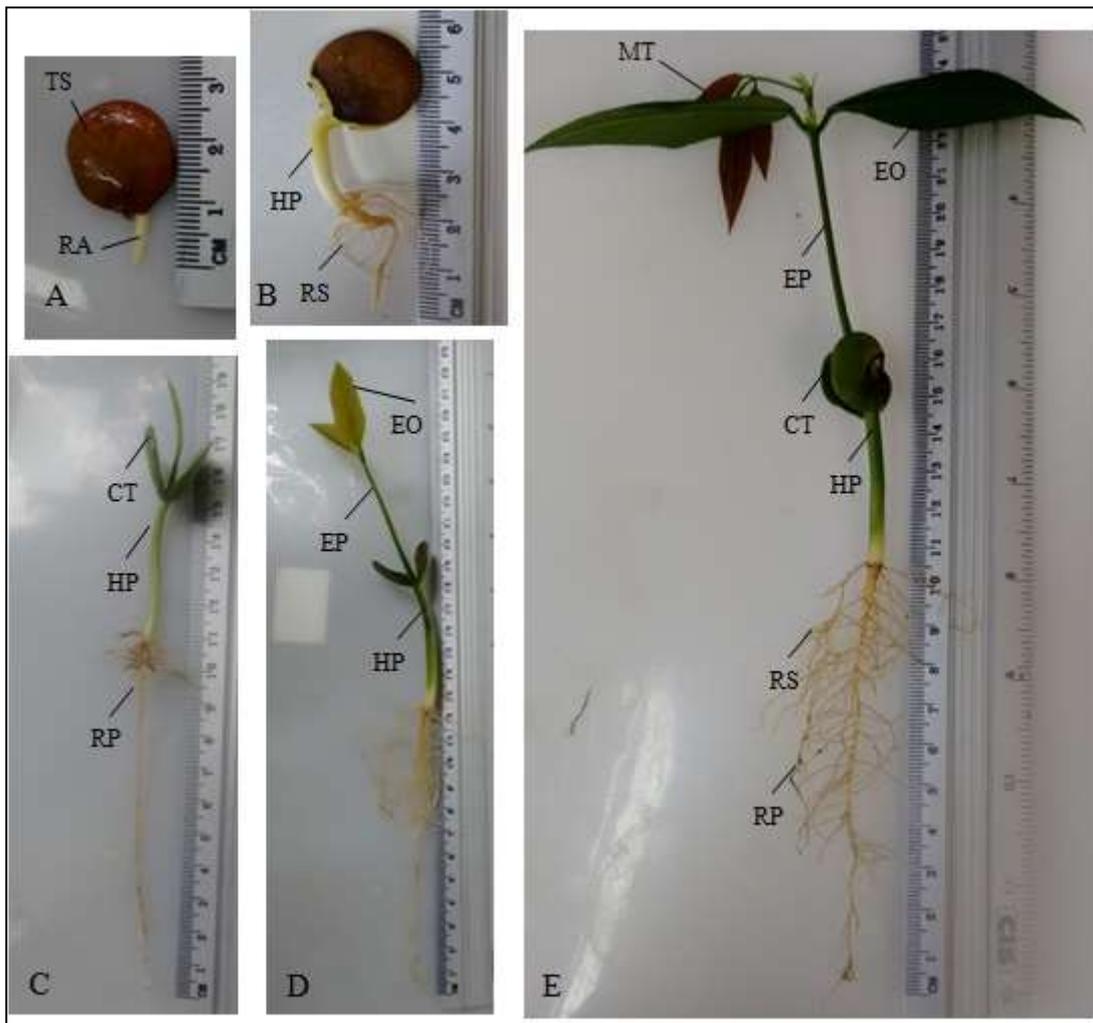
	Parâmetros	Média	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
Fruto	Altura	240.4	49.89	31.3	316.0
	Largura	27.3	3.79	14.8	36.0
	Espessura	13.2	68.57	3.6	692.0
Semente	Altura	14.5	1.04	12.5	17.8
	Largura	14.0	1.04	11.7	16.9
	Espessura	2.6	0.29	1.9	3.4

**Descrição da germinação e plântula:** A germinação da faveira é do tipo epigeal, tendo início no 3º dia após a montagem do experimento, com a protrusão da raiz primária glabra, de coloração amarelada, apresentou um G 84% TMG 6,3 dias e IVG 16 sementes/dia. As sementes foram transferidas cinco dias após aparecimento da raiz primária com cerca de 2 cm. As sementes plantadas diretamente no substrato emergiram a partir do 12º dia com a expansão dos cotilédones seguido do prolongamento do hipocótilo, de coloração verde-claro. Apresentou G 66% com TMG 12,7 dias e IVG 2,13 sementes/dia.

As plântulas foram observadas até 33º dias e apresentaram dois cotilédones opostos, carnosos, arredondados e de coloração verde-escuro. Eófilos simples, com forma ablonga, ápice acuminado, inserção oposta, nervuras pinadas e evidentes adaxialmente, com tricomas simples e esparsos, pecíolos curtos, ligeiramente espessados e com estípulas na base. Posteriormente, no 24º dia ocorreu o desenvolvimento do segundo par de folhas (metáfilos),



compostas trifolioladas, alternas, estipuladas decíduas, longo-pecioladas, com folíolos de ápice acuminados, forma oblonga e com estipelas na base (Figura 1). De acordo com Barroso et al. (1984), as leguminosas apresentam o indumento constituído de pêlos simples, unisseriados ou multisseriados, ou de tricomas glandulares. Para *Clitoria*, Barroso et al. (1984) relatam a presença de estípulas nos folíolos. As sementes plantadas diretamente no substrato levaram 12 dias para emergirem, enquanto as sementes germinadas em câmara de germinação emergiram 3 dias após serem transplantadas.



**Figura 1:** Fases do desenvolvimento de *Clitoria fairchildiana* R.A. Howard. A - Rompimento tegumentar; B- Expansão da radícula; C - Prolongamento do hipocótilo; D – Prolongamento do epicótilo; E - Eófilos e metáfilos (RA: radícula, RP: raiz principal, RS: Raiz secundária, CT: cotilédone, HP Hipocótilo, EP: epicótilo, EO: eófilo, MT: metáfilos).

## CONCLUSÃO



Concluimos que as sementes de *C. fairchildiana* não apresentam dormência e não exibem fotoblatismo. A utilização de um ambiente com temperatura controlada (câmara de germinação) torna o desenvolvimento mais rápido e eficiente ao comparado com sementes plantadas diretamente no substrato. As plântulas apresentam dimorfismo ente os eófilos e os metáfilos. Desta forma nossos resultados corroboram com trabalhos vindouros de identificação dos estágios juvenis, cultivo e utilização da espécie em atividades de reflorestamento.

## REFERÊNCIAS

- BARROSO, G.M.; PEIXOTO, A.L.; COSTA, C.G.; ICHASO, C.L.F.; GUIMARÃES, E.F.; LIMA, H.C. Sistemática de angiospermas do Brasil, Viçosa: UFV, 1984. v. 2, 377p.
- BARROSO, G.M.; MORIN, M.P.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F. Frutos e sementes – morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa: UFV, 1999. 443p.
- DAMIÃO FILHO, C.F. Morfologia vegetal. São Paulo: FUNEP, 1993. UNESP, 243p.
- GUERRA, M. E. C.; MEDEIROS FILHO, S.; GALLÃO, M. I. Morfologia de sementes, de plântulas e da germinação de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae-Caesalpinioideae). Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/744/74412403>>: Acesso em 20 de setembro de 2017.
- LEITE, J. F. M.; ASSREUY, A. M.; MOTA, M.R.; BRINGEL, P.H.; LACERDA, R.R.; GOMES, V. M.; CAJAZEIRAS, J. B.; NASCIMENTO, K. S.; PESSÔA, H. F.; GADELHA, C. A.; DELATORRE, P.; CAVADA, B. S.; GADELHA, T. S. Efeitos antinociceptivos e antiinflamatórios de uma substância semelhante à lectina das sementes *Clitoria fairchildiana* R. HOWARD. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/1420-3049/17/3/3277>>: Acesso em 20 de setembro de 2017.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa. SP.: Plantarum, 1999. 352 p.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



## CARACTERÍSTICAS ANATÔMICAS DE *UROCHLOA BRIZANTHA* CV. MARANDU ADUBADA COM NITROGÊNIO

FRANCISCO PAULO AMARAL JÚNIOR<sup>1</sup>; DANIELA DEITOS FRIES<sup>2</sup>; SANDRO  
FREITAS FONSECA<sup>3</sup>; BÁRBARA BIANCA PORTO DE AVELAR DIAS<sup>4</sup>;  
ALESSANDRO SANTOS<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Zootecnia, UESB, Itapetinga, BA. E-mail: junior.amaral6@gmail.com;

<sup>2</sup>Profª. Adjunta, Departamento de Ciências Exatas e Naturais/ UESB, Itapetinga, BA;

<sup>3</sup>Mestre em Zootecnia, UESB, Itapetinga, BA;

<sup>4</sup>Graduanda em Zootecnia, UESB, Itapetinga, BA;

<sup>5</sup>Mestrando em Ciências Florestais, UESB, Vitória da Conquista, BA.

**RESUMO:** O trabalho é parte da dissertação de um dos autores. Objetivou-se avaliar possíveis alterações nas características anatômicas de *Urochloa brizantha* cv. Marandu adubado com nitrogênio e coletado em diferentes períodos. O experimento foi desenvolvido na fazenda Boa Vista, município de Macarani. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizados com 2 tratamentos e cinco repetições. A área experimental foi de 6 hectares (ha), dividida em piquetes de 0,6 ha cada. Foram utilizados dois tratamentos: T1 = pasto sem adubação nitrogenada; T2 = pasto com 50 kg/ha de N. Os estudos anatômicos foram efetuados na quarta folha completamente expandida. O material coletado foi fixado em F.A.A. e conservado em etanol 70%. As características anatômicas não apresentaram diferença ( $P>0,05$ ) em função das doses de N aplicadas. A adubação nitrogenada com 100 kg de N.ha<sup>-1</sup> não alterou as características anatômicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adubação; Anatomia; Forragem.



## INTRODUÇÃO

Atualmente para a formação de pastagens se destacam as espécies do gênero *Urochloa* (85%), que possuem boa adaptabilidade às condições edafoclimáticas tropicais (PAULINO & TEIXEIRA, 2009). Estudos avaliando a anatomia e a organização dos tecidos de forrageiras têm sido desenvolvidos nas últimas três décadas (QUEIROZ *et al.*, 2000). Dentre as características anatômicas que tem impacto sobre o valor nutritivo, destacam-se a proporção de tecidos e a espessura da parede celular (CARVALHO; PIRES, 2008). Segundo Paciullo *et al.* (2002), o valor nutritivo das forragens está diretamente relacionado às características anatômicas da folha, uma vez que, a proporção dos tecidos e a espessura da parede celular podem ser fatores limitantes à digestão. Em virtude do grande uso do capim marandu em todo território nacional, objetivou-se com este trabalho, avaliar possíveis alterações nas características anatômicas de *Urochloa brizantha* cv. Marandu adubado com nitrogênio e coletado em diferentes períodos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na fazenda Boa Vista, município de Macarani, região Centro-Sul da Bahia, durante o período de dezembro de 2013 onde foi realizada a adubação nitrogenada, a janeiro de 2014, onde se fez a última coleta de forragem. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizados sendo um fator a adubação (0 e 100 kg de N/ha) e outro fator o tempo (10, 20, 30 e 40 dias) com cinco repetições.

A área experimental foi de 6 hectares (ha), dividida em piquetes de 0,6 ha cada, sendo o pasto de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, estabelecida há mais de 10 anos. Os estudos anatômicos e histoquímicos foram efetuados na quarta folha completamente expandida. O material coletado foi fixado em F.A.A. (solução de formaldeído, ácido acético e álcool 50% e 70%) e conservado em etanol 70%.

Para as avaliações anatômicas, foram coletados quatro perfilhos por unidade experimental, nos períodos de coleta de forragem. As secções transversais foram obtidas à mão livre, por meio de lâminas de aço, na porção mediana da segunda folha, completamente expandida de cada perfilho. O preparo das lâminas foi realizado de acordo com BUKATSH (1972), cujas secções foram clarificadas em hipoclorito de sódio a 20%, lavadas por duas vezes em água destilada e coradas com Safra-Blau (safranina: azul de astra, 3:7). As lâminas foram preparadas com água glicerinada a 50% e lutadas com esmalte incolor. Foram obtidas imagens digitalizadas das secções, por meio de uma câmera fotográfica acoplada a um



microscópio Olympus BX41. As imagens foram analisadas por meio do software “Anati Quanti 2.0”, especialmente desenvolvido para tal fim. Nas imagens de secção transversal das lâminas foliares, foram avaliadas a espessura da nervura central (ENC), espessura do feixe vascular central (EFVC), espessura do parênquima da nervura central (EPNC) e espessura do limbo foliar (ELF).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espessura da nervura central (ENC) de folhas de *Urochloa brizantha* cv. Marandu não apresentou diferença ( $P > 0,05$ ) em função das doses de N aplicadas. Outros autores encontraram alterações na espessura da nervura central, como é o caso de Sobral *et al.* (2011) que estudando alterações anatômicas em folhas de *Urochloa decumbens* decorrentes de diferentes épocas (período seco e chuvoso) de aplicação da adubação nitrogenada encontraram que a nervura central da folha apresentou variação, havendo redução no período seco e um aumento no período chuvoso quando se aplicou 100 kg de nitrogênio.

Da mesma forma Cani (2014) avaliando possíveis alterações anatômicas em plantas de *Urochloa brizantha* cv. Marandu submetidas a diferentes doses de nitrogênio também verificou diferenças na espessura da nervura central. Os resultados encontrados pelos diferentes autores se diferenciam dos encontrados neste trabalho, uma vez que assim como no trabalho de Cani (2014), a espécie foi à mesma, porém as doses de N foram de 0, 50, 100 e 150 kg.

Desta maneira, como se utilizou neste trabalho 100 kg de N em um dos tratamentos, tendo um período de avaliação pequeno de apenas 40 dias, isso fez com que não houvesse alteração na espessura da nervura central, sendo que esta é formada tanto por tecidos de transporte como floema e xilema, como por tecidos de sustentação no caso o esclerênquima, e por conta disso ainda, como a planta não chegou a uma altura maior que necessitasse de uma maior sustentação, o tecido teve sua espessura inalterada.

A nervura central está intimamente ligada a uma porção da folha que é pouco digestível que influencia no aproveitamento da planta por parte do animal. Esta característica foi constatada por Mistura *et al.* (2004) que avaliando a composição química bromatológica da lâmina foliar inteira, quilha e limbo foliar do capim-elefante observaram que nervura central é predominantemente constituída de compostos que conferem resistência ao tecido, tais como lignina e celulose.



A espessura do limbo foliar (ELF) não foi alterada ( $P>0,05$ ) pela adubação nitrogenada. O limbo foliar é um órgão onde se encontram, predominantemente, célula do mesófilo, tecido onde a fotossíntese acontece, por esta razão esperava-se que talvez a adubação com N pudesse influenciar na sua espessura, porém, isto não aconteceu muito provavelmente à quantidade de nitrogênio aplicado talvez não tenha sido suficiente para promover essa alteração.

Da mesma maneira a espessura do parênquima da nervura (EPN) e espessura do feixe vascular central (EFVC) não foi influenciada pela adubação nitrogenada ( $P>0,05$ ). Provavelmente a quantidade de nitrogênio disponibilizado durante a adubação não tenha sido suficiente para promover modificação nas estruturas estudadas, uma vez que o N está ligado a um aumento na taxa fotossintética, o que conseqüentemente resultaria em aumento na síntese de novos tecidos, e assim, uma redução em tecidos tidos como menos digestíveis e um aumento nos tidos como mais digestíveis. Pois de acordo com Melo (2008), a lâmina foliar é a estrutura que mais se modifica em resposta a alterações ambientais e constitui o principal sítio na produção de fotoassimilados.

Assim, estudos que permitem averiguar possíveis alterações nesta estrutura, em que as modificações podem contribuir para um melhor aproveitamento deste material, são sempre interessantes. O estudo da participação de diferentes tecidos, associado a medições da espessura nas lâminas foliares, tem relevante destaque, pois complementam informações sobre os fatores que interferem na qualidade das forrageiras, visto que nem sempre a análise bromatológica e a digestibilidade explicam todas as variações no consumo dessas plantas (LEMPP, 2004).

**Tabela 1.** Efeito da dose de N sobre a espessura da nervura central (ENC), espessura do limbo foliar (ELF), espessura do parênquima da nervura (EPN), espessura do feixe vascular central (EFVC) de *Urochloa brizantha* cv. Marandu em 40 dias de crescimento.

Mm (Micrômetro)				
N	ENC	ELF	EPN	EFVC
0	48,32 a	23,29 a	23,42 a	24,70 a
100	50,58 a	24,68 a	26,44 a	23,55 a
Média	49,45	23,98	24,93	24,12



Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F.

## CONCLUSÕES

A adubação nitrogenada com 100 kg de N.ha<sup>-1</sup> não alterou as características anatômicas.

## REFERÊNCIAS

- BUKATSCH, F. 1972. Bemerkungen zur Doppelfärbung: Astrablau-Safranin. Mikrokosmos 61: 255.
- CANI, A. C. P. Perfilhamento, avaliações bioquímicas e anatômicas de *brachiaria brizantha* cv. Marandu sob diferentes doses de nitrogênio. 2014. 80 f. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2014.
- CARVALHO, G.G.P. e PIRES, A.J.V. Organização dos tecidos de plantas forrageiras e suas implicações para os ruminantes. **Archivos de Zootecnia**, v.57, p.13-28. 2008.
- LEMPP, B.; KICHEL, A.G.; MIRANDA, A.H.B.; GOMES, R.A.; SILVA, E.B.A. Proporção e arranjo de tecidos em lâminas foliares de *Panicum maximum* cv. Massai. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande (MS). **Anais...** Campo Grande (MS): SBZ, 2004.
- MELO, E. F. Modificações ecofisiológicas, bioquímicas e anatômicas em cafeeiro progênie sirriema sob deficiência hídrica. 2008. 73 f. **Tese** (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.
- MISTURA, C. Adubação nitrogenada e irrigação em pastagem de capim-elefante. 2004. 72f. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.
- PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, J. A.; SILVA, E. A. M.; QUEIROZ, D. S.; GOMIDE, C. A. M. Características Anatômicas da Lâmina Foliar e do Colmo de Gramíneas Forrageiras Tropicais, em Função do Nível de Inserção no Perfilho, da Idade e da Estação de Crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.890-899, 2002.
- PAULINO, V.T.; TEIXEIRA, E.M.L. **Sustentabilidade de pastagens – manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa**. 2010. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2010\\_1/pastagens/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_1/pastagens/index.htm)>. Acesso em: 04/02/2015.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



QUEIROZ, D.S., J.A. Gomide and J. Maria. Avaliação da folha e do colmo de topo e basede perfilhos de três gramíneas forrageiras. Digestibilidade in vitro e composição química.

**Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.53-60, 2000.

SOBRAL, D. M. P. L.; FRIES, D. D.; SILVA, M. W. R. Variações anatômicas em folhas de *brachiaria decumbens* decorrentes de diferentes doses de nitrogênio. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.7, n.13, p.1060-1066, 2011.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



## **CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DE *UROCHLOA BRIZANTHA* CV. MARANDU ADUBADA COM NITROGÊNIO**

JOICE ALMEIDA<sup>1</sup>; ADRIANE OLIVEIRA SOUSA<sup>1</sup>; DANIELA DEITOS FRIES<sup>2</sup>;  
SANDRO FREITAS FONSECA<sup>3</sup>; ADRIANE PEREIRA DA SILVA DOS SANTOS<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Discentes de Ciências Biológicas, UESB, Itapetinga, BA. E-mail: joicealmeida1@yahoo.com;

<sup>2</sup>Profª. Adjunta, Departamento de Ciências Exatas e Naturais/ UESB, Itapetinga, BA;

<sup>3</sup>Mestre em Zootecnia, UESB, Itapetinga, BA;

<sup>4</sup>Mestranda em Zootecnia, UESB, Itapetinga, BA.

**RESUMO:** O trabalho é parte da dissertação de um dos autores. Objetivou-se avaliar possíveis alterações na produção de matéria seca de *Urochloa brizantha* cv. Marandu adubado com nitrogênio e coletado em diferentes períodos. O experimento foi desenvolvido na fazenda Boa Vista, município de Macarani. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizados com 2 tratamentos e cinco repetições. A área experimental foi de 6 hectares (ha), dividida em piquetes de 0,6 ha cada. Foram utilizados dois tratamentos: T1 = pasto sem adubação nitrogenada; T2 = pasto com 100 kg/ha de N. Para avaliação da biomassa forrageira, foram usados três quadrados de 0,7 x 0,7m em cada piquete, as amostras de forragem depois de coletadas foram pesadas para determinação da produção de forragem, logo em seguida foram separados aproximadamente 100 g de material e foram fracionados em lâminas foliares verdes, colmos verdes (colmo + bainha foliar) e material morto. Verificou-se que houve influência do nitrogênio sobre a produção de massa seca e a relação folha: colmo. A adubação nitrogenada com 100 kg de N.ha<sup>-1</sup> influenciou na produção de matéria seca (PMS) e a relação folha: colmo, além disso, o período também influenciou estas variáveis, onde, proporcionou um aumento crescente até 40 dias. Desta maneira, é recomendado o uso de 100 kg de N.ha<sup>-1</sup> e a utilização da forragem com 40 dias após a adubação, pois, além de terem uma maior produção, tem-se também uma forragem de maior qualidade com alta proporção de folha.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adubação; Forragem; Produção.



## INTRODUÇÃO

Atualmente para a formação de pastagens se destacam as espécies do gênero *Urochloa* (85%), que possuem boa adaptabilidade às condições edafoclimáticas tropicais (Paulino & Teixeira, 2009). Dentro desse gênero uma das espécies mais difundidas é a *Urochloa brizantha*, sendo o cultivar Marandu o mais utilizado (Costa *et al.*, 2007).

Dentre os nutrientes minerais utilizados nas adubações das pastagens, o nitrogênio (N) tem grande importância, pois quando os demais nutrientes se apresentam em equilíbrio e, em quantidades suficientes para atender às exigências das plantas, ele acaba sendo responsável pelo aumento na produtividade e sustentabilidade da produção do sistema em pastejo (Euclides *et al.*, 2007).

Em virtude do grande uso do capim marandu em todo território nacional, objetivou-se com este trabalho, avaliar os efeitos da produção de matéria seca de *Urochloa brizantha* cv. Marandu adubado com nitrogênio e coletado em diferentes períodos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na fazenda Boa Vista, município de Macarani, região Centro-Sul da Bahia, durante o período de dezembro de 2013 onde foi realizada a adubação nitrogenada, a janeiro de 2014, onde se fez a última coleta de forragem. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado sendo um fator a adubação (0 e 100 kg de N/ha) e outro fator o tempo (10, 20, 30 e 40 dias) com cinco repetições. A área experimental foi de 6 hectares (ha), dividida em piquetes de 0,6 ha cada, sendo o pasto de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, estabelecida há mais de 10 anos.

Para avaliação da biomassa forrageira, foram usados três quadrados de 0,7 x 0,7 m em cada piquete coletadas em diferentes estratos, de 0 a 20 cm e acima de 20 cm. Em seguida as amostras de forragem foram pesadas para determinação da produção de forragem nos diferentes estratos, sendo posteriormente separado aproximadamente 100 g de material e fracionados em lâminas foliares verdes, colmos verde (colmo + bainha foliar) e material morto.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de matéria seca (PMS) foi influenciada tanto pela altura quanto pela adubação nitrogenada ( $P < 0,05$ ) durante todos os períodos analisados, não existindo interação entre a adubação e a altura ( $P > 0,05$ ) (Tabela 1). Assim como a PMS, a relação folha: colmo



foi influência da pela altura e pela adubação ( $P < 0,05$ ) em todos os períodos de coleta, e da mesma maneira, não existiu efeito de interação entre estes fatores ( $P > 0,05$ ) (Tabela 1).

Dessa maneira, houve um aumento constante na PMS durante todos os períodos de coleta, onde pode se analisar diferenças desta, desta maneira, se analisando os resultados até 20 cm, pode se notar uma grande produção de matéria seca em todos os tratamentos, sendo maior do que nos 20 cm superior, sendo ainda essa produção maior nos tratamentos em que se usou nitrogênio. Mesquita *et al.* (2004), trabalhando com *Urochloa brizantha*, na estação seca, com e sem aplicação de N para avaliar a produção de MS e a composição mineral, verificaram aumento na produção de massa seca com aplicação da dose de N.

Porém, quando se analisou a composição do material produzido, percebe-se uma menor proporção de folha nos primeiros 20 cm, sendo o material nesse estrato formado em grande parte por colmo, que tem menor valor nutricional e menor digestibilidade. Já quando se analisa o material nos 20 cm superior, verifica-se uma grande produção, assim como na porção inferior, porém menor. Mas a composição do material produzido se distingue bastante, sendo formado em maior proporção por folhas, que é um material de melhor valor nutritivo e maior digestibilidade.

De acordo com Sbrissia; Da Silva (2001), a relação folha/colmo apresenta relevância variada de acordo com a espécie forrageira, sendo menor em espécies de colmo tenro e de menor lignificação. Essa variável pode ser utilizada como índice de valor nutritivo da forragem, pois, assim como a altura do pasto e disponibilidade de massa seca, facilita a apreensão de forragem pelo animal e, dessa forma o seu comportamento durante o pastejo (Alden; Whitaker, 1970).

**Tabela 1.** Produção de matéria seca (PMS) em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  e relação folha: colmo (F: C) do capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu adubado com nitrogênio e coletado em alturas de 0 a 20 e acima de 20 cm e diferentes períodos.

Período	0 N		Média	100 N		Média
	PMS (kg/ha)			PMS (kg/ha)		
	0 – 20	20 acima		0 – 20	20 acima	
10	606,57	348,64	477,6	792,06	616,16	704,11
20	876,69	402,5	639,6	1137,22	822,21	979,72
30	1611,37	483,14	1047,2	1990,24	980,86	1485,6



5

40	2482,14	2113,89	2298,0	4053,57	2047	3050,3
2						
Média	1394,19 a	837,043 b		1993,27 a	1116,56 b	

Período	0 N		Média	100 N		Média
	Relação F: C			Relação F: C		
	0 – 20	20 acima		0 – 20	20 acima	
10	1,43	3,76	2,6	1,79	5,47	3,63
20	1,46	5,69	3,58	1,75	13,64	7,7
30	1,58	7,88	4,73	1,83	16,03	8,93
40	1,62	11,48	6,55	1,91	20,84	11,38
Média	1,5225 a	7,2025 b		1,82 a	13,995 b	

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de tukey. Equação de regressão  $\hat{Y}_{0N} = 1009 - 774,0x + 272,1x^2$ , e  $R^2 = 0,991$ ;  $\hat{Y}_{100N} = 1280 - 856,9x + 322,2x^2$ ,  $R^2 = 0,989$ .

## CONCLUSÕES

A PMS e a relação folha: colmo foram influenciadas pela adubação e pelo tempo, além disso, o período também influenciou estas variáveis, onde, proporcionou um aumento crescente até 40 dias. Desta maneira, é recomendado o uso de 100 kg de N.ha<sup>-1</sup> e a utilização da forragem com 40 dias após a adubação, pois, além de terem uma maior produção, tem-se também uma forragem de maior qualidade com alta proporção de folha.

## REFERÊNCIAS

ALDEN, W.G.; WHITAKER, I.A. The determinants of herbage intake by grazing sheep: the inter relationship of factors influencing herbage intake and availability.

*Australian Journal of Agricultural Research*, v.21, p.755-766, 1970.

COSTA, B.R.F.; PIERANGELI, M.A.P.; RUPPIN, R.F.; et al. Caracterização da fertilidade de solos da região do Vale do Alto Guaporé, sudoeste do estado de Mato Grosso. In:

CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 21, 2007, Gramado. **Anais...**

Gramado, 2007.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H.; MEDEIROS, R.N.; OLIVEIRA, M.P. Características do pasto de capim-tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão.

**Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.1189-1198, 2007.

MESQUITA, E.E.; PINTO, J.C.; FURTINI NETO, A.E.; SANTOS, I.P.A.; TAVARES, V. B. Teores críticos de fósforo em três solos para o estabelecimento de capim-mombaça, capim marandu e capim-andropogon em vasos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 290-301, 2004.

PAULINO, V.T.; TEIXEIRA, E.M.L. **Sustentabilidade de pastagens – manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa**. 2010. Disponível em:

<[http://www.infobibos.com/Artigos/2010\\_1/pastagens/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_1/pastagens/index.htm)>. Acesso em: 04/02/2015.

SBRISSIA, A.F.; Da SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia. p.731-754. 2001.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental

Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade

Data: 30/10 A 01/11/2017

Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba

E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



## **A RELAÇÃO HOMEM-NATUREZA: EXPLORANDO ELEMENTOS RECENTES DA PAISAGEM CENTRAL DE ILHÉUS**

HISMILEI CHAVES DOS SANTOS SILVA<sup>1</sup>; KARINA F TRAVAGIM VITURINO  
NEVES<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Técnica em Segurança do Trabalho pelo Instituto Federal da Bahia, IFBA - Campus Ilhéus; Graduada em Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB-Campus Itapetinga, e-mail: hismilei@hotmail.com;

<sup>2</sup> Licenciada em Geografia pela Universidade Estadual de Santa Cruz; Mestre em Geografia pela Universidade Federal da Bahia; Doutoranda em Geografia Humana pela Universidade de São Paulo; Docente EBTT de Geografia no Instituto Federal da Bahia, Campus Ilhéus.

**RESUMO:** Este trabalho, através de levantamentos bibliográficos, analisou elementos recentes da geomorfologia pertencente à área central do município de Ilhéus-BA: a Praia da Avenida e as ilhas fluviais em formação na Baía do Pontal, com o objetivo de verificar a ação do homem como modificador do espaço e sua influência em diversos fenômenos naturais. Como resultado foi evidenciado a relação degenerativa do homem no espaço geográfico, direta e indiretamente. Observamos como a demanda crescente por água, o assoreamento provocado principalmente pela ocupação urbana não-ordenada e a construção do Porto do Malhado, e mais tarde, a rápida urbanização, o processo industrial e o desenvolvimento do turismo, desencadearam uma série de fenômenos que podem ser sintetizados pelas recentes modificações do relevo na área central da cidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Relação degenerativa; Geomorfologia; Mudanças no espaço geográfico.



## **INTRODUÇÃO**

Historicamente, a relação homem-natureza consistiu no primeiro paradigma geográfico, tendo orientado várias correntes do pensamento. No entanto, com a emergência de novos referenciais na Geografia, esse paradigma tornou-se quase que automaticamente sinônimo de “passado”, sendo associado ao que se convencionou a designar Geografia Tradicional (MENDONÇA, 1992; NEVES, 2010).

Vemos o resgate desse paradigma como uma grande potencialidade na educação científica de jovens estudantes de Geografia, pois permite a articulação da dinâmica da natureza com a ocupação humana. Obviamente, são necessárias revisões do conteúdo histórico desse paradigma, visando transcender a mera descrição e possibilitar uma análise crítica acerca dos fenômenos estudados.

## **MATERIAL E METÓDOS**

O trabalho foi realizado através de levantamentos bibliográficos em livros, resenhas e dissertações, bem como a partir de avaliação de imagens, a pesquisa analisou dois elementos recentes da geomorfologia da área central do município de Ilhéus-BA: a Praia da Avenida e a ilha fluvial em formação na Baía do Pontal. E, a partir de uma análise dedutiva dos fenômenos, buscou-se analisar e compreender qual a contribuição humana nas transformações desses elementos após a construção do porto e o processo de ocupação populacional da área após a crise econômica na região da cidade de Ilhéus.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os dois fenômenos estudados – a Praia da Avenida e a ilha fluvial em formação na Baía do Pontal – são fenômenos relacionados ao processo de sedimentação e são processos recentes, remontam há 50 anos.

A rede hidrográfica do município de Ilhéus é representada por quatro bacias: a bacia do rio Cachoeira, a do rio Almada, a do Santana e a do rio Fundão, além de diversos outros pequenos cursos d’água que deságuam diretamente no Atlântico, sendo tradicionalmente utilizadas como rotas de comércio, transporte, pesca e outras atividades cotidianas.

O relevo do município de Ilhéus é bastante acidentado, apresentando uma feição peculiar, em razão da presença do mar, que o emoldura. Como os rios deságuam diretamente no Atlântico, em determinadas localidades os sedimentos se fixaram, e surgiram as formações geomorfologicamente denominadas ilhas fluviais, conhecidas como “bancos de areia”. No



caso ilheense, o rio Almada e Cachoeira escavaram seus leitos, aproveitando as direções das falhas e fraturas. Nesse processo, dinâmico e contínuo no espaço-tempo, consolidou áreas de escavamento dos rios e áreas de acumulações.

Em áreas de acumulação observamos a recente formação da ilha fluvial, na Baía do Pontal, nas proximidades da Praia do Cristo. A formação da ilha fluvial da Baía do Pontal, representada pela letra A, na figura 1, origina-se no processo contínuo de intemperismo. Nesse processo, a ação das águas é particularmente importante tanto ao provocar lentamente a decomposição das rochas e formas de relevo quanto ao contribuir com o processo de transporte e deposição de sedimentos, em áreas mais baixas, e notadamente na foz dos principais rios da região.

Outro fenômeno analisado diz respeito ao “crescimento” da Praia da Avenida, representado pela letra B da figura 1, na qual constatamos que em pouco mais de 50 anos, desde a construção do Porto do Malhado (identificado na mesma figura pela letra D), essa praia teve um grande aporte de sedimentos responsável pelo seu “crescimento” em mais de 200 metros.

Conforme na figura 1, a linha de praia antes da construção do porto acompanhava o sítio urbano (C), no entanto a construção do porto interferiu na dinâmica natural da corrente de retorno que agia na linha de costa realizando o transporte dos sedimentos costeiros em direção a porções mais profundas dos oceanos (fluxo transversal à costa). Uma vez que essa corrente deixou de atuar na área da Praia do Centro, o processo de sedimentação intensificou-se bastante e a linha de praia literalmente cresceu.

Conforme procuramos demonstrar, os dois fenômenos estudados nesse trabalho – ambos relacionados ao processo de sedimentação – apesar de suas origens naturais (processo de intemperismo, transporte e deposição de sedimentos em nível basal) – são fenômenos que demonstram a capacidade de intervenção humana no espaço.

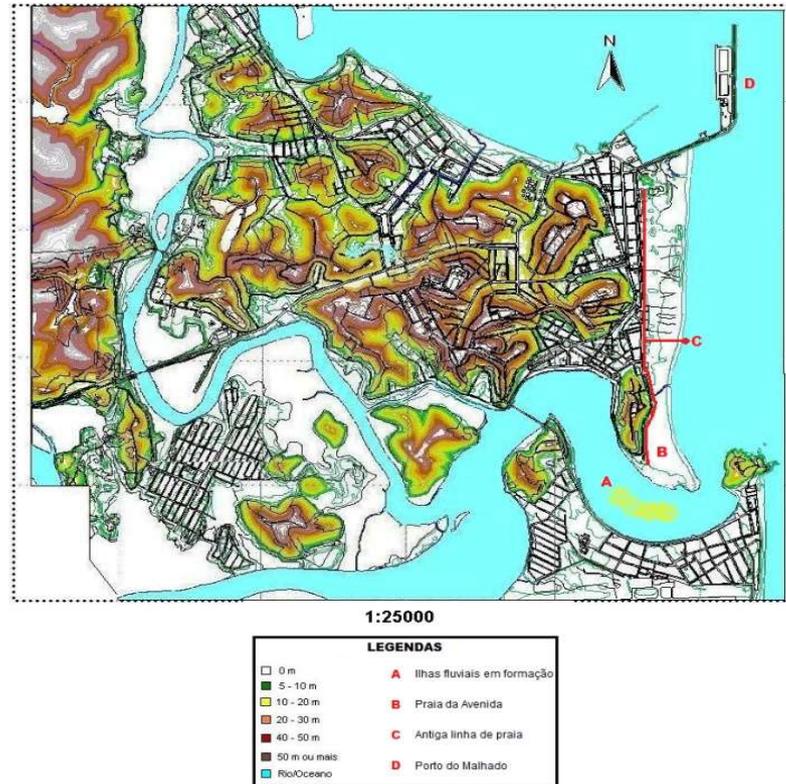


Figura 1 – Localização da área de estudo e dos fenômenos estudados.

Ao remontar o processo histórico de ocupação de Ilhéus é possível demonstrar como a progressiva demanda por água, a construção do Porto do Malhado e as recentes práticas econômicas e sociais foram determinantes da aceleração dos processos sedimentares estudados. A concentração de sedimentos na Baía do Pontal não é um fenômeno recente, sendo descrito por um dos autores mais renomados na literatura brasileira: Jorge Amado, em seu livro “Gabriela, Cravo e Canela”. As descrições relatam como a sedimentação da Baía do Pontal prejudicava a economia local, sobretudo no que se refere à exportação de cacau.

A partir do início do século XIX, Ilhéus teve a produção de cacau como base de sua economia, sendo o município maior produtor de cacau do Brasil, chegando a liderar o mercado mundial de produção de amêndoas. Dados apontam que entre 1890 e 1926, a cultura do cacau e a fácil possibilidade de riqueza provocaram uma corrida de imigrantes às suas terras, fazendo aumentar significativamente sua população.

Em 1920, Ilhéus concentrou a maior população regional, com quase 20% de população do Estado (ANDRADE, 2003). Porém, a cidade não oferecia condições físico-sanitárias, nem emprego para toda essa demanda de imigrantes, fazendo com que áreas periféricas e áreas de mangues e restingas fossem ocupadas, provocando sérios danos ao meio ambiente.



O desmatamento das margens provocou erosão e o assoreamento do leito dos rios e o crescimento populacional passou interferir progressivamente na quantidade e qualidade dos mananciais hídricos.

Com a expansão do cultivo do cacau, em 1924, e almejando mais rapidez do embarque e menor custo no transporte das amêndoas de cacau deu-se início a construção, que levou 12 anos, do então Porto de Ilhéus.

Andrade relata que sua bacia é artificial e que esse é considerado o primeiro ancoradouro em mar aberto da América Latina (ANDRADE, 2003). No final da década de 1980, uma grave crise acometeu a lavoura cacauzeira diminuindo significativamente a produção e produtividade (crise vulgarmente conhecida como crise da vassoura-de-bruxa, doença ocasionada por um fungo). Esse fato acarretou, dentre outras coisas, a crise econômica regional e o acelerado êxodo rural.

A crescente urbanização regional, o investimento no setor industrial e na atividade turística são alguns dos fatores que podem ser apontados para explicar o aumento pela demanda de água na região, associada às práticas inadequadas para manutenção/construção de moradias em áreas de risco que aumentam o assoreamento e, conseqüentemente, o aporte de sedimentos que contribuíram para a formação da ilha fluvial do Pontal e crescimento da praia da Avenida.

## CONCLUSÃO

Diante do exposto, evidencia-se a relação degenerativa do homem moderno com o espaço geográfico, alterando paisagens que, se fossem ocorrer em condições naturais, demorariam décadas ou séculos para se concretizar. Através da análise e compreensão dessas modificações na paisagem local, reconhecemos a capacidade transformadora da atuação humana no espaço e nos conscientizamos da importância de ações e formas de gestão responsáveis do ponto de vista ecológico. Além disso, reiteramos a necessidade de estudos adicionais para trazer soluções cabíveis para ambos os processos e meios de aproveitamento do ambiente afetado.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Maria Palma. **Ilhéus passado e presente**. 2. ed. Ilhéus: Editus, 2003.
- GOMES, Ronaldo. **Mapa de Declividade da área central de Ilhéus**. Escala 1:25.000. Ilhéus: UESC, 2006 [Acervo pessoal].



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
*Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba*  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



MENDONÇA, Francisco. **Geografia Física: Ciência Humana?** 3 ed. São Paulo: Contexto, 1992.

NEVES, Karina F. T. V Neves. Uma explicação geológica para o nome da cidade de Ilhéus.

In: **I Seminário de Geologia**. Ilhéus: UESC, 2006.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental

Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade

Data: 30/10 A 01/11/2017

Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba

E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



## **EFEITOS DA ASSOCIAÇÃO DO CÁDMIO E O EXTRATO DO AÇAÍ DA MATA ATLÂNTICA (*EUTERPE EDULIS*) SOBRE TÚBULO SEMINÍFERO DE RATOS**

LIDIANE DA S. NASCIMENTO<sup>1</sup>; MARLI DO CARMO CUPERTINO<sup>2</sup>; ANA LUIZA P. MARTINS<sup>3</sup>; JERUSA MARIA DE OLIVEIRA<sup>4</sup>; SÉRGIO LUIS P. DA MATTA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Bióloga e Doutora em Biologia Celular e Estrutural, lidiane.nascimento1@hotmail.com;

<sup>2</sup>Prof. Dra. na Faculdade Dinâmica do Vale do Piranga - FADIP, Ponte Nova (MG);

<sup>3</sup>Mestranda em Biologia Celular e Estrutural (UFV);

<sup>4</sup>Bióloga e Doutora em Biologia Celular e Estrutural; <sup>5</sup> Prof. Dr. Titular na Universidade Federal de Viçosa (UFV), Minas Gerais (MG).

**RESUMO:** O cádmio é um metal pesado com efeitos tóxicos sobre a função reprodutiva, particularmente na espermatogênese. Diante disto, têm-se buscado compostos com propriedades antioxidantes, como os polifenóis, contra a toxicidade do cádmio. Neste estudo avaliou-se o potencial antioxidante do extrato do açaí (EA) da Mata Atlântica sobre túbulo seminífero de ratos Wistar expostos ao cádmio. Os animais foram divididos em cinco grupos: grupo controle, grupo cádmio, grupo cádmio + 300 mg/kg do EA, grupo cádmio + 600 mg/kg do EA e grupo cádmio + 900 mg/kg do EA. As doses do extrato do açaí foram administradas após 48 horas da exposição ao cádmio, durante 56 dias. Foram analisadas a histomorfometria de túbulo seminífero e a atividade de enzimas antioxidantes. Os animais expostos ao cádmio apresentaram redução dos parâmetros morfométricos tubulares, necrose tubular e aumento da atividade das enzimas antioxidantes. No entanto, o uso extrato do açaí, nas doses utilizadas, não promoveu recuperação testicular e provavelmente, seu uso após a exposição ao cádmio potencializou os danos testiculares causados pelo metal. Estes resultados fornecem novas discussões para o estudo da atividade pró-oxidante de polifenóis.

**PALAVRAS-CHAVE:** Antocianinas; Espermatogênese; Metais pesados.



## INTRODUÇÃO

As atividades antropogênicas como mineração, produção industrial e agricultura contribuíram para aumento de metais pesados, tais como o cádmio (Cd), no meio ambiente. As principais fontes de exposição ao Cd são fumaças industriais ou do cigarro e a ingestão de alimentos e água contaminados (OMS, 2010).

Estudos com ratos e camundongos expostos cronicamente às baixas doses de Cd, mostraram danos às células germinativas nos túbulos seminíferos, interferindo na atividade espermatogênica (BLANCO *et al.*, 2007; PIRES *et al.*, 2013). Deste modo, o desenvolvimento de estratégias seguras e eficazes contra a toxicidade do Cd é uma área de investigação em curso.

O extrato do açaí (EA) da Mata Atlântica (*Euterpe edulis*) apresenta elevada concentração de polifenóis, em particular antocianinas. Devido às propriedades de óxido-redução, os polifenóis desempenham um importante papel na neutralização de radicais livres (PEREIRA; CARDOSO, 2012).

O uso do EA foi considerado seguro, uma vez que não causou danos a função testicular de ratos em experimentos preliminares. Diante disto, neste trabalho foi avaliado o potencial antioxidante de dosagens crescentes de extrato de *E. edulis* sobre túbulo seminífero e atividade de enzimas antioxidantes no testículo de ratos Wistar expostos ao cádmio.

## MATERIAL E MÉTODOS

A coleta do fruto açaí foi realizada no entorno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, localizado na região da Zona da Mata, Minas Gerais (20°42'S; 42°29'W) a 1375 m de altitude. Para extração da polpa do fruto foram pesados 100g do fruto e adicionados 50 mL de álcool 70% (proporção fruto: solvente 2:1), depois este extrato foi liofilizado e armazenado em freezer a -20°C. Seguindo os protocolos adaptados por NOVELLO *et al.* (2015) foi encontrado 2348 mg/100 g de conteúdo total de antocianinas e dois tipos de antocianinas: cianidina 3-O-glucosídeo e cianidina 3-O-rutinosídeo.

Foram utilizados 25 ratos Wistar machos adultos, com 80 dias de idade e  $346 \pm 34$  gramas de peso corporal. Os animais foram divididos em cinco grupos: o grupo cádmio (Cd) recebeu de início dose única de 1,2 mg/kg de cloreto de cádmio, os grupos denominados de Cd+ EA300, Cd+ EA600 e Cd+ EA900 também receberam de início dose única de 1,2 mg/kg de cloreto de cádmio, e após 48 horas iniciaram o tratamento com o extrato do açaí (EA)



respectivamente nas doses de 300 mg/kg, 600 mg/kg e 900 mg/kg, via gavagem. O grupo controle e o grupo cádmio, após 48 horas, receberam diariamente água destilada, via gavagem.

A dose de 1,2 mg/kg corresponde a 0,74 mg de cádmio, dose baixa padronizada em estudos sobre os efeitos da bioacumulação deste metal em testículos de ratos Wistar (PREDES *et al.*, 2010). Todos os procedimentos foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA-nº 030/2010) da Universidade Federal de Viçosa. Ao fim dos 56 dias de período experimental, os animais foram pesados e eutanasiados.

Os testículos foram retirados, pesados e devidamente condicionados para as análises histológicas de rotina na resina e para análise da atividade das enzimas superóxido dismutase (DIETERICH *et al.*, 2000) e catalase (AEBI, 1984). Todas as análises morfométricas foram realizadas utilizando-se o software Image Pro Plus 4.5®.

Foi projetada uma grade contendo 266 pontos sobre 15 imagens de campos capturados ao acaso em objetiva de 20X, totalizando 3990 pontos por animal. Foram quantificados pontos coincidentes sobre elementos de túbulos seminíferos. O peso do parênquima testicular, o diâmetro de túbulo seminífero e as fórmulas para cálculo do volume e do comprimento total dos túbulos seminíferos seguiram metodologia utilizada por MELO *et al.* (2013). Utilizou-se o programa GraphPad Prism 6.01 para realizar análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste de Student Newman-Keuls (SNK) para comparar médias entre os grupos experimentais. Todos os resultados foram expressos em média  $\pm$  desvio padrão. O nível de significância considerado foi de  $p \leq 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso corporal dos animais do grupo cádmio (Cd) e dos grupos que receberam o extrato do açaí (EA) após o cádmio, Cd+EA300, Cd+EA600 e Cd+EA900, não diferiu do grupo controle. No grupo Cd, houve redução do peso (PT) e do parênquima testicular (PPAR), além de redução dos parâmetros de volume (VTS), diâmetro (DT) e comprimento (CT) de túbulo seminífero, indicando danos ao epitélio seminífero (Tabela 1).

Resultados similares foram encontrados em outros estudos com ratos, utilizando a mesma dose de Cd deste estudo (PIRES *et al.*, 2013; PREDES *et al.*, 2010). Estas alterações foram reflexos da necrose tubular observada nestes animais, e junto a tais danos houve



aumento da atividade das enzimas antioxidantes superóxido dismutase (SOD) e catalase (CAT) (Figura 1).

Os túbulos seminíferos necróticos estavam com lume preenchido por material amorfo, e alguns continham células inflamatórias (Figura 2C), com isto o lume e o epitélio seminífero não puderam ser analisados.

O extrato do açaí, por sua vez, não recuperou o parênquima testicular, sendo também observada necrose tubular (Figura 2D-2F) com redução dos parâmetros morfométricos (Tabela 1). No entanto, os animais destes grupos obtiveram menores valores de PT e PPAR e maiores valores da atividade das enzimas antioxidantes SOD e CAT em relação ao grupo cádmio, sendo que as duas maiores dosagens do EA apresentaram piora no VTS e CT de túbulo seminífero.

Estudos em outros órgãos como fígado e coração mostraram que o uso do EA diminuiu (NOVELLO *et al.*, 2015) ou aumentou a atividade das enzimas antioxidantes (FREITAS *et al.*, 2017), reduzindo o estresse oxidativo devido os efeitos benéficos dos antioxidantes, como as antocianinas, presentes no extrato do açaí. No entanto, o aumento da atividade das enzimas antioxidantes nos grupos Cd+EA300, Cd+EA600 e Cd+EA900 não atenuou os danos morfológicos e provavelmente este aumento pode ser uma resposta aos danos resultantes da associação cádmio e açaí.

Existe a possibilidade que as cianidinas, identificadas neste estudo, atuem como pró-oxidantes na presença de íons metálicos (EGHBALIFERIZ; IRANSHAHI 2016). Linhas de evidência mostraram que o Cd pode indiretamente induzir estresse oxidativo através do deslocamento de íons, como cobre e ferro, de seus sítios de ligação em enzimas e proteínas. (MARET; MOULIS 2013).

Em condições patológicas, nas quais íons ferro e cobre estavam livres na célula, foi demonstrado que os polifenóis administrados formaram um complexo com cobre ou ferro, reduzindo-os e, ao mesmo tempo, formaram espécies oxidadas de polifenóis, as quais são reativas e contribuíram para a formação de radicais livres (EGHBALIFERIZ; IRANSHAHI 2016). Deste modo, é possível inferir que o EA tenha exercido efeito pró-oxidativo devido às interações das antocianinas com íons metálicos livres, agravando os danos testiculares.



Tabela 1. Parâmetros biométricos, tubulares e histopatológicos do testículo de ratos Wistar adultos do grupo controle, grupo cádmio (Cd) e grupos que receberam o extrato do açaí (EA) após exposição ao Cd.

	Controle	Cd	Cd+EA300	Cd+EA600	Cd+EA900
PCF <sub>(g)</sub>	396±57,6 <sup>a</sup>	433±33,1 <sup>a</sup>	384,7±37,3 <sup>a</sup>	383±34,3 <sup>a</sup>	359±53,6 <sup>a</sup>
PT <sub>(g)</sub>	1,51±0,10 <sup>a</sup>	0,61±0,02 <sup>b</sup>	0,51±0,01 <sup>c</sup>	0,43±0,02 <sup>c</sup>	0,42±0,03 <sup>c</sup>
PPAR <sub>(g)</sub>	1,46±0,09 <sup>a</sup>	0,55±0,02 <sup>b</sup>	0,45±0,01 <sup>c</sup>	0,37±0,02 <sup>c</sup>	0,37±0,02 <sup>c</sup>
VTS <sub>(mL)</sub>	1,29±0,09 <sup>a</sup>	0,41±0,03 <sup>b</sup>	0,37±0,06 <sup>b</sup>	0,28±0,08 <sup>c</sup>	0,29±0,05 <sup>c</sup>
DT <sub>(µm)</sub>	296,9±12,9 <sup>a</sup>	207,0±20,9 <sup>b</sup>	216,1±7,36 <sup>b</sup>	204,6±10,4 <sup>b</sup>	207,5±10,6 <sup>b</sup>
CT <sub>(x10<sup>6</sup>)</sub>	18,69±0,76 <sup>a</sup>	12,39±3,01 <sup>b</sup>	10,10±1,32 <sup>b</sup>	8,36±2,31 <sup>c</sup>	8,70±1,75 <sup>c</sup>

PCF= peso corporal final; PT= peso referente a um testículo; PPAR= peso do parênquima referente a um testículo; VTS= volume de túbulo seminífero; DT= diâmetro de túbulo seminífero; CT= comprimento total de túbulo seminífero. Letras diferentes indicam diferença estatística entre os grupos ( $p \leq 0,05$ ).

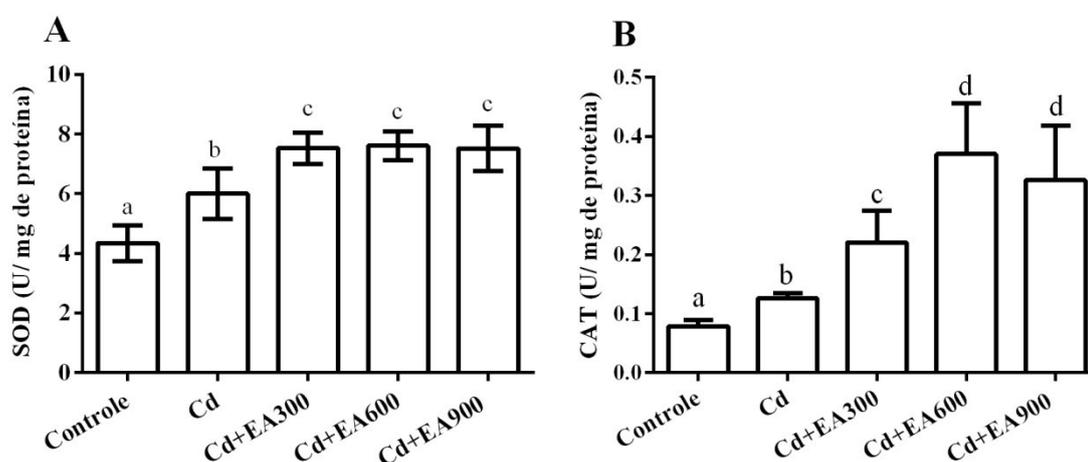


Figura 1. Aumento da atividade das enzimas antioxidantes superóxido dismutase (SOD) (A) e catalase (CAT) (B) nos grupos expostos ao cádmio (Cd), com e sem a oferta do extrato do açaí (EA) em relação ao grupo controle. Letras diferentes indicam diferença estatística entre os grupos ( $p \leq 0,05$ ).

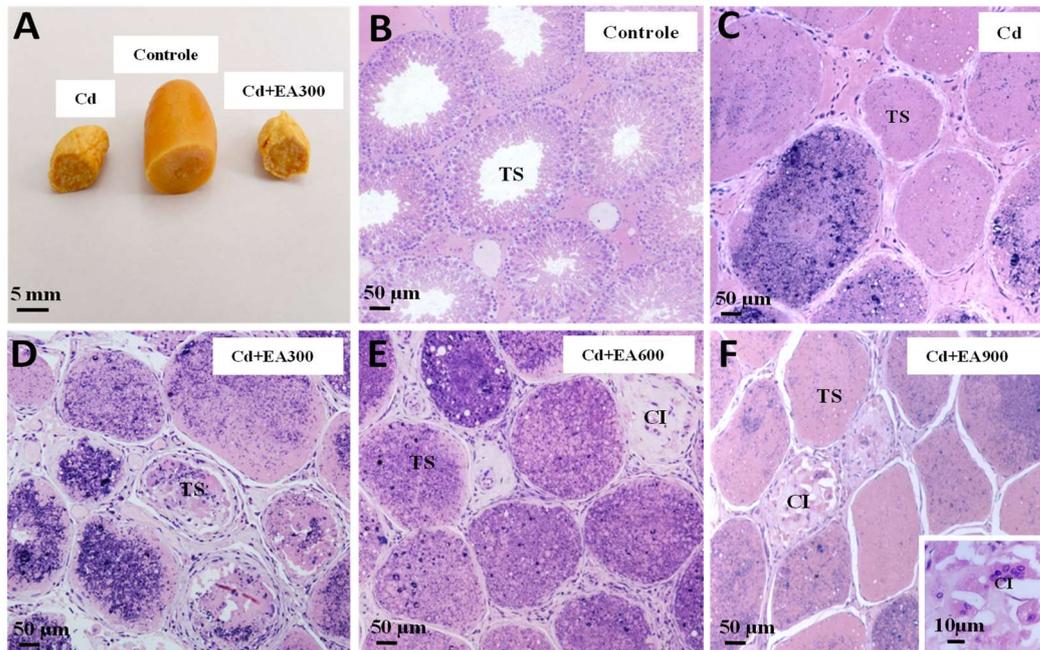


Figura 2. Redução testicular no grupo Cd e nos grupos que receberam extrato de açaí (EA) após exposição ao Cd (A). Fotomicrografias de secções do testículo, mostrando túbulo seminífero íntegro no grupo controle (B), túbulos seminíferos (TS) necróticos com e sem células inflamatórias (CI) nos grupos expostos ao cádmio, independente da oferta do EA (C-F). Coloração: Hematoxilina–eosina.

## CONCLUSÕES

O extrato do açaí, nas dosagens utilizadas, não atenuou os danos tubulares causados pelo cádmio, e provavelmente tenha agravado os danos testiculares, o que não era esperado. Estudos adicionais são necessários para investigar a interação do cádmio com este extrato. Estes resultados servirão como base para investigações sobre em quais condições biológicas compostos com propriedades antioxidantes podem atuar como pró-oxidantes.

## REFERÊNCIAS

- AEBI, H. Catalase in vitro. **Methods in Enzymology**, v. 105, n. C, p. 121–126, 1984.
- BLANCO, A. et al. Quantitative changes in the testicular structure in mice exposed to low doses of cadmium. **Environmental Toxicology and Pharmacology**, v. 23, n. 1, p. 96–101, 2007.
- DIETERICH, S. et al. Gene Expression of Antioxidative Enzymes in the Human Heart :



- Increased Expression of Catalase in the End-Stage Failing Heart. **Circulation**, v. 101, n. 1, p. 33–39, 2000.
- EGHBALIFERIZ, S.; IRANSHAHI, M. Prooxidant activity of polyphenols, flavonoids, anthocyanins and carotenoids: updated review of mechanisms and catalyzing metals. **Phytotherapy Research** v.30, p. 1379–1391, 2016.
- FREITAS, R.B. et al. *Euterpe edulis* effects on cardiac and renal tissues of Wistar rats fed with cafeteria diet. **Nutrición Hospitalaria**. v.34,n.1, p.186-192, 2017.
- MARET, W.; MOULIS J.M. The bioinorganic chemistry of cadmium in the context of its toxicity. In: Sigel A, Sigel H, Sigel, RKO (eds). **Cadmium: From Toxicity to Essentiality**. Volume 11, Dekker/Taylor & Francis, pp 1-26, 2013.
- MELO, F. C. S. A. et al. Descriptive morphometry and stereology of the tubular compartment in the wild rodent *Hylaeamys megacephalus* (Rodentia: Cricetidae) from Central Brazil. **Animal Reproduction Science**. v138, p. 110– 117, 2013.
- NOVELLO, A. A. et al. Chemical characterization, antioxidant and antiatherogenic activity of anthocyanin-rich extract from *Euterpe edulis* Mart. In mice. **Journal of Food and Nutrition Research**, v. 54, n. 2, p. 101–112, 2015.
- OMS- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (2010). **Exposure to cadmium: A major public health concern**. Disponível em <<http://www.who.int/ipcs/features/cadmium.pdf?ua=1>> Acesso em 03/07/2017.
- PEREIRA, R.J.;CARDOSO, M.G. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**. Vol. 3, n. 4, p. 146-152, 2012.
- PIRES, V. C. et al. Grape juice concentrate protects reproductive parameters of male rats against cadmium-induced damage: a chronic assay. **British Journal of Nutrition**, v. 110, n. 11, p. 2020–2029, 2013.
- PREDES, F. S.; DIAMANTE, M. A. S.; DOLDER, H. Testis response to low doses of cadmium in Wistar rats. **International Journal of Experimental Pathology**, v. 91, n. 2, p. 125–131, 2010.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



## **AÇÃO DO EXTRATO DO AÇAÍ DA MATA ATLÂNTICA (*EUTERPE EDULIS*) SOBRE CÉLULAS DE LEYDIG DE RATOS EXPOSTOS AO CÁDMIO**

LIDIANE DA S. NASCIMENTO<sup>1</sup>; MARLI DO CARMO CUPERTINO<sup>2</sup>; ANA LUIZA P. MARTINS<sup>3</sup>; ANA CAROLINA NEVES<sup>4</sup>; SÉRGIO LUIS P. DA MATTA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Bióloga e Doutora em Biologia Celular e Estrutural, lidiane.nascimento1@hotmail.com;

<sup>2</sup>Prof. Dra. na Faculdade Dinâmica do Vale do Piranga - FADIP, Ponte Nova (MG);

<sup>3</sup>Mestranda em Biologia Celular e Estrutural (UFV);

<sup>4</sup> Bióloga e Mestre em Biologia Celular e Estrutural;

<sup>5</sup>Prof. Dr. Titular na Universidade Federal de Viçosa (UFV), Minas Gerais (MG)

**RESUMO:** Estudos mostram que extratos vegetais com propriedades antioxidantes pode ser uma alternativa na proteção contra os danos no testículo de mamíferos induzidos por agentes tóxicos, como o cádmio. Neste estudo foi avaliado o potencial antioxidante do extrato do açaí da Mata Atlântica (EA) sobre células de Leydig de ratos Wistar adultos expostos ao cádmio. Os animais foram divididos em cinco grupos: grupo controle, grupo cádmio, grupo cádmio + 300 mg/kg do EA, grupo cádmio + 600 mg/kg do EA e grupo cádmio + 900 mg/kg do EA. As doses do extrato do açaí (EA) foram administradas após 48 horas da exposição ao cádmio, durante 56 dias. Foram analisadas a histomorfometria da célula de Leydig e os níveis séricos de testosterona. Houve redução nos parâmetros morfométricos da célula de Leydig e dos níveis de testosterona em todos os grupos expostos ao cádmio, com e sem a oferta do extrato do açaí. Houve ainda nestes grupos, mudanças na organização espacial das células de Leydig no intertúbulo. Embora, o extrato do açaí não tenha atenuado os danos à célula de Leydig, estes dados ajudarão no estudo dos efeitos tóxicos do cádmio sobre esta célula, além das interferências nos níveis de testosterona e consequentemente na espermatogênese.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agente tóxico; Antioxidantes; testosterona.



## INTRODUÇÃO

A poluição do meio ambiente por agentes tóxicos, como o cádmio (Cd), apresenta risco potencial para a saúde humana e animal, uma vez que as células não são capazes de eliminá-los eficientemente, contribuindo para a bioacumulação deste no organismo (STANKOVIC *et al.*, 2014). Dentre as fontes de exposição ao Cd, destacam-se fumaças industriais ou do cigarro e a ingestão de alimentos e água contaminados (OMS, 2010).

O cádmio induz efeitos prejudiciais no sistema reprodutor, em particular, na espermatogênese. A espermatogênese depende, dentre outros fatores, de níveis constantes de testosterona; um hormônio produzido pela célula de Leydig no intertúbulo testicular (PIRES *et al.*, 2013).

Diante disto, têm crescido nos últimos anos a busca por substâncias com efeito protetor contra os efeitos tóxicos do Cd. O fruto de *Euterpe edulis* Martius, conhecido popularmente como açaí-da-mata-atlântica ou juçara, tem sido objeto de estudo em função das propriedades antioxidantes do seu alto conteúdo de antocianinas.

Polifenóis, como as antocianinas, apresentam potencial antioxidante, pois são capazes de interceptar os radicais livres gerados pelo metabolismo celular ou por fontes exógenas (PEREIRA; CARDOSO, 2012).

O uso do EA foi considerado seguro, uma vez que não alterou parâmetros biométricos e histológicos testiculares em experimentos preliminares. Diante do exposto, neste trabalho foi avaliado o efeito atenuador de dosagens crescentes de extrato do açaí, *E. edulis*, sobre alterações histológicas e morfométricas na célula de Leydig em ratos expostos ao cádmio.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos açaí foram coletados no entorno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB), localizado na região da Zona da Mata, Minas Gerais (20°42'S; 42°29'W) a 1375 m de altitude. Para extração da polpa do fruto foram pesados 100g do fruto e adicionados 50 mL de álcool 70% (proporção fruto: solvente 2:1), depois este extrato foi liofilizado e armazenado em freezer a - 20°C. O conteúdo total de antocianinas foi de 2348 mg/100g.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



Foram utilizados 25 ratos Wistar machos adultos, com 80 dias de idade e  $346 \pm 34$  gramas de peso corporal. Os animais foram divididos em cinco grupos: o grupo cádmio (Cd) recebeu de início dose única de 1,2 mg/kg de cloreto de cádmio, os grupos denominados de Cd+ EA300, Cd+ EA600 e Cd+ EA900, também receberam de início dose única de 1,2 mg/kg de cloreto de cádmio e após 48 horas iniciaram o tratamento com o extrato do açaí (EA) respectivamente nas doses de 300 mg/kg, 600 mg/kg e 900 mg/kg, via gavagem.

O grupo controle e o grupo cádmio após 48 horas receberam diariamente água destilada, via gavagem. A dose de 1,2 mg/kg corresponde a 0,74 mg de cádmio, dose baixa padronizada em estudos sobre os efeitos da bioacumulação deste metal em testículos de ratos Wistar (CUPERTINO, 2012; PREDES et al., 2010).

Todos os procedimentos foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA- nº 030/2010) da Universidade Federal de Viçosa.

Ao fim dos 56 dias de período experimental, os animais foram pesados e eutanasiados. Os testículos foram retirados, pesados e devidamente condicionados para as análises histológicas de rotina na resina e o sangue foi coletado, sendo o soro utilizado para análise de testosterona.

Todas as análises morfométricas foram realizadas utilizando-se o software Image Pro Plus 4.5®. Foram quantificados, por animal, 1000 pontos sobre intertúbulo, utilizando-se uma grade projetada sobre 15 imagens intertubulares capturadas ao acaso em objetiva de 40X.

Registraram-se os pontos coincidentes sobre componentes de intertúbulo, dentre os quais, os valores de núcleo (NL) e citoplasma de célula de Leydig (CL) foram utilizados para cálculo do volume, número das células de Leydig, sendo também medido o diâmetro do núcleo da célula de Leydig (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Utilizou-se o programa GraphPad Prism 6.01 para realizar análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste de Student Newman-Keuls (SNK) para comparar médias entre os grupos experimentais. Todos os resultados foram expressos em média  $\pm$  desvio padrão. O nível de significância considerado foi de  $p \leq 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO



Foi observada redução no volume, número de célula Leydig, com redução do diâmetro de seu núcleo (Tabela 1) e do nível de testosterona (Figura 1) no grupo exposto ao cádmio (Cd) em relação ao grupo controle. Estes dados são similares aos outros estudos com camundongos e ratos expostos ao cádmio (BLANCO *et al.*, 2007; PREDES *et al.*, 2010).

No entanto, os grupos que receberam o extrato do açaí (EA) após exposição ao cádmio, Cd+EA300, Cd+EA600 e Cd+EA900, não tiveram melhora na morfometria da célula de Leydig (Tabela 1) e não restaurou os níveis de testosterona em relação ao grupo controle (Figura 1). Embora o grupo Cd+EA600 obteve maior nível de testosterona em relação aos grupos Cd, Cd+EA300 e Cd+EA900, este aumento não reduziu as alterações morfométricas das células de Leydig.

PIRES *et al.* (2013), expondo ratos Wistar às mesmas condições experimentais e a mesma dose de cádmio utilizada neste estudo, também observaram redução dos níveis séricos de testosterona, entretanto, polifenóis presentes em 2,36 g/kg de suco concentrado de uva recuperaram os níveis de testosterona e atenuaram os danos causados pelo cádmio.

A diferença entre estes resultados pode estar relacionada a biodisponibilidade e metabolismo dos polifenóis, influenciados por fatores como variações na dose, composição química das diferentes fontes, processamento de extração e diferença nas formas de ação (PEREIRA; CARDOSO, 2012).

Além das alterações morfométricas, foram também observadas mudanças na organização espacial das células de Leydig no intertúbulo. Em ratos saudáveis, as células de Leydig estão dentro de espaços linfáticos e geralmente agrupadas em torno de vasos sanguíneos (Figura 2A). No entanto, no grupo Cd, assim como nos grupos que receberam o açaí após o cádmio, Cd+EA300, Cd+EA600 e Cd+EA900, foi observado grande aglomerado de célula de Leydig, próximas ou não aos vasos sanguíneos (Figura 2C-2E), além da ausência ou redução de células de Leydig em intertúbulos onde houve aumento de fibras colágenas e presença de células inflamatórias (Figuras 2B-2D).

O aumento de fibras colágenas também foi relatado por PREDES *et al.* (2010) em ratos expostos a dose única de 1,2 mg/kg de cloreto de cádmio, e provavelmente, a produção de fibras seja estimulada por substâncias liberadas por células inflamatórias



(ADAM *et al.*, 2011). Este excesso de fibras colágenas tem grande impacto na sinalização entre componentes de túbulo e intertúbulo, uma vez que pode afetar o movimento de fluidos e hormônios no intertúbulo (ADAM *et al.*, 2012), reduzindo a disponibilidade de testosterona para os túbulos seminíferos e causando prejuízos na espermatogênese, como bem observado pela ausência de células germinativas nos grupos expostos ao Cd, com e sem a oferta do extrato do açaí (Figuras 2B-2E)

Tabela 1. Morfometria das células de Leydig de ratos Wistar adultos do grupo controle, grupo cádmio (Cd) e grupos que receberam o extrato do açaí (EA) após exposição ao Cd.

	<b>Controle</b>	<b>Cd</b>	<b>Cd+EA300</b>	<b>Cd+EA600</b>	<b>Cd+EA900</b>
VCL( $\mu\text{m}^3$ )	562,6 $\pm$ 96 <sup>a</sup>	220,26 $\pm$ 79 <sup>b</sup>	261,8 $\pm$ 93 <sup>b</sup>	202,2 $\pm$ 40 <sup>b</sup>	179,11 $\pm$ 35 <sup>b</sup>
VNL( $\mu\text{m}^3$ )	133,3 $\pm$ 13 <sup>a</sup>	68,16 $\pm$ 3,33 <sup>b</sup>	79,89 $\pm$ 17 <sup>b</sup>	74,51 $\pm$ 12 <sup>b</sup>	69,55 $\pm$ 4,16 <sup>b</sup>
VL( $\mu\text{m}^3$ )	695,9 $\pm$ 99 <sup>a</sup>	288,4 $\pm$ 82 <sup>b</sup>	341,7 $\pm$ 99 <sup>b</sup>	276,9 $\pm$ 32 <sup>b</sup>	248,7 $\pm$ 35 <sup>b</sup>
VLT (mL)	0,08 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	0,02 $\pm$ 0,004 <sup>b</sup>	0,01 $\pm$ 0,001 <sup>b</sup>	0,02 $\pm$ 0,002 <sup>b</sup>	0,01 $\pm$ 0,001 <sup>b</sup>
CLT( $\times 10^6$ )	119,8 $\pm$ 15 <sup>a</sup>	82,34 $\pm$ 19 <sup>b</sup>	44,37 $\pm$ 17 <sup>c</sup>	69,88 $\pm$ 11 <sup>bc</sup>	59,76 $\pm$ 28 <sup>c</sup>
DNL( $\mu\text{m}$ )	6,33 $\pm$ 0,21 <sup>a</sup>	5,07 $\pm$ 0,08 <sup>b</sup>	5,33 $\pm$ 0,35 <sup>b</sup>	5,21 $\pm$ 0,27 <sup>b</sup>	5,10 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>

VCL= volume de citoplasma de Leydig; VNL = volume de núcleo de Leydig; VL= volume de células de Leydig; VLT = volume de célula de Leydig por testículo; CLT ( $\times 10^6$ )= número de célula de Leydig por testículo; DNL = diâmetro do núcleo da célula de Leydig. Dados expressos como média $\pm$ dp. Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística entre os grupos ( $p \leq 0,05$ ).

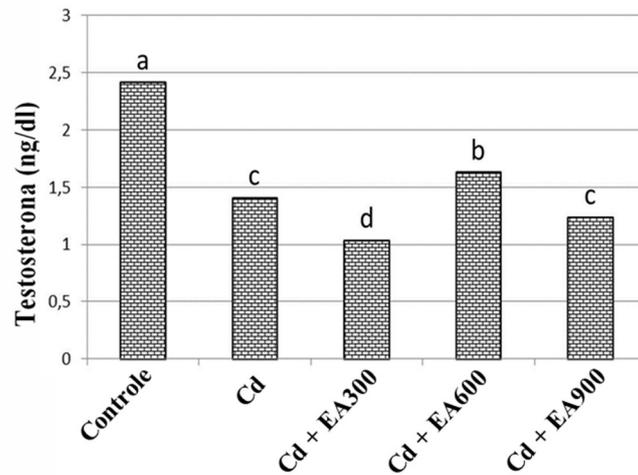


Figura 1. Redução dos níveis de testosterona sérica no grupo exposto ao cádmio (Cd) e nos grupos que receberam as diferentes doses de extrato do açaí (EA) em relação ao grupo controle. Letras diferentes indicam diferença estatística entre os grupos ( $p \leq 0,05$ ).

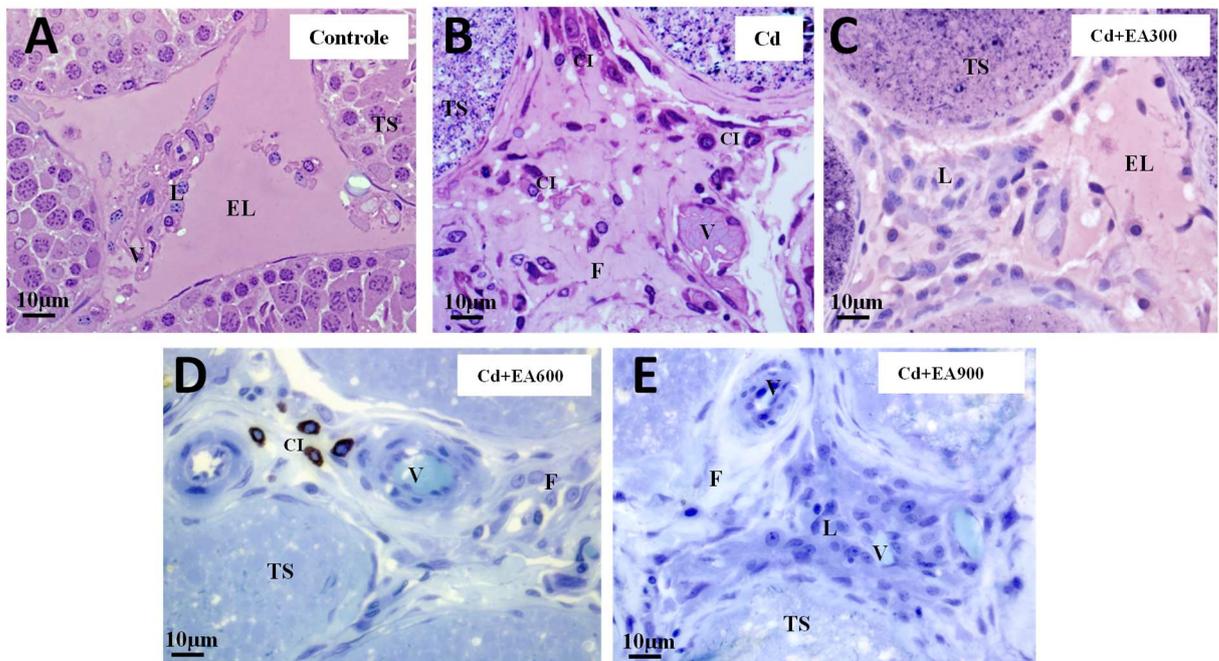


Figura 2. Fotomicrografias de secções do intertúbulo do testículo de ratos Wistar adultos, mostrando células de Leydig (L) dentro de espaços linfático (EL) e próximas



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



aos vasos sanguíneos (V) no grupo controle (2A). Ausência células de Leydig com predomínio fibras colágenas (F) e células inflamatórias (CI) (2B e 2D). Grande aglomerado de células de Leydig (2C e 2E) nos grupos expostos ao cádmio (Cd), com e sem a oferta do extrato do açaí (EA). TS: túbulos seminíferos sem células germinativas. Coloração: Hematoxilina–eosina e azul de toluidina.

## CONCLUSÕES

Embora o extrato do açaí, *Euterpe edulis*, não tenha atenuado as alterações das células de Leydig, o estudo dos danos causados pelo cádmio nestas células é essencial para o entendimento dos efeitos tóxicos deste metal, em longo prazo, sobre a produção de testosterona e consequentemente sobre a espermatogênese.

## REFERÊNCIAS

- ADAM, M. et al. Mast cell tryptase stimulates production of decorin by human testicular peritubular cells: Possible role of decorin in male infertility by interfering with growth factor signaling. *Human Reproduction*, v.26, n.10, p. 2613–2625, 2011.
- ADAM, M.; URBANSKI, H.F.; GARYFALLOU, V.T. High levels of the extracellular matrix proteoglycan decorin are associated with inhibition of testicular function. *International Journal of Andrology*, v.35, n. 4, p. 550–561, 2012.
- BLANCO, A. et al. Quantitative changes in the testicular structure in mice exposed to low doses of cadmium. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, v. 23, n. 1, p. 96–101, 2007.
- CUPERTINO, M.C. **Danos oxidativos e histológicos crônicos causados pelo cádmio no fígado e na espermatogênese de ratos**. Dissertação. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2012.
- OLIVEIRA, L.M. et al. Morfometria do compartimento intertubular dos testículos de roedores silvestres *Necromys lasiurus* e *Rhipidomys macrurus* (Cricetidae: Sigmodontinae) capturados em área de cerrado do sudoeste de Goiás. *Enciclopédia Biosfera*, v.11, n.21; p. 2319, 2015.
- OMS- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (2010). **Exposure to cadmium: A major public health concern**. Disponível em



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental

Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade

Data: 30/10 A 01/11/2017

Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba

E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



<<http://www.who.int/ipcs/features/cadmium.pdf?ua=1> Acesso em 03/07/2017.

PEREIRA, R.J.; CARDOSO, M.G. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**. Vol. 3, n. 4, p. 146-152, 2012.

PIRES, V. C. et al. Grape juice concentrate protects reproductive parameters of male rats against cadmium-induced damage: a chronic assay. **British Journal of Nutrition**, v. 110, n. 11, p. 2020–2029, 2013.

PREDES, F. S.; DIAMANTE, M. A. S.; DOLDER, H. Testis response to low doses of cadmium in Wistar rats. **International Journal of Experimental Pathology**, v. 91, n. 2, p. 125–131, 2010.

STANKOVIC, S.; KALABA, P.; STANKOVIC, A.R. Biota as toxic metal indicators. **Environmental Chemistry Letters**, v.12, p.63–84, 2014.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



## UMA ATIVIDADE SOBRE O QUADRADO DE PUNNET: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE GENÉTICA MENDELIANA E SEUS PRINCÍPIOS

MARCOS ANJOS DE MOURA<sup>1</sup>; ANA MARIA PERUNA SILVA<sup>1</sup>; AGNELO DE JESUS<sup>1</sup>; MATHEUS SALOES FREITAS<sup>2</sup>; OBERTAL DA SILVA ALMEIDA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Discentes em Licenciatura em Ciências Biológicas. Bolsista de Iniciação à Docência do Subprojeto de Biologia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/*Campus* de Itapetinga-BA. E-mail:marcosmoura89@hotmail.com;

<sup>2</sup>Professor Supervisor do Subprojeto de Biologia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/*Campus* de Itapetinga-BA;

<sup>3</sup>Docente do Departamento de Ciências Exatas e Naturais Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB/ *Campus* de Itapetinga-BA. Coordenador do Subprojeto de Biologia.

**RESUMO:** Tendo como objetivo central aproximar o estudante de graduação ao ambiente da sala de aula a qual contribui na valorização do magistério a partir do momento que favorece uma reflexão mais íntima entre a teoria e a prática foi criado o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) pelo decreto 7.219/201. Este trabalho tem como objetivo relatar uma atividade por meio da qual os conteúdos de genética mendeliana e os princípios de seus postulados foram abordados para os estudantes a partir de uma sequência didática. A atividade foi desenvolvida no âmbito do PIBID, no Colégio Estadual Alfredo Dutra, na cidade de Itapetinga- BA na turma do 3º ano com 28 alunos do ensino médio do turno vespertino. A aplicação da SD foi dividida em etapas a primeira com explanação de conceitos abordando os principais conceitos que servem como base para o entendimento do assunto, a segunda tendo uma atividade prática sobre recorte e confecção do quadrado de Punnet levando os alunos ao entendimento por completo de sua aplicação e a terceira com resolução de questões do ENEM os alunos foram avaliados primordialmente pelo conhecimento adquirido no decorrer da aplicação, participação e por confecção de relatórios e listas de atividades dos temas de estudo. A aplicação da SD foi satisfatória evidenciando o conteúdo, associando a teoria com a prática.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino e aprendizado; Biologia; PIBID.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



## INTRODUÇÃO

O PIBID na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) no Campus de Itapetinga funciona com cinco subprojetos: Biologia, Química, Física, Pedagogia e Interdisciplinar oferecendo bolsas de iniciação à docência aos estudantes de cursos exclusivamente de licenciatura que desenvolvam atividades pedagógicas em escolas da rede pública de educação básica. Foi criado pelo decreto nº 7.219/2010 e financiado pela (CAPES), é um projeto que está em fase de crescimento e mesmo neste contexto é uma importante iniciativa do país, embasada e comprometida na formação inicial de professores. Tem como objetivos a valorização do magistério e possibilita aos acadêmicos dos cursos de licenciatura a atuação em experiências metodológicas inovadoras ao longo de sua graduação (BRAIBANTE; WOLLMANN, 2012).

O principal objetivo do PIBID é incentivar a formação docente, para a valorização do magistério, levando o aluno ao cotidiano escolar e articular entre a teoria e prática na formação docente nos cursos de licenciatura para adquirir conceitos máximos de aprovação (BRASIL, 2008). De acordo com Freire (1996, p. 23) “não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos apesar das diferenças que os conotam não se reduzem a condição de objeto, um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”. Ou seja, há troca de experiências entre o aluno com o aprendiz, o professor como facilitador e o bolsista um facilitador e aprendiz e ocorre um ganho satisfatório para todos os envolvidos.

O subprojeto de Biologia intitulado “Interface didático-pedagógica entre a Universidade e a Escola no contexto do ensino de Biologia” teve início em 2014, atua na linha de ação do Ensino Médio e desenvolve suas ações em duas escolas parceiras: Colégio Estadual Alfredo Dutra e o Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães. A equipe é composta por 14 componentes sendo 1 coordenador, 2 professores supervisores e 11 bolsistas de iniciação a docência (ID). Neste contexto este trabalho tem como objetivo relatar uma atividade por meio da qual os conteúdos de genética mendeliana e os princípios de seus postulados foram abordados para os estudantes a partir de uma sequência didática (SD).

## MATERIAIS E METODOS



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



A atividade a ser descrita será aquela realizada apenas em umas das escolas que é o Colégio Estadual Alfredo Dutra onde atuam cinco bolsistas de ID. Este colégio funciona em período integral onde os estudantes cursam disciplinas da base curricular comum (português, matemática, biologia, química, física, história e geografia) no turno matutino e no período vespertino funciona outras disciplinas da base diversificada dentre as quais tem a de educação científica que tem como objetivo principal associar a teoria com a prática dos conteúdos que foram abordados na disciplina de biologia.

O PIBID atua nesse contexto principalmente utilizando as SD que se incubem em realizar experimentações e propor soluções e conclusões relacionadas com questões científicas. É importante chamar a atenção para o fato de que toda ação do PIBID do subprojeto de Biologia parti de uma reflexão sobre a realidade no ambiente escolar. Para tanto, antes de cada intervenção ou atividade foram realizadas reuniões para observar e planejar por toda equipe a melhor aplicabilidade das SD.

A intervenção foi feita em uma turma de 3º ano do ensino médio do turno vespertino do colégio citado anteriormente, sendo realizadas no laboratório de ciências e serão descritas em seguida. Para esta foi planejada uma SD com um tempo de duração de 12 h/aula.

Para desenvolvimento da SD foram utilizados os seguintes materiais: textos impressos, massa de modelar, cartolina, TV e livros.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A SD de genética teve como objetivo central apresentar aos alunos os conceitos de genética mendeliana na forma de sequência didática e foi dividida em cinco etapas:

- A primeira etapa (exploração de conceitos) foi realizada em 2h/aula e nesta foi retirada uma amostra de sangue para simular um exame laboratorial que identifica o grupo sanguíneo ABO e fator Rh, a partir de um teste rápido e de fácil manuseio não oferecendo risco aos alunos pelos materiais perfuro cortantes e respeitando o uso de luvas para não contaminação e como cobaia foi efetuado apenas com o professor. Em seguida o mesmo fez diversos questionamentos e respondeu dúvidas dos alunos acerca de como é que se formam os grupos sanguíneos e o fator Rh, que é o doador universal e o receptor, qual grupo pode doar para qual grupo, e os possíveis e



impossíveis filhos de cruzamentos do tipo de sangue do pai e mãe. Em seguida na segunda aula os alunos foram incumbidos de realizar individualmente uma pesquisa em casa sobre os conceitos de genética.

- Na segunda etapa, realizada em 2 h/aula, foram explanadas as teorias da Primeira lei de Mendel com a confecção de um quadro de cruzamento utilizando cartolina e flores do mesmo gênero nas cores vermelho, branco e rosa e apresentadas os padrões de dominância: Dominância completa, incompleta codominância e alelos letais (Figura 1).



**Figura 1-** Confecção dos preceitos iniciais de Mendel com quadro de cruzamento.  
Itapetinga-BA, 2016.

- Em seguida, apenas para reforçar o assunto abordado anteriormente, iniciou-se a terceira etapa, com duração de 2h/aula, na qual foi proposta a realização de uma pesquisa na escola nas turmas de 1º e 2º anos sobre a expressão da característica como dominante e recessiva que são apresentadas por um indivíduo, sejam elas morfológicas, fisiológicas e comportamentais, como por exemplo, enrolar a língua em formato de u, quantos tem bico de viúva, sarda, mancha branca no cabelo, presença de dedos extras e tipo de lóbulo da orelha (solto ou preso).
- A quarta etapa (Investigação de conceitos), com duração de 2 h/aulas, ocorreu na terceira semana e nesta foi abordada a segunda lei de Mendel, onde professor supervisor fez uma explanação dos conceitos e uma atividade prática reproduzindo um quadro dos cruzamentos com massa de modelar que é um tipo



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



de diagrama usado para os alunos prever os resultados de um determinado cruzamento.

- A quinta etapa (Resolução de problemas), com duração de 4 h/aula, foi executada com a aplicação uma lista com questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e de vestibulares relacionadas com genética mendeliana e evolução, sendo toda a sequência didática avaliada como um todo e levando os alunos a entender a maneira de como os conteúdos são cobrados por instituições de ensino superior em vestibulares e ENEM.

Em toda SD os alunos foram avaliados qualitativamente pela participação e suas experiências pessoais durante a execução da SD e quantitativamente pelo desempenho na lista de questões sobre o conteúdo.

Toda SD aplicada foi aceita pelos alunos, que se mostraram envolvidos em todas as etapas onde os mesmos discorriam sobre o tema com facilidade e mesmo quando eram feitas perguntas diretas se não sabiam associavam com práticas realizadas. Vários trabalhos já foram realizados e evidenciaram a eficiência da SD no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos relacionados a genética tais como os de Reis *et al.* (2014), Oliveira Junior (2013) e Pinheiro, Costa e Silva (2013).

Segundo Andrade *et al.* (2009) e Aliberas *et al.* (2013), a SD em seu desenvolvimento apresenta uma série de atividades que seleciona os conteúdos, de forma lúdica e didática, os conceitos e os procedimentos, que o docente precisa ensinar e destaca que a utilização de SD permite aos estudantes aproximar e visualizar o tema com as informações passadas, e é nessa hora que se produz conhecimento, considerando assim conhecimentos prévios dos estudantes sendo estes protagonistas do processo de aprendizado. Em relação ao professor a sugestão dos autores é que nas aplicações iniciais da SD o conhecimento dos educandos e as perguntas que estruturam a confecção das SD, podem ser uma ponte entre o estudante e o conhecimento científico ajustado a realidade e ao alcance do discente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da SD teve êxito respeitando o aprendizado de cada aluno e dando continuidade na proposta de acordo a participação nas atividades desenvolvidas. Esta



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



estratégia foi interessante ao passo que auxiliou o professor na abordagem dos conteúdos de genética tornando-os mais visível a sua aplicação e entendimento, de forma que os alunos conseguissem na teoria aprender o processo, e na prática visualizar podendo disseminar e discorrer sobre os conteúdos.

Ressalta-se também que todas as etapas da aplicação proporcionaram a todos os envolvidos, experiências ímpares no que diz não só ao aporte de conhecimentos entre bolsistas de ID, estudantes e professor supervisor como também melhor envolvimento entre todos que compõem o subprojeto de biologia.

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/*Campus* de Itapetinga-BA pelo apoio institucional; a CAPES pelo fomento financeiro e ao Colégio Colégio Estadual Alfredo Dutra pela parceria na realização das atividades do subprojeto de Biologia do PIBID-UESB.

### REFERÊNCIAS

- ALIBERAS, J. *et al.* Diseño de una secuencia didáctica sobre hidrostática, teóricamente fundamentada: el papel de la modelización y de la emoción. In: IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, **Anais...**, p. 84-90, Girona, 2013.
- ANDRADE, G. *et al.* **Ciencias sociales: orientaciones para La construcción de secuencias didácticas.** Buenos Aires: Escuela de Capacitación Docente – CePA. 1ª Ed., v. 1, 2009.
- BRAIBANTE, M. E. F.; WOLLMANN, E. M. A Influência do PIBID na Formação dos Acadêmicos de Química Licenciatura da UFSM. **Química nova na escola**, 34(4):167-172, 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). **PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.** 2008. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespid>> Acesso em: 31/11/2016.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

OLIVEIRA JUNIOR, A. P. de *et al.* Probabilidade e genética: uma sequência didática para alunos do terceiro ano do ensino médio. In: XI Encontro Nacional de Educação Matemática, **Anais...**, PUC, Curitiba – Paraná, 2013. Disponível em: <[http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/73\\_114\\_ID.pdf](http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/73_114_ID.pdf)>. Acesso em: 05/10/16.

PINHEIRO, S. A.; COSTA, I. A. S.; SILVA, M. F. Aplicação e teste de uma sequência didática sobre sistema sanguíneo ABO no ensino médio de biologia. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. **Anais...** Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de novembro de 2013.

REIS, V. P. G. S. *et al.* O ensino de genética mendeliana na educação básica: uma proposta de sequência didática utilizando experimentos controlados em *Drosophila melanogaster*. **Revista da SBenBio**, n7, 2014. Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0940-1.pdf>>. Acesso em: 12/10/2016.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



## **SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE TAXONOMIA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA VIVENCIADO PELOS BOLSISTAS DO PIBID**

MARCOS ANJOS DE MOURA<sup>1</sup>; ANA MARIA DOS SANTOS PERUNA<sup>1</sup>;  
MARÍLIA BOTELHO DA SILVA BOMFIM<sup>1</sup>; MATHEUS SALOES FREITAS<sup>2</sup>;  
OBERTAL DA SILVA ALMEIDA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Discentes em Licenciatura em Ciências Biológicas. Bolsista de Iniciação à Docência do subprojeto de Biologia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia PIBID/CAPES/ Campus de Itapetinga-BA-Brasil. E-mail: marcosmoura89@hotmail.com;

<sup>2</sup>Professor/Supervisor do subprojeto de Biologia do PIBID/CAPES, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/Campus de Itapetinga-BA.

<sup>3</sup>Professor e Coordenador do subprojeto de Biologia do PIBID/CAPES, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/Campus de Itapetinga-BA.

**RESUMO:** As sequências didáticas são alternativas pedagógicas utilizadas como atividade complementar das aulas e vem se mostrando eficaz no processo de ensino e aprendizagem. Estas possuem um cunho avaliativo que possibilita a inserção de diversas atividades em sua aplicação conforme seus propósitos e suas características. No presente trabalho, descrevemos as tarefas desenvolvidas pelos bolsistas de iniciação á docência do PIBID no Colégio Estadual Alfredo Dutra do município de Itapetinga-Bahia, em uma turma de 28 alunos do 2º ano do ensino médio, turno vespertino, durante o mês de março de 2017, tendo como objetivo relatar as experiências vividas na sala de aula. Os dados que sustentam este estudo foram coletados com um pré e pós-teste, trabalhando conceitos do assunto taxonomia embasando duas práticas uma classificando os meios de transporte e outra uma chave de identificação dos cinco reinos e um infográfico comparando a mosca e o milho. Faz-se necessário à implementação no cotidiano escolar, de métodos de avaliação que possibilitem o envolvimento do estudante na construção do seu próprio conhecimento, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais prazeroso, dinâmico e significativo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino; Biologia; Aprendizado.



## INTRODUÇÃO

A ausência de novas metodologias torna o ensino de Biologia monótono e desestimula os alunos, trazendo um padrão de memorização dos conteúdos e uma possibilidade de estimular o interesse destes é utilizando as aulas práticas. Para Cavalcante e Silva (2008) essa modalidade voltada para o uso de SD oportuniza aos alunos um aprendizado mais ativo. Existe uma infinidade de mecanismos e estratégias para o ensino de Biologia e, dentre eles, tem o uso de sequências didáticas (SD).

As SD são na prática um conjunto de atividades, estratégias e intervenções planejadas etapa por etapa pelo docente com objetivos educacionais com início e fim, para que o entendimento do conteúdo proposto seja alcançado pelos discentes (ZABALA, 2010). O mesmo autor defende esse formato por acreditar que a aprendizagem etapa por etapa atende às necessidades do estudante de maneira mais efetiva.

Nesta perspectiva será apresentada a partir desse relato de experiência a aplicação de uma SD que foi desenvolvido pelo Subprojeto de Biologia do PIBID da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) /Campus de Itapetinga-BA. Foi criado pelo decreto nº 7.219/2010 é financiado pela (CAPES), tendo como objetivo complementar a formação do licenciando, aperfeiçoando a prática pedagógica a partir da inserção de novos experimentos educacionais para construção do conhecimento.

O presente relato diz respeito a uma experiência vivenciada no ambiente da sala de aula pelos bolsistas licenciandos de graduação no contexto do PIBID utilizando uma SD sobre o conteúdo de taxonomia na perspectiva de tornar sua apreensão mais atrativa e significativa.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A SD foi planejada e executada pelos bolsistas de iniciação a docência do PIBID sob a orientação e supervisão do professor, aplicada em uma turma do 2º ano do ensino médio, turno vespertino, no Colégio Estadual Alfredo Dutra, no município de Itapetinga – BA em um total de 8h/aula. Este colégio funciona em período integral, onde os estudantes cursam disciplinas da base curricular comum (Português, Matemática, Biologia, Química, Física, História e Geografia) no turno matutino e no vespertino as da



base diversificada dentre as quais se tem a denominada educação científica que tem como objetivo associar a teoria com a prática. Essas aulas são elaboradas etapa por etapa por meio (Tabela 1), principalmente, de SD que se incubem em realizar experimentações e propor soluções e conclusões relacionadas com questões científicas.

Tabela 1: Etapas do desenvolvimento da SD. Itapetinga-BA, 2017.

<b>SEQUENCIA DIDÁTICA: TAXONOMIA</b>		
<b>Etapas</b>	<b>Conteúdos</b>	<b>Ferramentas</b>
<b>Etapa I</b> (Exploração do conceito) (2 h/aula)	Aplicação do pré-teste. Abordagem de conceitos usados em Taxonomia, classificação dos seres vivos e sua importância, categorias taxonômicas.	Materiais impressos, quadro, esponja, piloto. Vídeo disponível no mecflix <a href="http://mecflix.mec.gov.br/playlist/aula-com-goku/taxonomia-e-a-arvore-da-vida">http://mecflix.mec.gov.br/playlist/aula-com-goku/taxonomia-e-a-arvore-da-vida</a> .
<b>Etapa II</b> (Investigação do conceito) (4 h/aula)	Chaves de identificação. Características dos seres vivos: unicelulares, pluricelulares, autotróficos e heterotróficos, eucariontes e procariontes. Cinco grupos: Reino Monera, Protista, Animal, Plantae e Fungi.	Prática 1: classificação dos meios de transporte; Prática 2: chave de identificação dos cinco reinos baseadas em características celulares e um infográfico do sistema de classificação da mosca e do milho. Adesivos, tesoura, tnt e piloto.
<b>Etapa III</b> (Solução de problemas) (2 h/aula)	Questões de vestibular e ENEM para demonstrar aos estudantes como o assunto taxonomia é cobrado em concursos. Aplicação do pós-teste.	Materiais impressos, caneta, lápis e borracha.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Em cada uma dessas etapas foram realizadas as seguintes dinâmicas: **Etapa I:** Foi realizada uma explanação sobre a classificação dos seres vivos e os cinco reinos, suas características e a utilização do vídeo disponível no mecflix sobre a diversidade biológica, sistemática, classificação e biodiversidade; **Etapa II:** Ilustrado as categorias



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



taxonômicas coma a aplicação da prática1: classificação dos meios de transporte com dez figuras autocolantes para ordenar de acordo as características que permitam colocá-las em grupos e a prática2: chave de identificação dos cinco reinos dos seres vivos baseadas em características celulares e a apresentação de um infográfico do sistema de classificação da mosca e do milho; e **Etapa III**: Atividade avaliativa com questões do vestibular e ENEM para demonstrar aos estudantes como é cobrado o conteúdo de taxonomia.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta atividade foi realizada nos moldes experimentais, pois propiciou uma grande interatividade dos alunos com o conteúdo. De acordo com Bizzo (2009) este tipo de atividade é interessante porque possibilita que o aluno veja com seus próprios olhos a realidade como é de fato. Ao analisar todas as etapas, percebe-se que na I (Exploração do conceito), os conceitos sobre anatomia foram explicitados e essenciais como base para dar prosseguimento as próximas etapas, pois proporcionou uma interação entre o professor, alunos e bolsistas do PIBID, e em diversos momentos foram expostos conhecimentos adquiridos por meio de experiências intra e extraescolares.

Na realização da etapa II (Investigação de conceito), foram trabalhados em uma prática os métodos de classificação dos seres vivos em comparação com os métodos de organização dos meios de transporte e foi notório o objetivo alcançado. Isso pode ser externado a partir da análise das falas de alguns alunos:

- Aluno 03: “No começo não entendi os carros e o assunto taxonomia, depois ficou fácil associando as características desejadas e sua similaridade”.
- Aluno 18: “A prática ajudou no entendimento de taxonomia, quando se sabe como é preciso organizar”.

Esses resultados evidenciam a importância das atividades práticas, que segundo Cunha (2008) são de suma importância para o processo de ensino e aprendizagem, fornecendo ao professor ferramentas, valiosas para a melhoria do ensino.

Na conclusão da III Etapa (Solução de problema) percebeu-se que a maioria dos estudantes teve muita dificuldade em compreender as questões retiradas do ENEM,



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



necessitando do auxílio dos bolsistas e do professor supervisor para entendimento e após isso conseguiram responder a lista.

Toda SD aplicada foi aceita pelos alunos, os quais se mostraram envolvidos em todas as etapas, onde os mesmos discorriam sobre o tema com facilidade e mesmo quando eram feitas perguntas diretas se não sabiam associavam com práticas realizadas. Vários trabalhos já foram realizados e evidenciou a eficiência da SD no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos relacionados de taxonomia, dentre eles tem-se os de Campus Neto, Maia e Guerra (2008) que relacionam exclusivamente trabalhos envolvendo uma diversidade de temas abordados.

O pré-teste e o pós-teste consistiam em fazer o levantamento do conhecimento dos alunos sobre taxonomia, com perguntas sobre: os cinco reinos animal, nome popular e científico e importância da taxonomia, as respostas do pré-teste foram absurdas e o pós-teste os alunos já associavam descrevendo a resposta com exemplos abordados na aula prática. Respostas externadas de alguns alunos:

Aluno 11: “Uma das características dos seres humanos é que somos unicelulares e não somos animais”.

Aluno 26: “Somos seres pluricelulares e animais racionais e o que nos diferenciam dos demais é a capacidade de pensar”.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A SD executada foi eficiente, relevante e apropriada de acordo os objetivos propostos dentro do conteúdo de taxonomia. A experiência ora relatada contribuiu para a construção de um novo olhar sobre o processo de ensino e aprendizado. Com aplicação da atividade foi possível perceber a importância da vivência no espaço escolar que é proporcionado pelo PIBID, pois, fazer parte desse ambiente, é uma maneira de conhecer in loco o processo didático pedagógico e as questões estruturais.

## REFERÊNCIAS

BIZZO, N. M. V. **Ciências**: fácil ou difícil? São Paulo: Biruta, 2009.



I BIOAMB – Primeira Semana da Biologia e da Engenharia Ambiental  
Tema: Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sociedade  
Data: 30/10 A 01/11/2017  
Campus Juvino Oliveira – Itapetinga-Ba  
E-MAIL: bioamb.uesb@gmail.com



CAMPUS NETO, F. H. C.; MAIA, N. M. F.; GUERRA, E. M. D. A experiência de ensino da anatomia humana baseada na clínica. Fortaleza: Universidade Metropolitana de Fortaleza, **Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Anatomia**, 2008.

CAVALCANTE, D. D.; SILVA, A. de F. A. de. Modelos didáticos e professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentações. In: **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Curitiba, UFPR, julho de 2008. Disponível em:

<<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0519-1.pdf>>. Acesso em: 06/103/2017.

CUNHA, M.D.C.C. **Eu, como, porque eu preciso comer: Ideias e Analogias de crianças do Ensino Fundamental sobre Sistema Digestório e Nutrição**. 2008.

Dissertação (Mestrado em Educação e Ciências) – Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2010.