ISSN: 2596-1896

Anais do Seminário de Iniciação Científica do Instituto Federal do Ceará - Campus Crato

Crato, CE - v.1, n.1, nov. 2017

Realização:

INSTITUTO FEDERAL Ceará Campus Crato

Apoio:

GPASF IFCE - Campus Crato

LAIS

LEDS

Anais do Seminário de Iniciação Científica do Instituto Federal do Ceará - Campus Crato

Realização:
Instituto Federal do Ceará – Campus Crato

Apoio:
Grupo de Estudos e Pastagens em Forragicultura (GPASF/IFCE)

Laboratory of Information Systems (LAIS/IFCE)

Laboratory of Embedded and Distributed Systems (LEDS/IFCE)

Crato, CE - v.1, n.1, nov. 2017

Ficha catalográfica elaborada por Jorgivania Lopes Brito – CRB 3-1156
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Crato.

S471a Seminário de Iniciação Científica do Instituto Federal do Ceará – Campus Crato (1: 2017: Crato).
Anais do I Seminário de Iniciação Científica do Instituto Federal do Ceará – Campus Crato, 18 a 22 de novembro de 2017, Crato, CE / organizado por Erllens Éder Silva, Talles Brito Viana, David Wesley Amado Duarte, Manuel A. Navarro Vásquez – Crato: IFCE, 2017.

236p.
Disponível em: http://semic.crato.ifce.edu.br
ISSN: 2596-1896

1. Ciências Exatas. 2. Sistemas de Informação. 3. Ciências Agrárias. 4. Zootecnia. I. Silva, Erllens Éder (Org.). II. Viana, Talles Brito (Org.). III. Duarte, David Wesley Amado (Org.). IV. Vásquez, Manuel Antonio Navarro (Org.).

IFCE/CRATO CDD: 001.4

Período de Realização

20 a 22 de Novembro de 2017

Local do Evento

Prédio da Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *campus* Crato.

Rod. CE 292, Km 15, Bairro Gisélia Pinheiro, Crato - CE, Brasil.

Programação

Horário	Segunda-Feira, 20 de Novembro de 2017	Terça-Feira, 21 de Novembro de 2017	Quarta-Feira, 22 de Novembro de 2017
13:15 às 14:45		**Sessões Técnicas:** • Informática em Educação • Geral • Forragicultura e Pastagens • Nutrição e Produção de Não Ruminantes	**Sessões Técnicas:** • Algoritmos e Inteligência Artificial • Apicultura, Meliponicultura, Minhocultura e Animais Silvestres • Produção Vegetal
14:45 às 15:05		Intervalo	Intervalo
15:05 às 17:05		**Sessões Técnicas:** • Informática em Educação • Geral • Forragicultura e Pastagens • Irrigação e Drenagem	**Sessões Técnicas:** • Algoritmos e Inteligência Artificial • Apicultura, Meliponicultura, Minhocultura e Animais Silvestres • Produção Vegetal
17:05 às 18:30		Intervalo	Intervalo
18:30 às 20:00	**Abertura**	**Sessões Técnicas**: • Matemática e Estatística Computacional • Nutrição e Produção de Ruminantes • Nutrição e Produção de Não Ruminantes	**Sessões Técnicas:** • Matemática e Estatística Computacional • Produção Vegetal • Interdisciplinar
20:00 às 20:30	**Intervalo**: Apresentação Cultural: Banda Acústico 09 (Lincon Silva, Lucas Pesi, Hélio Feitosa)	**Intervalo:** Apresentações dos Grupos de Pesquisa dos Cursos de Bacharelados em Sistemas de Informação e Zootecnia	**Intervalo:** Lançamento e Divulgação de Livros: "Conhecimentos Básicos para Operar o Trator Agrícola" e "Educação Aberta Online"
20:30 às 21:30	**Palestra I**: Atuação da Comissão de Ética no Uso de Animais do IFCE Palestrante: Profº Marcus Roberto Góes Ferreira Costa	**Palestra II:** Conhecendo a Pesquisa Científica no Âmbito Geral Palestrante: Profº Demetrius Oliveira Tahim	**Palestra III:** Como as Fotografias do seu Smartphone Podem Contribuir com Pesquisas Científicas em Diversas Áreas Palestrante: Profº Yuri Lacerda

Expediente

Periodicidade: Anual.
Volume 1, Número 1, 2017.

Autor Corporativo: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Crato. Rod. CE 292, Km 15, Bairro Gisélia Pinheiro, Crato - CE, CEP 63115-500.

Corpo Editorial:

Comissão Geral Organizadora

David Wesley Amado Duarte
Erllens Éder Silva
Manuel A. Navarro Vasquéz
Talles Brito Viana

Comissão de Organização

Alissa Cendi Vale de Carvalho
Antônio Geovany Correia Brasil
Antônio Sérgio Felipe de Carvalho
Bruno Rocha Moura
Carmem Barreto
Cícero de Lima Brito
Cicero Leandro Maia
Cícero Mayke Arrais
Cilene De Melo Vieira
Débora Maria Dutra de Oliveira
Demetrius Oliveira Tahim
Emanuel Medeiros Vieira
Erika Thamires Alencar da Silva
Florimar Winnetou Teles Vieira
Francisca Gisele da Cruz
Francisco Jozivan Tiadoza Freire
Gabriela Duarte
Igor Francisco Macedo Alencar
Igor Melo Gonçalo
Ivan Josiel Barão de Lima
Jackson Soares Martins
João Ítalo Alves Filho
José Gabriel Gomes da Silva
José Sebastião de Moura
Joselita de Brito Ximenes
Jorgivania Lopes Brito
Juliana Oliveira Fernandes
Julio Cesar Soares

Leornado Torres Lima
Letícia Mônica de Lima
Leydiane Campos Brito
Lorrane Raissa Geraldo de Lima
Marcelo Bezerra Gonçalves
Marcus R. Goes Ferreira Costa
Maria Luiza Cavalcanti Paes Barreto
Mariana Fontes de Morais
Nayane Batista dos Santos
Paulo Ricardo Vieira da Silva
Rennan Rodrigues Isidio Teles
Ricardo Saraiva
Sâmio Saraiva Tavares
Sara Helen Lima Nascimento Gonçalves
Sueli de Oliveira Lima
Thais Silva Siqueira Nascimento
Vagner Janiel de Lima
Washington Santos
Yuri Almeida Lacerda

Comissão de Científica

Ademar Parente Alencar
Aparecida Rodrigues Nery
Cícero Carlos Felix de Oliveira
Claudia Luiza Paes Barreto Villaça
David Wesley Amado Duarte
Dyalla Ribeiro de Araújo
Erllens Éder Silva
Expedito Danusio de Sousa
Francisca Alves de Souza
Francisco Camilo da Silva
Francisco Helton Sá de Lima (IF-Sul Minas): Avaliador externo.
Francisco Gauberto Barros
Francisco Messias Alves Filho
Flaviano Ricelli da Costa e Moreira (IFRN): Avaliador externo.
Fulvio Viegas Santos Teixeira de Melo (IF-Baiano): Avaliador externo.
Guilherme Alvaro R. M. Esmeraldo
João Alberto Brito de Abreu
Manuel A. Navarro Vasquéz
Marcus R. Goes Ferreira Costa
Maria Icleide Viana da Silva
Moesio Morais de Sales
Rhamon Costa e Silva
Robson Gonçalves Fechine Feitosa
Talles Brito Viana
Yuri Almeida Lacerda

Capa

Geovany Brasil

Números do Evento

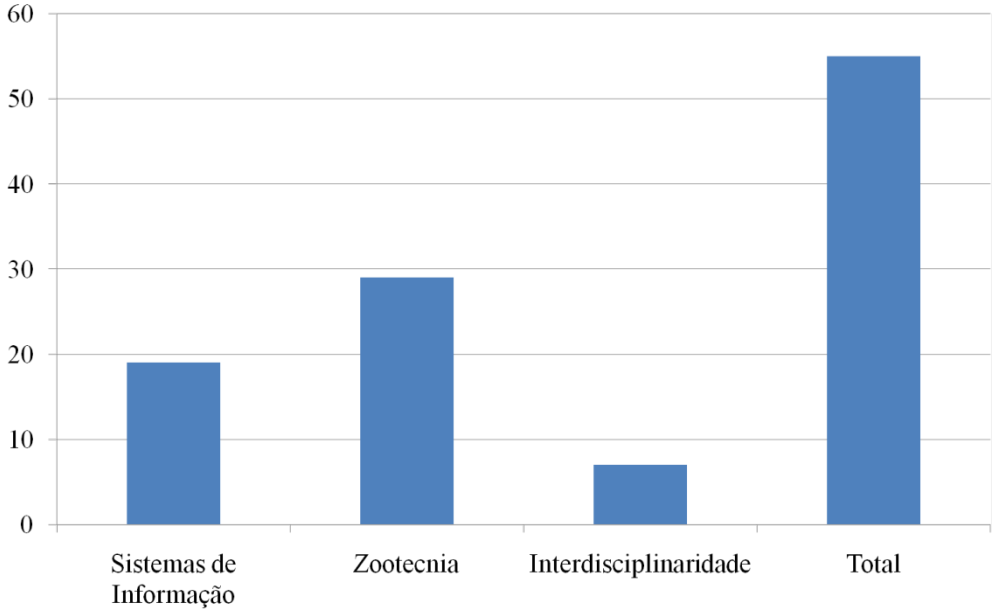


Figura 1. Número de resumos por seções no ano de 2017, IFCE *campus* Crato.

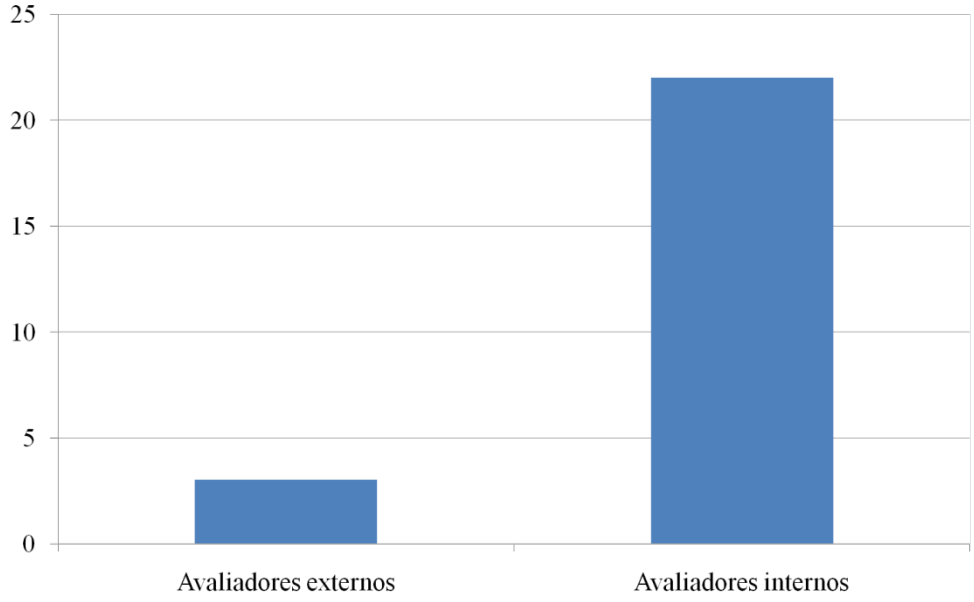


Figura 2. Avaliadores das apresentações orais no ano de 2017, IFCE *campus* Crato.

Sumário

Algoritmos e Inteligência Artificial

UM MODELO DE INDEXAÇÃO E RECUPERAÇÃO PRIVADA DE DOCUMENTOS 1

Washington Fonseca Santos, Carlos Henrique Figueiredo Felipe, Talles Brito Viana

UM MODELO DE ARMAZENAMENTO DISTRIBUÍDO E SEGURO DE DOCUMENTOS 5

Carlos Henrique Figueiredo Felipe, Washington Fonseca Santos, Talles Brito Viana

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA PREVISÃO DO AVANÇO DO VÍRUS CHIKUNGUNYA: Uso de Redes Neurais Artificiais na análise e predição da ocorrência geográfica do vírus CHIKV 9

Paulo Anaximandro Tavares, Francisco Camilo da Silva

APLICAÇÃO E COMPARAÇÃO DAS META-HEURÍSTICAS ARREFECIMENTO SIMULADO E ALGORITMOS GENÉTICOS PARA ALOCAÇÃO DE HORÁRIOS UNIVERSITÁRIOS 13

Marcelo Bezerra Gonçalves, Francisco Jozivan Tiadoza Freire, Diego Rocha Lima, Talles Brito Viana

UMA APLICAÇÃO PARA RECONHECIMENTO E CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS DE ARTICULAÇÃO DA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS 17

Jayne de Morais Silva, Iago Franco Bacurau, Adriel Vieira Santos, Talles Brito Viana

UM MÓDULO PARA O RECONHECIMENTO DE SINAIS ESTÁTICOS DA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS 21

Adriel Vieira Santos, Iago Franco Bacurau, Jayne de Morais Silva, Talles Brito Viana

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA APLICAÇÃO EM ROBÓTICA 25

Silvia Ramos Santana, Robson Gonçalves Fechine Feitosa

Matemática e Estatística Computacional

UM SISTEMA WEB PARA ANÁLISES ESTATÍSTICAS DE ALTO DESEMPENHO 29

Érico Vinício Batista, Francisco Wilcley de Lima, Rennan Teles, Cícero Carlos de Oliveira, Guilherme Esmeraldo

CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA ESTATÍSTICO PARA AUXILIAR O SETOR PEDAGÓGICO DO IFCE - CAMPUS CRATO NO ACOMPANHAMENTO DOS DISCENTES. 33

Francisco Wicley Lacerda de Lima, Guilherme Alvaro Maia Esmeraldo, Francisca Alves Souza, Cícero Carlos Felix de Oliveira

REGRESSÃO LINEAR COM SUPORTE DE PROGRAMAÇÃO GENÉTICA 37

Hyago Sayomar Ferreira, Elder Cordeiro, Guilherme Esmeraldo

UMA SOLUÇÃO ABERTA PARA ANÁLISES CLIMÁTICAS NO CARIRI 41

Cícero Samuel Mendes, Cícero Carlos de Oliveira, Guilherme Esmeraldo

A IMPORTÂNCIA DO SOFTWARE R COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO 45

NA PESQUISA
Gabriel Alcântara Silva, Paulo Anaximando Tavares, Francisco Camilo Da Silva

ANÁLISE COMPARATIVA DE SOFTWARES ALGÉBRICOS PARA RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES DIOFANTINAS 49
Lucas Eduardo da Silva, Clécio Luênio Lima Freire de Souza, Moésio Morais de Sales

Informática em Educação

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E GAMIFICAÇÃO EM UM JOGO PARA O ENSINO DE HISTÓRIA DA QUÍMICA 53
Carmem Barreto Veloso, Ricardo Saraiva da R. Júnior, Allan Cordeiro Carneiro, Andressa Bezerra Ferreira, David Wesley Amado Duarte

WORLD OF SCIENCE: DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DIGITAL PARA O ENSINO DE HISTÓRIA DA QUÍMICA 57
Cicero Mayke Arrais, Igor William Pessoa da Silva, Allan Cordeiro Carneiro, Andressa Bezerra Ferreira, David Wesley Amado Duarte

e-COLLABORATIVE FÓRUM MOBILE: Um Ambiente de Aprendizagem para Auxiliar Alunos e Professores 61
João Willamy Sousa, Matheus Soares de Lacerda, João Alberto Brito de Abreu

COMPSIM: Simulador para Ensino de Organização e Arquitetura de Computadores 65
Cicero Samuel Mendes, Lucas Cartaxo, Edson Lisboa, Guilherme Esmeraldo

O PENSAMENTO COMPUTACIONAL ARTICULADO AOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM EM NÚMEROS PRIMOS 69
Clécio Luênio Lima Freire de Souza, Lucas Eduardo da Silva, Moésio Morais de Sales

USO DE TECNOLOGIAS MÓVEIS APLICADAS À EDUCAÇÃO 73
Antonia Claésia da Costa Souza, Laenne Jane de Lima Mendes, João Alberto Brito de Abreu

Nutrição e Produção de Não Ruminantes

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA INCLUSÃO DO FARELO DA CASCA DO PEQUI (Caryocar coriaceum wittm.) EM DIETAS DE MATRIZES SUÍNAS EM GESTAÇÃO 77
Vagner Janiel Lima, Claudia Luiza Barreto Villaca, Antonio Lourival Azevedo, Ana Raquel Araujo Silva

INCLUSÃO DA TORTA DE AMÊNDOA DA MACAÚBA EM DIETAS DE FRANGOS DE CORTE 81
Francisco Israel Amancio Frutuoso, Priscila Izidro de Figueirêdo, Cícero Francineldo Monteiro do Nascimento, Claudia Luiza Paes Barreto Villaça, Francisco Gauberto Barros dos Santos

AVALIAÇÃO BROMATOLÓGICA DA TORTA DA AMÊNDOA DA MACAÚBA COMO ALIMENTO ALTERNATIVO PARA ANIMAIS NÃO RUMINANTES 85
Francisco Israel Amancio Frutuoso, Priscila Izidro de Figueirêdo,

Cícero Francineldo Monteiro do Nascimento, Fabrina de Sousa Luna, Francisco Gauberto Barros dos Santos

REDUÇÃO DO TEMPO DE MASCULINIZAÇÃO DA TILÁPIA DO NILO (Oreochromis niloticus) CULTIVADAS EM TEMPERATURA ACIMA DA FAIXA DE CONFORTO TÉRMICO 89

Lavigna Soares Moreira, Rôger Oliveira e Silva, Maria Gabriela Gonçalves de Sousa, Francisco Messias Alves Filho, Sally Carneiro de Oliveira

SUBSTITUIÇÃO DO MILHO PELA FARINHA DA POLPA DA MACAÚBA (Acrocomia intumessencis) EM DIETAS DE ALEVINOS DE TILÁPIA DO NILO (Oreochormis niloticus) 93

José Aldemy de Oliveira Silva, Gilmar Amaro Perreira, Roger Oliveira e Silva, Juliano Macedo dos Santos, Francisco Messias Alves Filho

Forragicultura e Pastagens

ANÁLISE DOS PARÂMETROS ESTRUTURAIS DO CAPIM CORRENTE (UROCHLOA MOSAMBICENSIS (HACK.) DAUDY) SUBMETIDOS A DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA 97

Cilene de Melo Vieira, Elisvaldo José Silva Alencar, Cicero Leandro Maia, Erllens Éder Silva

PERDA POR EFLUENTES DE SILAGEM DE CANA-DE-AÇÚCAR SOB DIFERENTES NÍVEIS DE INCLUSÃO DE CAPIM ELEFANTE 101

Emanuell Medeiros Vieira, Rhamon Costa e Silva, Thais Silva Siqueira Nascimento, Edson da Silva Lima, Erllens Eder Silva

AVALIAÇÃO DE CULTIVO DE PALMA FORRAGEIRA SOBRE O EFEITO DE DIFERENTES TIPOS DE PREPARO DE SOLO APÓS 60 DIAS 105

Sara Helen Lima Goncalves, Paulo Ricardo Vieira da Silva, Antonio Sergio Felipe de Carvalho, Erllens Eder da Silva, Bruno Rocha de Moura

EFEITO DOS NÍVEIS DE INCLUSÃO DE CAPIM ELEFANTE E O USO DE INOCULANTE BACTERIANO SOBRE A CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E O PH DE SILAGENS DE BAGAÇO CANA-DE-AÇÚCAR 109

Thais Silva Siqueira Nascimento, Rhamon Costa e Silva, Emanuell Medeiros Vieira, Edson da Silva Lima, Erllens Eder Silva

AVALIAÇÃO DA EMERGÊNCIA DO CAPIM CORRENTE (Urochloa Mosambicensis (Hack.) Daudy) SOB DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA 113

Cicero Leandro Maia, Cilene de Melo Vieira, David Ryan Correia Albuquerque, Elisvaldo José Silva Alencar, Erllens Éder Silva

PRODUÇÃO DE FORRAGEM HIDROPÔNICA USANDO AQUAPONIA 117

Débora Maria Dutra de Oliveira e Souza, Dougllas Araujo Vidal, Ademar Parente Alencar

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DAS CULTIVARES DE PALMA FORRAGEIRA OPUNTIA STRICTA HAW E NOPALEA COCHENILLIFERA SUBMETIDO A TRÊS PREPAROS DO SOLO 121

Ricardo Vieira Silva, Sara Helen Goncalves, Antonio Sergio Felipe de Carvalho, Erllens Eder da Silva, Bruno Rocha de Moura

Irrigação e Drenagem

PONTO DE MURCHAMENTO EM SOLOS DOS SISTEMAS AGRÍCOLAS DO IFCE CAMPUS CRATO 125

Thamyrys Myrela da Silva Nascimento, Thalys Myely da Silva Nascimento, Francisca Fabiana Costa dos Santos, Luis Nery Rodrigues, Aparecida Rodrigues Nery

INFILTRAÇÃO DA ÁGUA NOS SOLOS CULTIVADOS COM BANANEIRA E MANGUEIRA NO IFCE CRATO 129

Francisca Fabiana Costa dos Santos, Antônia Geliane de Sousa, Thalys Myely da Silva Nascimento, Douglas Emanuel Rodrigues Nere, Aparecida Rodrigues Nery

CAPACIDADE DE CAMPO DOS SOLOS AGRÍCOLAS DO IFCE CAMPUS CRATO 133

Thalys Myely da Silva Nascimento, Thamyrys Myrela da Silva Nascimento, Antônia Geliane de Sousa, Luis Nery Rodrigues, Aparecida Rodrigues Nery

Apicultura, Meliponicultura, Minhocultura e Animais Silvestres

POTENCIAL FLORÍSTICO PARA PASTEJO DE MELÍPONAS NO IFCE CAMPUS CRATO: Uma visão de manutenção dos ecossistemas. 137

Dyovana Silva Pontes, Brisa Cabral Melo

INDICE DE BIOMASSA DE Eisenia foetida Savigny (1826) EM SUBSTRATOS À BASE DE Panicum maximum Jacq CV E ESTERCO BOVINO 141

Francisco Italo Monteiro Leite, Iago Emerson Brasil de Sales, Antonio Leandro Peixoto dos Santos, Erivaldo Erbo Alves dos Santos

BIOMASSA DE MINHOCAS (OLIGOCHAETA) EM SUBSTRATOS À BASE DE Panicum maximum Jacq CV E ESTERCO BOVINO 145

Weslen Queiroz Alcantara, Augusto Benjamin da Silva Neto, João Eudes Batista dos Santos, Erivaldo Erbo Alves dos Santos

MULTIPLICAÇÃO DE EiseniafoetidaSavigny (1826) EM SUBSTRATOS À BASE DE PanicummaximumJacq CV E ESTERCO BOVINO 149

Iago Emerson Brasil de Sales, Francisco Ítalo Monteiro Leite, Antônio Leandro Peixoto dos Santos, Erivaldo Erbo Alves dos Santos

DIAGNÓSTICO E IDENTIFICAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE JUNTO A POPULAÇÃO DA COMUNIDADE BAIXA DO MARACUJÁ, LOCALIZADA NA APA CHAPADA DO ARARIPE NO MUNICÍPIO DE CRATO/CEARÁ 153

Felipe Dos Santos Alencar, Edson Oliveira Nunes, Janiele dos Santos Araújo, Tamires da Cruz da Silva, Francinilda de Araújo Pereira

Produção Vegetal

AGREGAÇÃO DE VALOR A PLANTA DA REGIÃO DO CARIRI, Guazuma 157

ulmifolia Lam (Mutamba): PROSPECÇÃO QUIMICA E DE PROPRIEDADES ANTIOXIDANTES.
Bianca Ferreira Gonçalves, Magali Makeba Mota, Ana Raquel Silva
AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALPINIA PURPURATA (VIEILL.) SCHUM, CULTIVAR RED GINGER 161
Edclecio Apolonio Silva, Manoella Rousy Coelho de Araújo, Pedro Aguiar Neto
EXTRAÇÃO CROMATOLÓGICA EM PAPEL DE FILTRO DAS ESPÉCIES VELUDO-ROXO (Gynura sarmentosa D.C), NIM (Azadirachta indica A. Juss) E MANGUEIRA (Mangifera indica L.) 165
Maria Letícia Rodrigues Gomes, Ana Raquel Araujo da Silva, Ademar Parente de Alencar
PRODUTIVIDADE DE MANDIOCA MULTIPLICADA POR PROPAGAÇÃO RÁPIDA E COLHIDA AOS DOZE MESES APÓS PLANTIO 169
Flaviana Gomes da Silva, Fabrina de Sousa Luna, Priscila Izidro de Figueirêdo, Israel A. Frutuoso, Francisco Gauberto Barros dos Santos
RENDIMENTO DE RAÍZES E PARTE AÉREA DE GENÓTIPOS DE MANDIOCA MULTIPLICADOS POR PROPAGAÇÃO RÁPIDA E COLHIDAS PRECOCEMENTE NA REGIÃO DO CARIRI CEARENSE 173
Fabrina de Sousa Luna, Flaviana Gomes da Silva, Aline Gomes de Andrade, Francisco Rondynelle Rodrigues de Sousa, Franscico Gauberto Barros dos Santos
INFILTRAÇÃO DA ÁGUA NOS SOLOS CULTIVADOS COM PALMA FORRAGEIRA E PASTAGEM NO IFCE CAMPUS CRATO 177
Antônia Geliane de Sousa, Francisca Fabiana Costa dos Santos, Douglas Emanuel Rodrigues Nere, Luis Nery Rodrigues, Aparecida Rodrigues Nery
VIABILIDADE TÉCNICA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE PEQUI 181
Jouynbert Rodrigues ferreria, Jaiane da Costa palácio, Jefferson Alves da Silva, Luiz Moreira Lima, Ademar Parente Alencar

Nutrição e Produção de Ruminantes
INCLUSÃO DE OLEO DE ALGODÃO NA RAÇÃO DE OVINOS MACHOS E FEMEAS EM CRESCIMENTO: CARACTERÍSTICA DE CORTES COMERCIAIS 185
Werner Aguiar Gomes do Vale, Marcos Roberto Góes Ferreira Costa
RENDIMENTO DE COMPONENTES NÃO CARCAÇA COMESTÍVEIS DE OVINOS ALIMENTADOS COM RAÇÃO CONCENTRADA CONTENDO ÓLEO DE ALGODÃO 189
Alexson Reis Menezes dos Santos, Marcus Roberto Góes Ferreira Costa

Interdisciplinaridade
JOGO EDUCATIVO PARA AUXILIAR O APRENDIZADO DE AGROECOLOGIA 193
Íris Maria de Sá, Brisa do Svadeshi de Melo, Guilherme Esmeraldo
ESTATÍSTICA EXPERIMENTAL APLICADA A ZOOTECNIA 197

Lorrane Raissa Geraldo de Lima, Rawell Souza Costa, Francisco Camilo da Silva

Temas Gerais

ESCOLARES EM SISTEMA DE RESIDENTE: TEMPO LIVRE E PERSPECTIVAS DE LAZER 201
Luciano José Martins

ESTADO NUTRICIONAL, AUTO-IMAGEM CORPORAL E ESTÁGIOS DE MUDANÇAS DE COMPORTAMENTO EM ADOLESCENTES DE DIFERENTES CURSOS PROFISSIONALIZANTES 205
Raul de Sousa Santos, Francisco Salviano Sales Nobre

ESTADO NUTRICIONAL DE ADOLESCENTES DE UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO DO INTERIOR DO CEARÁ 209
Jackson Martins, Gabriel Gomes, Halsia Stefane Oliveira

EFICIÊNCIA DE UM AQUECEDOR SOLAR EM AMBIENTE CONTROLADO 213
Fracisco Leandro Soares Marcelino, Alberto Jonatas Bezerra da Silva, Miguel Angel Durán Roa

RESGATANDO OS ASPECTOS HISTÓRICOS DA CIDADE DO CRATO 217
Vanessa Vieira, Maria Icleide Viana da Silva

UM MODELO DE INDEXAÇÃO E RECUPERAÇÃO PRIVADA DE DOCUMENTOS

Washington Fonseca Santos[1]
Carlos Henrique Figueiredo Felipe[2]
Talles Brito Viana[3]

Resumo: À medida que sistemas de computação se tornam cada vez mais integrados, temos que a quantidade de dados que é coletada e armazenada por esses sistemas também aumenta. Sistemas de computação modernos necessitam ser capazes de lidar com grande quantidade de dados ao mesmo tempo em que devem oferecer mecanismos apropriados para a segurança desses dados. Neste cenário, prover a privacidade é um desafio. Este trabalho apresenta um modelo de indexação e recuperação privada de dados, tal que nem mesmo o servidor que armazena os índices e realiza as consultas conhece o conteúdo dos arquivos ou das consultas.

Palavras-chave: Privacidade. Indexação. Recuperação.

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço das tecnologias e a expansão do acesso à internet, cada vez mais pessoas e instituições estão optando por realizar o armazenamento remoto de dados. Contudo, juntamente à facilidade podem vir alguns pontos a serem observados: como a segurança e a privacidade destes dados.

Este trabalho, visa apresentar de maneira resumida os principais pontos sobre privacidade no gerenciamento eletrônico de documentos e propor um modelo que tem por objetivo realizar a indexação e recuperação privada de documentos. Para isso na seção 2 são discutidos tópicos pertinentes a recuperação de informação. Na seção 3 o modelo proposto é descrito. E por fim a seção 4 é destinada às considerações e trabalhos futuros.

2 RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÃO

Segundo Manning, Raghavan e Schütze (2008), podemos definir Recuperação de Informação(IR) como um conjunto técnicas para encontrar materiais que supram uma determinada

[1] Graduando em Sistemas de Informação, LaIS, IFCE campus Crato, Brasil, washingtonstk@gmail.com
[2] Graduando em Sistemas de Informação, LaIS, IFCE campus Crato, Brasil, cahe7cb@gmail.com
[3] Mestre em Informática, Orientador, LaIS, IFCE campus Crato, Brasil, tallesbrito@ifce.edu.br

necessidade comumente armazenados em computadores. Contudo, técnicas de IR podem ter problemas quando o assunto é segurança, uma vez que, podem permitir a reconstrução de um documento a partir do índice e também a obtenção do conteúdo das consultas realizadas.

Com a intenção de solucionar tais vulnerabilidades temos a Recuperação Privada de Informações(PIR), esta por sua vez faz uso das técnicas de IR e também esquemas de encriptação e *hashes* para garantir que tanto os índices gerados quanto o conteúdo das consultas estarão seguros, de forma que apenas o proprietário dos documentos possa ter acesso ao seu conteúdo. Alguns trabalhos relacionados: (DENG et al., 2017); (SONG et al., 2017); (LI et al., 2010); (WANG et al., 2010).

3 MODELO PROPOSTO

Nosso modelo é composto por um conjunto de componentes sendo executados no computador do usuário (aqui chamado de cliente) e outro conjunto de componentes sendo executados em um ou mais servidores remotos (aqui chamado de servidor). No cliente estarão em execução serviços responsáveis pela sincronização dos dados, mecanismos transparentes de encriptação e motores de indexação. Enquanto isso, o servidor estará executando módulos de autenticação, sincronização, armazenamento distribuído e motores de busca. Tópicos como: transporte seguro de dados, sincronização, encriptação de blocos, sistemas de arquivos distribuídos e métodos de autenticação estão fora do escopo deste trabalho.

3.1 Indexação

O motor de indexação tem a responsabilidade de dado um arquivo A, gerar um conjunto exclusivo de termos $T = \{t_1, t_2, .., t_n\}$, tal que $t_i \in A$ e $t_i \neq t_j$. Após geração deste conjunto T, o mesmo é passado por um filtro de *stop words*, que é um conjunto de palavras comuns de um determinado idioma que são considerados irrelevantes para o resultados das buscas e por isso são filtrados do índice. Como parâmetros, o módulo de indexação recebe o arquivo a ser indexado e a chave privada do usuário. Para garantir que não seja possível a reconstrução do arquivo a partir do índice, todos os termos juntamente com a chave do usuário passam por um procedimento de *hashing*, originando um novo conjunto onde os termos não são mais legíveis.

Para a geração do índice será utilizado o Filtro de Bloom(BLOOM, 1970)(BONOMI et al., 2006), o qual é uma estrutura de dados eficiente para armazenamento. O filtro de Bloom

pode ser representado como um conjunto de bits, quando o filtro está vazio, todos os bits estão desligados. Para inserir um termo no filtro, é necessário passar o termo por funções de *hash*, onde o resultado de cada função será um bit a ser ligado. O tamanho do filtro (quantidade de bits no conjunto) e a quantidade de funções de *hash* são definidos pelo tamanho do conjunto T, de forma a minimizar os conflitos no resultado das funções e as chances de falso-positivo do filtro.

O resultado do motor de indexação é um *array* de bits que representa o arquivo, desta forma, é possível verificar se um termo provavelmente faz parte ou definitivamente não faz parte de um determinado arquivo, uma vez que o filtro de Bloom pode retornar falso-positivo, mas nunca falso-negativo. Este filtro gerado é enviado para o servidor remoto pelo serviço de sincronização juntamente com o arquivo encriptado.

3.2 Consultas

Para a realização das consultas, o usuário no módulo cliente, deverá inserir os termos à serem pesquisados. Os mesmos passarão por um processo semelhante ao de construção do índice, eles serão filtrados por *stop words* e passarão pelo procedimento de *hashing*. Como resultado, temos um conjunto H que contém a *hash* de todos os termos à serem buscados, este conjunto será encaminhado para o servidor que é onde a consulta é processada.

O servidor ao receber um conjunto H, realizará a busca em F que é o conjunto de todos os filtros daquele usuário. Para cada H_i é testado se provavelmente este está em algum F_i, para cada correspondência é inserida em um conjunto R uma referência para o arquivo encontrado. Ao final, o servidor retorna para o cliente o conjunto R onde cada R_i provavelmente tenha um ou mais dos termos pesquisados.

Para este modelo, a privacidade do usuário é mantida mesmo que os arquivos sejam armazenados remotamente em um servidor não-confiável pois o servidor não tem acesso ao conteúdo plano das consultas, índices ou arquivos. Sendo assim, a única forma de obter acesso aos termos do índice é através do método de força bruta, que é inviável em função do tempo requerido, que pode ir de dias a milênios já que cresce exponencialmente.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como foi discutido neste trabalho, o armazenamento seguro de documentos e a recuperação privada de informações se fazem cada vez mais necessários visando tanto a demanda

pessoal, quanto a corporativa. Futuramente almejamos a adição de novas funcionalidades nos mecanismos de busca e indexação, bem como o aprimoramento das funcionalidades existentes.

A PRIVATE DOCUMENT INDEXING AND RETRIEVAL MODEL

Abstract: As computing systems become more integrated, the amount of data that is collected and stored by those systems has grown. Modern computing systems must be capable of handling such large amount of data and besides should provide suitable mechanisms for securing this data. In such a scenario, providing data privacy is a current challenge. This work presents a private document indexing and information retrieval model in which the server stores indexes and runs queries without knowing the document indexed content.

Keywords: Privacy. Indexing. Information Retrieval.

REFERÊNCIAS

BLOOM, B. H. Space/time trade-offs in hash coding with allowable errors. **Commun. ACM**, ACM, New York, NY, USA, v. 13, n. 7, p. 422–426, jul. 1970. ISSN 0001-0782. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/362686.362692>.

BONOMI, F. et al. An improved construction for counting bloom filters. In: **Proceedings of the 14th Conference on Annual European Symposium - Volume 14**. London, UK, UK: Springer-Verlag, 2006. (ESA'06), p. 684–695. ISBN 3-540-38875-3. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/11841036_61>.

DENG, Z. et al. A multi-user searchable encryption scheme with keyword authorization in a cloud storage. **Future Generation Computer Systems**, v. 72, p. 208 – 218, 2017. ISSN 0167-739X. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X16301285>.

LI, J. et al. Fuzzy keyword search over encrypted data in cloud computing. In: **2010 Proceedings IEEE INFOCOM**. [S.l.: s.n.], 2010. p. 1–5. ISSN 0743-166X.

MANNING, C. D.; RAGHAVAN, P.; SCHüTZE, H. **Introduction to Information Retrieval**. New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2008. ISBN 0521865719, 9780521865715.

SONG, W. et al. A privacy-preserved full-text retrieval algorithm over encrypted data for cloud storage applications. **Journal of Parallel and Distributed Computing**, v. 99, p. 14 – 27, 2017. ISSN 0743-7315. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0743731516300533>.

WANG, C. et al. Secure ranked keyword search over encrypted cloud data. In: **Proceedings of the 2010 IEEE 30th International Conference on Distributed Computing Systems**. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2010. (ICDCS '10), p. 253–262. ISBN 978-0-7695-4059-7. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1109/ICDCS.2010.34>.

UM MODELO DE ARMAZENAMENTO DISTRIBUÍDO E SEGURO DE DOCUMENTOS

Carlos Henrique Figueiredo Felipe[1]
Washington Fonseca Santos[2]
Talles Brito Viana[3]

Resumo:

À medida que sistemas de computação se tornam cada vez mais integrados, é mais comum para usuários armazenarem seus dados em serviços de armazenamento em nuvem, levantando assim questões importantes sobre segurança e privacidade quanto às informações que são armazenadas por estes serviços. É importante identificar os problemas associados com esses modelos e proporcionar soluções viáveis para esses problemas. Neste trabalho é apresentado um modelo de armazenamento distribuído de documentos que busca melhorar a segurança de indivíduos e organizações que fazem uso desse tipo de serviço.

Palavras-chave: Distribuição. Segurança. Privacidade.

1 INTRODUÇÃO

No cenário atual em que sistemas precisam lidar com um crescente volume de dados, soluções de armazenamento baseadas em nuvem estão se tornando cada vez mais fundamentais por proporcionar benefícios e prover soluções ausentes nos modelos tradicionais. As tecnologias existentes atualmente que buscam lidar com grandes volumes de dados, em sua maioria, empregam uma arquitetura baseada em *clusters* em que os dados são armazenados e replicados de maneira distribuída entre as máquinas que compõem o *cluster*. Neste cenário, o armazenamento dos metadados e controle de acesso são feitos de forma centralizada ou semi-centralizada por componentes especializados para essas tarefas.

Dados o cenário distribuído e a escala em qual estes sistemas operam, temos que proporcionar os mecanismos adequados de segurança torna-se um desafio. Como ressaltado por (XIAO; XIAO, 2013), são diferentes as ameaças quanto a segurança e privacidade dos dados em ambientes de armazenamento distribuído, tanto para indivíduos como para organizações que em algum momento necessitam terceirizar o armazenamento dos seus dados.

[1] Graduando em Sistemas de Informação, LaIS, IFCE - Campus Crato, Brasil, cahe7cb@gmail.com
[2] Graduando em Sistemas de Informação, LaIS, IFCE - Campus Crato, Brasil, washingtonstk@gmail.com
[3] Mestre em Informática, Orientador, LaIS, IFCE - Campus Crato, Brasil, tallesbrito@ifce.edu.br

Como apresentado por (JOSEPH; DANIEL; VASANTHI, 2013), a encriptação dos dados antes de transferi-los para a nuvem é uma etapa fundamental no processo de garantir a segurança das informações nela contida. Com essa finalidade foram desenvolvidos alguns *criptosistemas*, por exemplo o modelo descrito por (GOYAL et al., 2006). Esse fato também é reforçado por outros trabalhos que tratam do mesmo tema e que também empregam métodos de criptografia como parte crucial do seu modelo de armazenamento seguro. Alguns desses modelos são especificados por (PEARSON et al., 2011) e (XIONG et al., 2012)).

2 MODELO DE ARMAZENAMENTO PROPOSTO

Levando em consideração os fatores levantados quanto ao armazenamento de documentos em ambientes distribuídos, neste trabalho é proposto uma arquitetura de armazenamento e sincronização distribuída de documentos com foco na segurança dos dados pertencentes aos usuários: sejam eles indivíduos ou organizações. Os componentes fundamentais dessa arquitetura são: *i)* um usuário final, aqui denominado de *cliente*, este pode ser qualquer dispositivo conectado a uma rede de computadores; *ii)* e um *servidor de armazenamento*, com o qual os clientes se comunicam para efetuar operações de sincronização.

2.1 Cliente

Um cliente pode associar diferentes locais de seu sistema de arquivos com diferentes repositórios remotos, para isso o cliente pode entrar em contato com um servidor e solicitar a criação de um novo repositório ou uma associação com um já existente. Cada repositório contém uma chave secreta, que é conhecida apenas pelo cliente e que será usada para encriptar o conteúdo dos documentos e uma palavra-passe que é informada ao servidor e que é utilizada para controle de sessões de acesso.

Quando uma aplicação executada no cliente solicita ao sistema de arquivos a escrita do conteúdo de um documento, o sistema de arquivos determina se o local do documento está associado a um repositório remoto. Caso positivo, o conteúdo do documento é transferido para um módulo de encriptação responsável por encriptar o conteúdo do documento produzindo um bloco encriptado como resultado. O bloco gerado a partir da encriptação do conteúdo do documento é então enviado, por um serviço de sincronização, para o servidor remoto do repositório associado.

Todos os processos executados pelos módulos de encriptação e sincronização são trans-

parentes para as aplicações que estão acessando o conteúdo de arquivos pertencentes a um repositório. Isto é, os dados são encriptados na escrita e decifrados na leitura, assim como os arquivos não utilizados podem ser sincronizados automaticamente com o servidor caso seja modificado por outro cliente que esteja compartilhando o mesmo repositório. Essa abstração de funcionalidades no sistema do cliente se dá através da utilização de componentes de abstração de sistema de arquivos como o FUSE (SZEREDI, 2005).

2.2 Servidor

O papel do servidor é funcionar como uma central de compartilhamento que retém os blocos encriptados de diferentes repositórios e gerenciar sessões para todos os clientes que estão associados com os repositórios contidos nesse servidor. Neste sentido, cada nova conexão de um cliente passa por um processo de autenticação para estabelecimento de uma nova sessão.

Uma vez que uma nova sessão foi estabelecida com sucesso, o cliente associado a um repositório pode enviar solicitações de criação, leitura, escrita e remoção para blocos em um repositório. Para cada solicitação de modificação de blocos pertencentes a um repositório, cabe ao servidor atualizar o estado do bloco e notificar outros clientes associados ao mesmo repositório sobre a modificação daquele bloco, afim de manter um estado consistente dos dados armazenados.

Por fim, o componente de armazenamento do servidor funciona como uma camada de abstração, ou seja, uma vez que os blocos recebidos dos clientes estão devidamente encriptados o servidor poderá, caso determinado, transferi-los para infraestruturas de armazenamento externas.

3 CONCLUSÕES

O modelo apresentado leva em consideração algumas das medidas fundamentais de segurança levantadas a respeito do armazenamento distribuído de documentos afim de proporcionar um meio viável de minimizar problemas relacionados ao armazenamento distribuído e seguro de documentos por usuários e organizações.

Além disso, o modelo proposto promove um armazenamento semi-decentralizado e extensível. Porém o mesmo ainda possui um escopo reduzido que pode vir a ser expandido para permitir maior flexibilidade no acesso aos documentos através de métodos mais avançados de criptografia.

A SECURE AND DISTRIBUTED DOCUMENT STORAGE MODEL

Abstract: As computing systems become more integrated, it has become usual for users to store their data in cloud storage services. Thus raising important questions about security and privacy about information that is stored by cloud services. In such a context, it is important to identify and address the issues associated with these models and provide viable solutions to those problems. Therefore, in this work is proposed a model for distributed document storage that aims to improve security of individuals and organizations that make use of cloud services.

Keywords: Distributed Systems. Security. Privacy.

REFERÊNCIAS

GOYAL, V. et al. Attribute-based encryption for fine-grained access control of encrypted data. In: **Proceedings of the 13th ACM Conference on Computer and Communications Security**. New York, NY, USA: ACM, 2006. (CCS '06), p. 89–98. ISBN 1-59593-518-5. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/1180405.1180418>.

JOSEPH, N. M.; DANIEL, E.; VASANTHI, N. Survey on privacy-preserving methods for storage in cloud computing. In: **Proceedings on Amrita International Conference of Women in Computing IJCA '13**. [S.l.: s.n.], 2013. p. 1–4.

PEARSON, S. et al. End-to-end policy-based encryption and management of data in the cloud. In: **2011 IEEE Third International Conference on Cloud Computing Technology and Science**. [S.l.: s.n.], 2011. p. 764–771.

SZEREDI, M. **FUSE**. 2005. Online. <https://git.kernel.org/pub/scm/linux/kernel/git/torvalds/linux.git/plain/Documentation/filesystems/fuse.txt>.

XIAO, Z.; XIAO, Y. Security and privacy in cloud computing. **IEEE Communications Surveys Tutorials**, v. 15, n. 2, p. 843–859, Second 2013. ISSN 1553-877X.

XIONG, H. et al. Towards end-to-end secure content storage and delivery with public cloud. In: **Proceedings of the Second ACM Conference on Data and Application Security and Privacy**. New York, NY, USA: ACM, 2012. (CODASPY '12), p. 257–266. ISBN 978-1-4503-1091-8. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/2133601.2133633>.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA PREVISÃO DO AVANÇO DO VÍRUS CHIKUNGUNYA: Uso de Redes Neurais Artificiais na análise e predição da ocorrência geográfica do vírus CHIKV

Paulo Anaximandro Tavares[1]

Francisco Camilo da Silva[2]

Resumo:

Este trabalho descreve o uso de um modelo de Inteligência Artificial para predição de ocorrência geográfica da Febre de Chikungunya no Estado do Ceará. O descrito aqui é a aplicação de métodos estatísticos na implementação de uma rede neural artificial, utilizando a linguagem de programação Python que, pela sua simplicidade de sintaxe e variedade de bibliotecas externas para as áreas aqui estudadas (Inteligência Artificial e Estatística), se mostrou a tecnologia mais apropriada para a coleta, análise e interpretação dos dados, uma vez que são trabalhados volumes de dados massivos[3] obtidos a partir de pesquisas realizadas pela Secretaria de Saúde do Estado do Ceará.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Redes Neurais Artificiais. Métodos Estatísticos. Febre de Chikungunya.

1 INTRODUÇÃO

Uma Rede Neural Artificial é um modelo de aprendizagem de máquina criado para simular o processo de aprendizagem do cérebro humano. "Redes neurais artificiais são projetadas de modo que possam identificar os padrões ocultos nos dados e aprender a partir deles"(JOSHI, 2017. Tradução nossa). Para isso, o modelo deve coletar, organizar, analisar e interpretar dados de entrada, utilizando para tal métodos estatísticos.

Métodos estatísticos são funções e conjuntos de funções para "coleta, organização, análise e interpretação de dados"(BATTISTI, 2008), podendo ter aplicações nas mais variadas áreas da pesquisa científica. Entre essas áreas, contida no campo de Inteligência Artificial, está a área de Aprendizagem de Máquina. As atribuições dos métodos estatísticos (coleta, organização, análise e interpretação) tornam-nos apropriados às exigências de modelo de uma rede neural artificial.

[1] Especialista em Arte-Educação com Ênfase em Música; Faculdade Vale do Jaguaribe - *campus* Fortaleza; Brasil, pauloanaximandro@gmail.com

[2] Mestre, Orientador; Instituto Federal do Ceará de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - *campus* Crato; Brasil, camilo@ifce.edu.br

[3] Convencionalmente chamados de Big Data.

Neste trabalho, foi implementado um modelo de Rede Neural Artificial com o emprego de métodos estatísticos, na linguagem de programação Python, para predizer onde os casos de Febre Chikungunya ocorrerão e, assim, prover dados para melhorar a eficácia de ações preventivas.

2 DESENVOLVIMENTO

Cada vez mais presentes em nossas vidas, os modelos de aprendizagem computacional atuam, de maneira discreta mas muito abrangente, em plataformas de compras online, redes sociais e portais de notícias – só para citar alguns exemplos. A importância do papel desempenhado por modelos de Inteligência Artificial na sociedade atual reside principalmente na sua capacidade de identificação e interpretação de padrões ocultos em dados. A partir da coleta desses dados, organiza-se, examina-se e apresenta-se uma interpretação sobre determinado aspecto como, no caso deste trabalho, na ocorrência de casos da Febre de Chikungunya.

Um sistema de Aprendizagem de Máquina típico obedece ao seguinte fluxograma: *Entrada de Dados* $\rightarrow$ *(Pré-processamento* | *Treino* | *Otimização)* $\rightarrow$ *Modelo de Aprendizagem de Máquina.*

2.1 Redes Neurais Artificiais

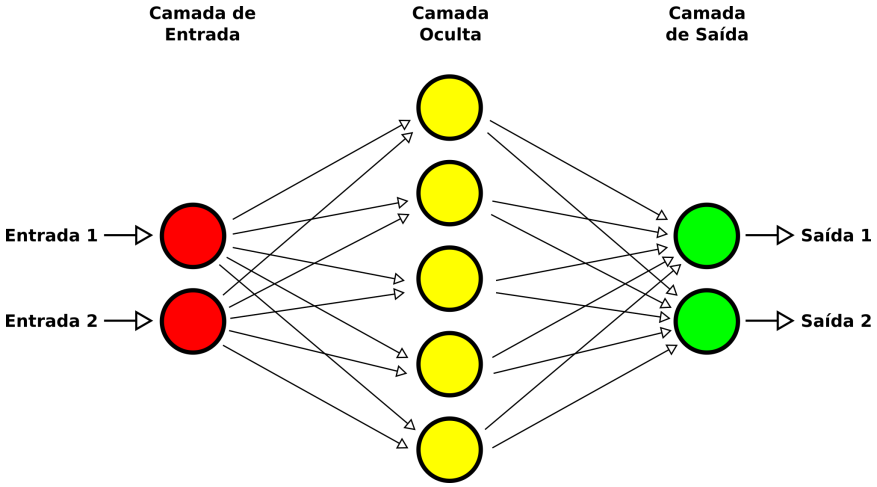


Figura 1 – Estrutura de uma Rede Neural Artificial típica com 3 camadas.

Fonte: Elaborada pelo autor, com base em (HEATON, 2014, p. 143)

O modelo de aprendizagem de máquina chamado Rede Neural Artificial segue esse fluxograma típico. Numa Rede Neural Artificial, os dados de entrada são processados pelo

sistema, que então treina[4] e aprende através da sua estrutura neural.

A estrutura típica (Figura 1) possui três camadas de neurônios, conectadas por sinapses: a de entrada, que recebe os dados iniciais, uma oculta que contém predições para a camada seguinte, e a de saída, que contém as predições mais aproximadas com relação à saída esperada. É possível haver mais camadas ocultas, resultando em estruturas com quatro ou mais camadas.

2.2 Ocorrências de Chikungunya no Estado do Ceará

De acordo com o Boletim Epidemiológico da Secretaria de Saúde do Estado do Ceará (CEARÁ, 2016), até o dia 31 de dezembro de 2016, dos 172 municípios em que houveram notificações de casos suspeitos, em 139 houveram ocorrências confirmadas da Febre de Chikungunya. Foram 29.837 casos confirmados, uma incidência de 335.08 casos para cada 100 mil habitantes. Desses casos com confirmação de Chikungunya, 19 resultaram em óbito.

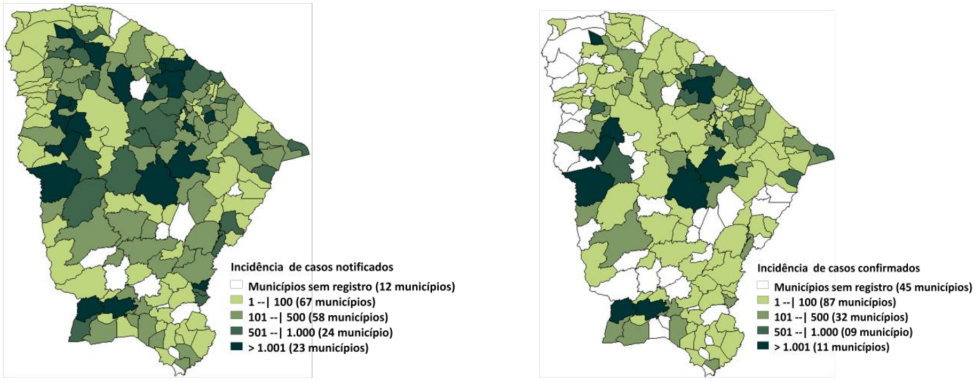


Figura 2 – Casos suspeitos e confirmados de Chikungunya no Estado do Ceará em 2016.

Fonte: (CEARÁ, 2016).

Expondo-se os dados sobre a ocorrência de casos da Febre de Chikungunya à Rede Neural Artificial descrita neste trabalho, identificar-se-ão padrões, como por exemplo: o padrão de migração do mosquito; ou o de relação entre as taxas de realização de campanhas de combate e a quantidade de casos em determinada localidade; ou poderão ser identificados outros padrões menos óbvios, o que é especialidade do modelo de Redes Neurais Artificiais. Esses padrões poderão auxiliar na implantação de ações preventivas mais eficazes no combate à Chikungunya, uma vez que espera-se ser possível prever o surgimento de novos focos da doença antes que estes realmente surjam.

[4] "Treinamento é o processo no qual uma rede neural é adaptada para fazer predições a partir de dados."(HEATON, 2015). Tradução nossa.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A quantidade de casos confirmados da Febre de Chikungunya no Estado do Ceará indica que as campanhas de combate aos mosquitos transmissores do vírus CHIKV (Aedes aegypti e Aedes albopictus) possuem eficácia limitada. Com quase 30 mil casos confirmados e 19 mortes, a Chikungunya ainda possui impacto, tornando real a necessidade de alternativas no combate à doença. Nesse contexto, o uso de recursos de Inteligência Artificial como Redes Neurais Artificiais, que podem ajudar a predizer o comportamento do vírus e como ele se espalha geograficamente, pode ser um fator decisivo no enfrentamento à Febre de Chikungunya. Sendo constantemente atualizado com novos dados, o sistema poderá oferecer predições cada vez mais acuradas aumentando, assim, as chances de erradicação da doença. No futuro, espera-se ser possível generalizar o processo para predizer o alastramento de outras moléstias.

MACHINE LEARNING WITH STATISTICAL METHODS: The role of Statistics on Artificial Neural Networks implementation

Abstract: This paper describes the usage of an Artificial Intelligence model in order to predict the geographical occurrence of Chicungunya Fever in the State of Ceará. Here is described the application of statistical methods on an Artificial Neural Network implementation, using Python programming language which, given its simplicity of syntax and variety of external libraries to the areas studied here (Artificial Intelligence and Statistics), have shown to be the most suitable technology for gathering, analysis and interpretation of data, since Big Data sets, obtained from researches done by the State of Ceará's Health Office, are handled.

Keywords: Artificial Intelligence. Artificial Neural Networks. Statistical Methods. Chikungunya Fever.

REFERÊNCIAS

BATTISTI, I. D. E., BATTISTI, G. **Métodos Estatísticos**. 1. ed. Ijuí: Unijuí, 2008. 80 p.

HEATON, J. **Artificial Intelligence for Humans, Volume 2: Nature-Inspired Algorithms**. 1. ed. Washington: Heaton Research Inc., 2014. 244 p.

HEATON, J. **Artificial Intelligence for Humans, Volume 3: Deep Learning and Neural Networks**. 1. ed. Washington: Heaton Research Inc., 2015. 323 p.

JOSHI, P. **Artificial Intelligence with Python**. 1. ed. Birmingham: Packt, 2017. 446 p.

SECRETARIA DE SAÚDE DO ESTADO DO CEARÁ. **BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO Febre de Chikungunya**. 1. ed. Fortaleza: 2016. 6 p.

APLICAÇÃO E COMPARAÇÃO DAS META-HEURÍSTICAS ARREFECIMENTO SIMULADO E ALGORITMOS GENÉTICOS PARA ALOCAÇÃO DE HORÁRIOS UNIVERSITÁRIOS

Marcelo Bezerra Gonçalves[1]
Francisco Jozivan Tiadoza Freire[2]
Diego Rocha Lima[3]
Talles Brito Viana[4]

Resumo: Este trabalho tem como objetivo descrever a aplicação das meta-heurísticas Arrefecimento Simulado e Algoritmos Genéticos para alocação de horários do IFCE campus Crato bem como realizar um estudo comparativo sobre o desempenho, resultados e limitações das mesmas. Para realizar o experimento, os algoritmos foram submetidos a condições análogas e utilizou-se um grupo de restrições adaptadas às características da instituição. As meta-heurísticas foram comparadas quanto à: rapidez, assegurabilidade, qualidade e quantidade das soluções geradas. Após o estudo pode-se concluir que a aplicação criada com uso do Arrefecimento Simulado está mais apta a gerar horários para o curso por suprir de melhor forma as necessidades da organização e por ter baixa relevância nos quesitos nos quais apresenta pior desempenho.

Palavras-chave: Arrefecimento Simulado. Algoritmos Genéticos. Alocação de Horários.

1 INTRODUÇÃO

A alocação de horários universitários (ou escolares) é uma tarefa ainda desempenhada manualmente por diversas instituições, o que consome tempo e requer trabalho exaustivo dos profissionais aos quais a função é designada. Este problema consiste em alocar horários baseados em uma série de restrições organizacionais, pedagógicas e pessoais (CARVALHO et al., 2016). O mesmo é conhecido como *University Timetabling Problem* (UTP) na literatura e é considerado um problema *NP-HARD*[5], o que consequentemente demonstra a dificuldade em resolver o mesmo através de métodos manuais (SAPRU; REDDY; SIVASELVAN, 2010).

Segundo Luke (2013) uma meta-heurística é um método de otimização estocástica que aplica determinado grau de aleatoriedade para encontrar soluções ótimas, geralmente utilizado

[1] Graduando em sistemas de informação, IFCE Campus Crato, Brasil, marcelobez.g@gmail.com
[2] Graduando em sistemas de informação, IFCE Campus Crato, Brasil, jozivanfreire.fj@gmail.com
[3] Mestre em Informática, Coorientador, IFCE Campus Aracati, Brasil, diego.rocha@ifce.edu.br
[4] Mestre em Informática, Orientador, IFCE Campus Crato, Brasil, tallesbrito@ifce.edu.br
[5] Definição computacional para problemas de alta complexidade

em situações onde o espaço de busca é muito extenso e existe a possibilidade de avaliar o quão boa é uma solução gerada. Desta forma, ao decorrer dos anos, algumas meta-heurísticas passaram a ser usadas para resolver o UTP, dentre elas, os Algoritmos genéticos (AG) e o Arrefecimento Simulado (AS) (SHEUNG; FAN; TANG, 1993).

O objetivo desse artigo é contrastar duas resoluções para o UTP usando Algoritmos genéticos e Arrefecimento Simulado aplicadas ao IFCE campus Crato para o curso de Sistemas de informação, analisando-os quanto à rapidez, qualidade, segurança e quantidade de soluções geradas. Estes itens são descritos detalhadamente na seção 3.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O UTP apresenta uma grande dificuldade de resolução devido ao fato de ser um problema de difícil generalização (CARVALHO et al., 2016) e possuir natureza combinatória, gerando a necessidade da análise de um grande número de combinações para encontrar uma solução factível (BUCCO, 2014). Segundo Barata et al. (2016), isso diminui a possibilidade de existir algoritmos exatos que resolvam o UTP em tempo polinomial, gerando assim necessidade do uso de meta-heurísticas como as apresentadas neste trabalho.

3 METODOLOGIA

O primeiro passo da pesquisa consistiu na compreensão do método atualmente usado pelo IFCE campus Crato para gerar os horários, o qual é manual e demanda cerca de dois dias para ser realizada por dois profissionais. Acompanhado a isso, também obteve-se a lista de docentes e restrições fortes e fracas que a instituição adota.

Realizou-se, então, um estudo teórico das meta-heurísticas em questão a fim de melhor compreendê-las e implementá-las. Para tal feito, adotou-se a linguagem de programação *C++*. Ambos os algoritmos foram aplicados com as seguintes características: as soluções inicias são geradas aleatoriamente, as mesmas são representadas como matrizes cúbicas que possuem os horários alocados na forma de $SEMESTRES \times DIAS \times HORÁRIOS$ e os indivíduos são avaliados segundo as mesmas restrições, descritas na Tabela 1, em que "Colisão de professores" é referente ao fato de uma solução possuir um mesmo professor ministrando duas ou mais aulas em mesmo horário e "Laboratórios" verifica a disponibilidade de laboratórios caso a disciplina requisite.

Após os passos de compreensão e implementação, o experimento comparativo foi iniciado

Tabela 1 – Restrições fortes e fracas e valores de penalidades

Restrição Forte	**Peso (AG)**	**Peso (AS)**	**Restrição Fraca**	**Peso (AG)**	**Peso (AS)**
Colisão de professores	10	400	Primeiro horário vago	3	50
Professor sem folga	5	200	Laboratórios	2	30
Aulas consecutivas	1	100	Preferência de folga	1	10

da seguinte forma: foram submetidos às aplicações as mesmas entradas com os seguintes dados obtidos com o IFCE campus Crato e com autores: docentes disponíveis e lista de disciplinas aptas a ministrar; as matérias por semestre; dia da semana preferencial para folga de cada professor e se a disciplina requisita ou não laboratório. As aplicações foram submetidas ao teste em um computador com a seguinte configuração: Processador Intel Core i3-2328M CPU 2.20GHz.

O teste consistiu em executar as aplicações sobre as mesmas condições e com as mesmas entradas. Os resultados estão ilustrados nos gráficos na Figura 1 e foram comparados quanto aos seguintes quesitos: rapidez para encontrar a primeira solução ótima (Gráfico *A*); qualidade da solução ótima expressa pela avaliação quanto as restrições fracas (Gráfico *B*); segurança quanto a garantia de pelo menos uma solução ótima gerada no tempo (Gráfico *C*); e a quantidade de soluções geradas (Gráfico *D*). Na seção 4 há uma discussão sobre os resultados.

4 RESULTADOS E CONCLUSÕES

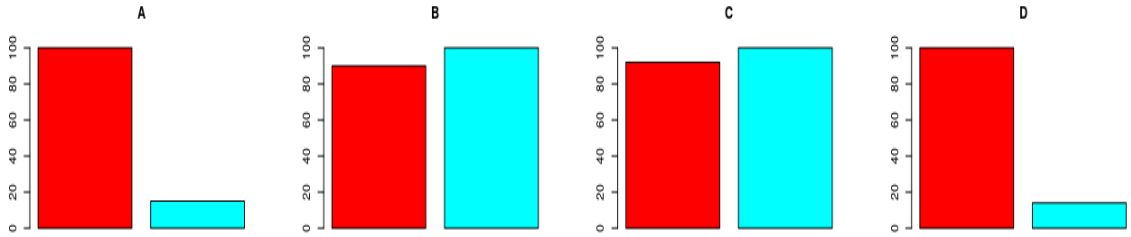


Figura 1 – Comparação dos algoritmos

Algoritmo Genético representado pela cor vermelha e o Arrefecimento Simulado pela cor azul

De acordo com o primeiro quesito expresso pelo gráfico *A*, que representa a rapidez em encontrar a primeira soluções ótima, podemos concluir que os AGs estão mais aptos nessas condições a serem utilizados quando há a necessidade de possuir rápida resposta da aplicação. Estes também são recomendados, segundo o gráfico *D*, caso haja a necessidade de obter uma

variedade maior de grades geradas, já que os mesmos geram em média sete vezes mais soluções que o AS.

Também a partir dos resultados expressos em *B* e *C*, o AS apresenta maior utilidade em casos em que uma resposta ótima ou a qualidade da mesma deve ser assegurada pela aplicação, tornando o AS o algoritmo ideal para uso no caso do IFCE campus Crato, já que os quesitos descritos em *A* e *D* são mais relevantes em casos onde existe maior complexidade e espaço de busca.

APPLYING AND COMPARING SIMULATED ANNEALING AND GENETIC ALGORITHMS FOR UNIVERSITY TIMETABLING

Abstract: The aim of this paper is to describe the application of Simulated Annealing and Genetic Algorithms metaheuristics for generating a university timetabling to IFCE Campus Crato, as well as to present a comparative study about their performance, results and limitations. In order to carry out the experiment, such algorithms were submitted to similar conditions and a group of adapted constraints was used according to the institution characteristics. The metaheuristics were compared regarding to: speed, assurance, quality and generated solutions quantity. It is concluded that Simulated Annealing is fitter than Genetic Algorithms as it better suits the organization needs and it has low significance regarding to the requirements in which it presents worse performance.

Keywords: Genetic Algorithms. Simulated Annealing. Timetabling.

REFERÊNCIAS

BARATA, B. M. P. et al. Problema de alocação de horários: um estudo de caso utilizando o software livre fet. **Revista Eletronica TECCEN**, v. 3, n. 2, p. 13–22, 2016.

BUCCO, G. B. Construção de um modelo de programação linear para o university timetabling problem. 2014.

CARVALHO, A. S. et al. Simulated annealing aplicado ao problema de programação de horários do cca-ufes. **Blucher**, Universidade Federal do Espírito Santo, p. 2–11, 2016.

LUKE, S. **Essentials of Metaheuristics**. second. [S.l.]: Lulu, 2013. 261 p. Available for free at http://cs.gmu.edu/∼sean/book/metaheuristics/.

SAPRU, V.; REDDY, K.; SIVASELVAN, B. Time table scheduling using genetic algorithms employing guided mutation. In: **2010 IEEE International Conference on Computational Intelligence and Computing Research**. [S.l.: s.n.], 2010. p. 1–4.

SHEUNG, J.; FAN, A.; TANG, A. Time tabling using genetic algorithm and simulated annealing. In: **TENCON '93. Proceedings. Computer, Communication, Control and Power Engineering.1993 IEEE Region 10 Conference on**. [S.l.: s.n.], 1993. v. 1, p. 448–451 vol.1.

UMA APLICAÇÃO PARA RECONHECIMENTO E CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS DE ARTICULAÇÃO DA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS

Jayne de Morais Silva[1]
Iago Franco Bacurau[2]
Adriel Vieira Santos[3]
Talles Brito Viana[4]

Resumo: Em virtude da necessidade de uma ferramenta que permita a tradução automática da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) para o português, neste trabalho é apresentada a proposta de um sistema para a detecção, captura e reconhecimento de um dos cinco parâmetros da LIBRAS: o ponto de articulação. No sistema proposto, os sinais são reconhecidos através de uma câmera com sensor de profundidade, e após isso, avaliados e classificados baseando-se no posicionamento das mãos. O sistema proposto neste trabalho foi modularizado e subdividido de acordo com os parâmetros da LIBRAS, de forma que, futuramente a integração destes módulos possa realizar o reconhecimento e a tradução automática dos sinais da LIBRAS, a qual é uma das principais limitações dos trabalhos relacionados da área.

Palavras-chave: LIBRAS. Reconhecimento de Sinais. Acessibilidade.

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

É notável a dificuldade de conseguir estabelecer um vínculo comunicativo entre indivíduos surdos e ouvintes não conhecedores das Línguas de Sinais. O reconhecimento de sinais por computador é uma área pouco explorada, pois a complexidade do problema exige um hábil conhecimento desde técnicas de processamento de imagens a técnicas avançadas de aprendizado de máquina, reconhecimento de padrões, inteligência artificial e, armazenamento e recuperação de dados.

Neste sentido, os sinais da LIBRAS são formados pela combinação de cinco parâmetros fonológicos, enumerados a seguir: configuração de mão, ponto de articulação, orientação da

[1] Bacharelando em Sistemas de Informação, Bolsista, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Crato, Brasil, morais.jayne.ti@gmail.com
[2] Bacharelando em Sistemas de Informação, Bolsista, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Crato, Brasil, iago.bacurau@gmail.com
[3] Bacharelando em Sistemas de Informação, Bolsista, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Crato, Brasil, adriel.klt@gmail.com
[4] Mestre em Informática, Orientador, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Crato, Brasil, tallesbrito@ifce.edu.br

mão, movimento e expressão facial. Partindo deste princípio, este trabalho tem como principal contribuição a proposta do desenvolvimento de uma ferramenta tradutora de LIBRAS para a língua portuguesa. Em vista disso, para alcançar tal objetivo, este trabalho foi modularizado de forma que, inicialmente, cada parâmetro da LIBRAS possa ser reconhecido de forma específica, abrangendo cada uma de suas particularidades, para que futuramente o desenvolvimento e integração dos demais módulos sejam realizados.

Portanto, tem-se com objetivo específico neste trabalho, o desenvolvimento de uma ferramenta voltada para o reconhecimento de um dos parâmetros da LIBRAS: ponto de articulação. No propósito de minimizar os problemas da dificuldade de comunicação entre as comunidades surda e ouvinte e possibilitar a interação entre indivíduos surdos e não surdos possa ocorrer de forma simples e eficiente, sem a necessidade da utilização de acessórios especiais, como luvas e sensores de movimento.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para atingir o objetivo específico do presente trabalho e definir metas iniciais foi realizado o estudo do estado da arte dos trabalhos relacionados e adotado o uso do sensor *Kinect®Xbox 360*, por permitir o rastreamento do esqueleto e o acesso aos dados de profundidade.

Desenvolveu-se uma aplicação *desktop*, a qual identifica o ponto de articulação do sinal da LIBRAS através do sensor de profundidade supramencionado e, para a classificação deste, foi realizado um estudo sobre a padronização dos sinais, pesquisas teórico relacionadas e um organograma vertical. E como resultado, realizou-se o mapeamento das áreas predominantes de sinais da LIBRAS do corpo humano, conforme pode-se observar na Figura 1.

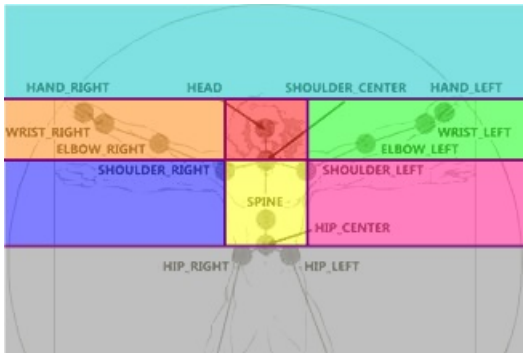


Figura 1 – Mapeamento das áreas de Ponto de Articulação no corpo humano.

Fonte: Adaptado de CodeProject (2011)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos estudos e análises realizados do estado da arte em trabalhos publicados e pesquisas teórico relacionados, em sua maior parte, evidenciam-se algumas características em comum: limitam-se ao reconhecimento de gestos estáticos; utilizam técnicas complexas e de alto custo computacional, e consequentemente apresentam elevado tempo de convergência à medida que se tem um crescimento na quantidade de informação; apresentam variância a condições de iluminação; e, são dirigidos apenas ao parâmetro fonológico de configuração da mão.

Na aplicação desenvolvida é possível acompanhar em tempo real, o desenho do movimento realizado por cada uma das mãos, assim como a posição das mesmas no plano de três dimensões, conforme pode ser observado na Figura 2, sendo este último, um "canal de entrada" para o desenvolvimento do módulo de identificação do tipo de movimento do sinal.

Figura 2 – Tela inicial do aplicativo.

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Neste sentido, o sistema proposto, teria a função de contribuir com a formação de um precedente em prol da acessibilidade e da inclusão social de pessoas com surdez e que possa ser utilizado nos mais diferentes âmbitos sociais e locais (escolas, shoppings, hospitais, supermercados, farmácias, caixas eletrônicos, pontos de informação e etc.), auxiliando indivíduos não conhecedores da LIBRAS compreender a mensagem gestual de maneira automática por meio de um dispositivo (câmera).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A continuidade deste trabalho deve ser direcionada aos módulos de reconhecimento dos demais parâmetros fonológicos da língua de sinais. Após isso, haverá a integração destes módulos, de forma a permitir a identificação de sentenças simples, levando em consideração a sintaxe da LIBRAS, visando o aprimoramento de técnicas e métodos usados perante as deficiências encontradas nos trabalhos relacionados e objetivando um trabalho colaborativo em prol dessa causa, a qual na maioria das vezes, por conta dessa deficiência comunicativa, acaba por fragmentar a sociedade, rotulando-a em dois grupos: os surdos e os ouvintes.

AN APPLICATION FOR RECOGNIZING AND CLASSIFYING JOINT POINTS OF BRAZILIAN SIGN LANGUAGE

Abstract: Due to the need of a tool that allows the automatic translation of the Brazilian Sign Language (LIBRAS) into Portuguese, in this paper is presented a proposal of a system for detecting, capturing and recognizing one of the five parameters of LIBRAS: the joint point. In the proposed system, signals are recognized using a webcam with depth sensor, and after that, evaluated and classified based on the position of the hands. The system proposed in this work was modularized and subdivided according to the LIBRAS' parameters, so that, as a future work, these modules will be integrated in order to achieve LIBRAS' signals recognition and automatic translation, which is one of the main limitations of related works in this area.

Keywords: LIBRAS. Signal Recognition. Accessibility.

REFERÊNCIAS

RAITEN, S. **Kinect – Getting Started – Become The Incredible Hulk**. 2011. Disponível em: <https://www.codeproject.com/Articles/213034/Kinect-Getting-Started-Become-The-Incredible-Hulk>. Acesso em 23 set. 2017.

KOROISHI, G. O.; SILVA, B. V. **RECONHECIMENTO DE SINAIS DA LIBRAS POR VISÃO COMPUTACIONAL**. Revista MECATRONE, v. 1, n. 1, Artigo 4, pág. 1. Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, SP. 2015.

MENDONÇA, V. G. **MÉTODO PARA CLASSIFICAÇÃO DE UM CONJUNTO DE GESTOS USANDO KINECT**. Dissertação (Mestrado em Informática). Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, PR. 2013. 86 p.

NETO, João P. de S.; OQUENDO, L. S. **Estudo do estado da arte das técnicas de reconhecimento por computador de gestos das línguas de sinais**. In: VI CONGRESSO TECNOLÓGICO INFOBRASIL TI & TELECOM (INFOBRASIL), Anais..., Fortaleza, CE. 2013.

UM MÓDULO PARA O RECONHECIMENTO DE SINAIS ESTÁTICOS DA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS

Adriel Vieira Santos[1]
Iago Franco Bacurau[2]
Jayne de Morais Silva[3]
Talles Brito Viana[4]

Resumo: A comunicação é algo crucial para que um indivíduo possa estar incluso na sociedade, entretanto, é visível o problema de comunicação entre um surdo e um ouvinte. Portanto, este trabalho propõe um módulo para o reconhecimento de sinais estáticos da LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais). Para isso, utiliza-se do algoritmo SURF para detecção de características invariantes, rotação e escala. A classificação dos gestos é feita com a aplicação do conjunto de caraterísticas em uma rede neural *Perceptron* de Multicamadas. Os resultado são razoavelmente consideráveis e evidenciam a viabilidade da utilização das técnicas citadas para contribuir com a resolução do problema em questão.

Palavras-chave: LIBRAS. Reconhecimento de Sinais. SURF.

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Segundo o Censo de 2010 produzido pelo IBGE, cerca de 9,7 milhões de brasileiros possui algum tipo de deficiência auditiva. Em 2008, por meio da sanção da lei de nº 10.436, a Língua Brasileira de Sinais(LIBRAS) foi reconhecida como a segunda língua oficial no país. Entretanto, a população afetada ainda sofre pela falta de pessoas capacitadas para realização de tradução dos sinais nos mais diversos locais públicos, como por exemplo: em escolas e hospitais.

Visando reduzir o problema de acessibilidade detectado, este trabalho tem como principal contribuição social e científica uma proposta de desenvolvimento de um módulo capaz de traduzir sinais estáticos da LIBRAS para a língua portuguesa. A LIBRAS é formada pela combinação de cinco parâmetros fonológicos, sendo eles: configuração de mão, ponto de articulação, orientação

[1] Bacharelando em Sistemas de Informação, Bolsista, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Crato, Brasil, adriel.klt@gmail.com
[2] Bacharelando em Sistemas de Informação, Bolsista, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Crato, Brasil, iago.bacurau@gmail.com
[3] Bacharelando em Sistemas de Informação, Bolsista, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Crato, Brasil, morais.jayne.ti@gmail.com
[4] Mestre em Informática, Orientador, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Crato, Brasil, tallesbrito@ifce.edu.br

da mão, movimento e expressão facial. Neste contexto, este trabalho foca no parâmetro da configuração de mão, tendo como intuito tornar-se um módulo de um sistema maior que combine o conjunto de parâmetros apresentados em um único organismo para reconhecer os mais diversos tipos de sinais contidos na LIBRAS.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para realizar a classificação de imagens foi necessária a utilização de técnicas sofisticadas para segmentar, detectar e extrair as características da imagem. Além disso, ainda é necessário utilizar-se de um classificador. Para realizar essas etapas, neste trabalho é empregada a biblioteca de visão computacional *Open Source Computer Vision Library*[1] (OPENCV), a qual possui vários algoritmos para realizar processamento de imagem, visualizações e classificações. Através da técnica simples de limiar foi possível realizar a segmentação da imagem, tendo como objetivo de destacar a mão. Essa separação é baseada na variação de intensidade entre os pixels do objeto (mão do usuário) e os pixels de fundo.

Dentre os algoritmos existentes para extração de características, foi escolhido o *Speeded-UP Robust Features* [2] (SURF). A principal propriedade deste algoritmo é a invariância à escala e rotação na detecção e extração de descritores em imagens integrais (Bay et al., 2008). Estes descritores são também conhecidos como pontos de interesse, os quais podem ser observados na Figura 1. O SURF é baseado no *Scale-Invariant Feature Transform* (SIFT), algoritmo com função semelhante. Entretanto, o SURF defende realizar o processo de forma mais eficiente e é capaz de detectar pontos tão importantes quanto o SIFT. As técnicas utilizadas para detecção dos pontos de interesses são baseadas na Matriz Hessiana, e a descrição desses pontos nas respostas da *Haar wavelet* de primeira ordem.

A ferramenta *Waikato Environment for Knowledge Analysis*[3] (WEKA) foi utilizada para análise dos dados. Tal ferramenta implementa vários algoritmos de aprendizagem de máquina, e foi utilizada por conter a implementação do modelo necessário para o presente trabalho e por conta da grande possibilidade de análise de resultados disponíveis, como: *i)* tabela de confusão, que possibilita entender como os elementos foram classificadas em cada classe; *ii)* validação cruzada, que permite compreender se o classificador possui superadaptação.

[1] Disponível em: <http://opencv.org/>
[2] Disponível em: <http://www.vision.ee.ethz.ch/~surf/>]
[3] Disponível em <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>

No modelo utilizado, a classificação das imagens é feita com uma rede neural artificial conhecida na literatura como *Perceptron* Multicamadas. Segundo Haykin (2003), uma rede neural pode ser definida como um processador paralelo e distribuído que é composto de unidades de processamento chamadas de neurônios, os quais quando combinados possuem propensão natural para armazenar conhecimento e torná-lo disponível para uso. O algoritmo utilizado para realizar o treinamento é o *Backpropagation*.

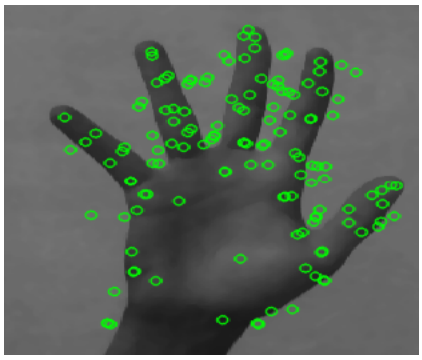


Figura 1 – Pontos de Interesses da Mão Direita.

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para realização dos testes foi criada uma base de dados contendo duas mil imagens de tamanho 200x200 pixels, representando os números da LIBRAS de zero a nove. Para um melhor treinamento da rede neural, as imagens foram obtidas de duas pessoas diferentes, sendo que das cem imagens de um determinado sinal, cinquenta correspondem à mão esquerda e cinquenta à mão direita. As imagens foram capturadas por uma câmera RGB simples em um ambiente controlado com fundo branco. O vetor de características usado possui um tamanho máximo de duzentos pontos de interesses por imagem. Para realização do teste foram retiradas 30% das imagens, cerca de seiscentas, para servirem como o conjunto de teste e o restante, cerca de 1400 foram utilizadas para realização do treinamento. Desta forma, o resultado obtido foi considerado aceitável e foi obtida uma acurácia de 70% de reconhecimento.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em razão do problema de comunicação entre as comunidades surda e ouvinte fazer parte da realidade brasileira, desse modo, a proposta de utilização de um sistema que permita a tradução de sinais é importante para a inclusão social.

Os resultados da pesquisa demonstram serem satisfatórios, pois foi obtido uma taxa de reconhecimento aceitável, demonstrando que é viável a utilização do extrator de características SURF, juntamente com as redes neurais. Como trabalhos futuros, pretende-se desenvolver outros módulos que atuem sobre os demais parâmetros da LIBRAS citados, e através da integração destes, possibilitar o reconhecimento dos sinais completamente. Além disso, é necessário a análise de outros algoritmos que extraem e classificam as características para buscar uma melhoria na taxa de reconhecimento.

A MODULE FOR RECOGNIZING BRAZILIAN SIGN LANGUAGE STATIC SIGNS

Abstract: Communication is something crucial for an individual included in society, but still there are problems on deaf to listener communication. Therefore, is this work is proposed a module for recognizing static signals of LIBRAS (Brazilian Sign Language). In order to achieve this, it is used the SURF algorithm to detect invariant rotation and scale characteristics. Besides, gesture classification is done applying a set of recognized features into a multi-layer Perceptron neural network. The obtained results are reasonably considerable, showing that applying the mentioned techniques is feasible to contribute to solve the discussed problem.

Keywords: LIBRAS. Signals Recognition. SURF.

REFERÊNCIAS

Brasil. (2002) **"Regulamenta a Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000"** Brasília, DF. 22 dez. 2005.

BAY, H. et al. **Speeded-Up Robust Features (SURF)**. Computer Vision and Image Understanding (CVIU), v. 110, n. 3, pp. 346-359, 2008. Disponível em: <http://www.vision.ee.ethz.ch/ surf/>. Acesso em 23 set. 2017.

HAKYKIN, S. **Redes Neurais: Princípios e Prática**. 2. ed. Bookman, Porto Alegre, RS. 2003. 898 p.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010: Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. Banco de Dados Agregados. IBGE Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3426>. Acesso em 24 set. 2017.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA APLICAÇÃO EM ROBÓTICA

Sílvia Ramos Santana[1]
Robson Gonçalves Fechine Feitosa [2]

Resumo: Robótica é um ramo educacional e tecnológico que engloba computadores, robôs e computação. A robótica é usada em várias áreas e são inúmeras as aplicações voltadas para área da robótica. Muitos problemas clássicos são resolvidos por meio de técnicas que utilizam a Inteligência Artificial. Tendo a busca do melhor caminho para a modalidade de campeonato de robô seguidor de linha, como uma problemática, propõe-se uma pesquisa exploratória com objetivo de estudar ambientes de simulação de computação, tendo como foco esse campeonato de robô, propondo assim também conhecer novas abordagens para inteligência artificial, haja vista a importância na atualidade.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Planejamento. Busca. Robótica.

1. INTRODUÇÃO

Robótica é um ramo didático e tecnológico que reuni no mesmo: computadores, robôs e programação. A Inteligência Artificial (IA) tem como aplicações muitas técnicas e simuladores, vindo a contribuir para solucionar aplicações voltadas entre outras na área da Robótica.

O presente artigo veio explorar um dos principais problemas da robótica: o melhor caminho para campeonatos de robôs, nesse caso a modalidade de seguidor de linha. Tendo vista a dificuldade ao criar um ambiente para treino do campeonato de robôs. Abordar as principais técnicas de busca, que incluem busca em profundidade, largura e de melhor caminho. Serão apresentados conceitos iniciais sobre planejamento, inicialmente haverá uma breve abordagem sobre planejamento clássico. Em seguida, são apresentados outros problemas clássicos e alguns dos principais métodos de busca. Por fim, realizar-se exploração teórica quanto ao simuladores e campeonato seguidor de linha.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Planejamento Clássico

[1] Graduação em ciências econômicas, URCA, Brasil, silvya.ramos24@hotmail.com
[2] Doutorado em andamento em Ciências da Computação, Orientador, USP, Brasil, robsonf@gmail.com

Segundo Russell e Norvig (2013) define-se a IA como o estudo da ação racional, o que significa que o planejamento é a criação de um plano de ação para atingir determinado objetivo e é uma parte crítica da IA. O Planejamento vem combinar as duas principais áreas da IA: lógica proposicional e busca (método que examina o espaço de um problema, buscando um objetivo).

Enquanto algoritmos de lógica representam um todo e utilizam inferência para tirar conclusões sobre o mundo representado, algoritmos de busca toma um problema como começo e retorna à solução para o problema buscando a melhor forma possível (RUSSELL; NORVIG, 2003).

2.2. Algoritmo de busca

Há dois tipos de Algoritmo de busca: a busca cega é a busca, sem levar em conta a qualidade da solução encontrada, como por exemplo, busca em profundidade e em largura. E a busca Inteligente também conhecida como busca em A* (A-estrela) é a busca de caminho que utiliza grafo com vértice inicial até final tendo a combinação de duas estratégias: menor custo e melhor estimativa do custo do caminho percorrido (MAIA, 2016).

A busca em profundidade tem-se que expandir sempre o estado mais à esquerda, no nível mais profundo da árvore de busca até que uma solução seja encontrada. Enquanto na busca em largura, o estado inicial é expandido primeiro, sendo seus sucessores posicionados no primeiro nível da árvore de busca. Em seguida, cada um dos estados do nível 1 são expandidos, sendo seus sucessores posicionados no nível 2, e assim por diante (MAIA, 2016).

2.3. Robótica

2.3.1. Conceito de Robótica

Robótica é um ramo didático e tecnológico que reuni no mesmo: computadores, robôs e programação. A Inteligência Artificial (IA) tem como aplicações muitas técnicas e simuladores, vindo a contribuir para solucionar aplicações voltadas entre outras na área da Robótica.

Atualmente há alguns ambientes para auxiliar no desenvolvimento de novas pesquisas em IA como por exemplo: Robocode, Weka, TAC, JARTS.

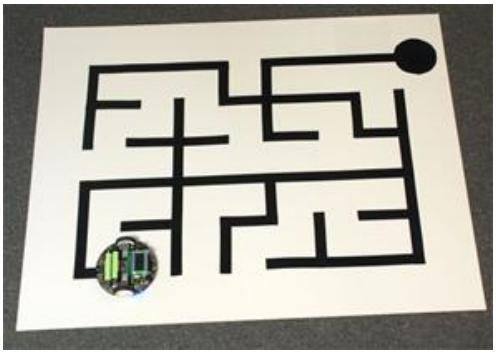
2.3.2. Robocode

O Robocode é um jogo de programação, onde o objetivo é desenvolver um carro de combate contra outros carros em um campo de batalha em um ambiente virtual, utilizando principalmente a linguagem de programação Java. Sendo assim, Robocode, além de ser um jogo é também usado para aprender a programar (MARTINS, 2015).

2.3.3. Campeonato de robô

Segundo Robocore (2016, p.5) “Seguidor de linha é uma competição na qual robôs autônomos devem seguir um trajeto determinado por uma linha. Vence o robô que finalizar o trajeto em menor tempo. “ O robô tem que percorrer o circuito tomando como referência a linha preta conforme a figura 1.

Figura 1– Ambiente de Campeonato de Seguidor de Linha



Fonte: Goo.gl/48BBEf

No Seguidor de linha o corpo do robô deve sempre ficar sobre a linha preta e caso o robô saia completamente de cima da linha, será considerado que o robô saiu do percurso podendo refazer a prova até três tentativas contando do ponto de partida ou cancelada a volta (ROBOCORE, 2016).

3. CONCLUSÃO

São várias as aplicações práticas da inteligência artificial na robótica, várias delas envolvendo algoritmos de busca. Desde aplicações mais simples até as mais complexas. Desenvolver mecanismos capazes de guiar o robô em um ambiente complexo, composto de

vários caminhos, por exemplo. O trabalho utilizou de forma exploratória os diversos tipos de busca, como a cega e a inteligente até mesmo a busca A*.

Portanto IA mesmo aplicada à campeonato de Robôs apresenta uma possibilidade para desenvolvimento e utilização de algoritmos inteligentes no controle do ambiente de um robô. Assim também procurou despertar a curiosidade daqueles que desejam aprender mais sobre a robótica e a inteligência artificial.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR APPLICATION IN ROBOTICS

Abstract: Robotics is an educational and technological branch that encompasses computers, robots and computing. Robotics is used in many areas and there are numerous applications geared towards the robotics area. Many classic problems are solved by techniques that use Artificial Intelligence. In order to search for the best route to the robot mode of line follower, as a problem, it is proposed an exploratory research with the objective of studying computer simulation environments, focusing on this robot championship, proposing as well as knowing new approaches to artificial intelligence, given the importance at the present time.

Keywords: Artificial intelligence. Planning. Search. Robotics.

REFERÊNCIAS

MAIA, F. L. P. **Análise de Algoritmos de Busca na Resolução da Torre de Hanói.** 2016. Disponível em: < https://pt.linkedin.com/pulse/an%C3%A1lise-de-algoritmos-busca-na-resolu%C3%A7%C3%A3o-da-torre-penido-maia >. Acesso em: 26 jun. 2017.

MARTINS, E. R. **Utilização do Robocode como ferramenta de auxílio ao ensino de programação orientada a objeto na disciplina de programação para web.** 2015. Disponível em: < http://cts.luziania.ifg.edu.br/index.php/CTS1/article/view/7/pdf **>.** Acesso em: 26 jul. 2017.

ROBOCORE. **Regras para Robôs Seguidor de Linha.** 2016. Disponível em: http://www.salaoderobotica.org.br/competicao/regra-seguidor-de-linha/. Acesso em: 26 jul. 2017.

RUSSELL, S., NORVIG, P. **Inteligência artificial**, 3nd Edition, tradução: Regina Célia Simille-Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

UM SISTEMA WEB PARA ANÁLISES ESTATÍSTICAS DE ALTO DESEMPENHO

Erico Vinício Alves Batista[1]
Francisco Wilcley Lacerda de Lima[2]
Rennan Rodrigues Isidio Teles[3]
Cícero Carlos Félix de Oliveira[4]
Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo[5]

Resumo: Com a grande expansão nacional do ensino superior, diferentes cursos em níveis de graduação e pós-graduação têm sido criados e, consequentemente, a formação efetiva de grupos voltados à pesquisa científica. Diante desse contexto, o presente trabalho visa contribuir com os grupos de pesquisa da região do Cariri cearense, através de uma nova ferramenta para análises estatísticas de alto desempenho na web. Atualmente, o sistema proposto é capaz de realizar diferentes cálculos e gerar gráficos estatísticos, e, de acordo com a demanda, gradativamente, recursos mais sofisticados estão sendo adicionados. Com esta iniciativa, objetiva-se estabelecer uma rede de pesquisas em nível regional, a partir da integração dos laboratórios, grupos e núcleos de pesquisa.

Palavras-chave: Análise Estatística. Sistema Distribuído. Alto Desempenho. Sistema Web.

1 INTRODUÇÃO

Com a ampliação do nível superior a âmbito nacional teve-se um avanço expressivo na implantação múltipla de cursos superiores em suas várias modalidades. No Cariri, nos últimos anos, tem-se criado diferentes cursos em níveis de graduação e pós-graduação, e, consequentemente, o surgimento de novos grupos de pesquisa (ESMERALDO et al., 2015).

A análise estatística é uma importante ferramenta para a pesquisa em diversos campos do saber, como na economia, engenharias, fisiologia, etc. (CASTRUCCI, 2005). Estatística consiste no método científico para coleta, exploração, descrição e interpretação de dados numéricos, e, consequentemente, para suportar a tomada de decisões (SILVESTRE, 2007). Na literatura, há diversos tipos de ferramentas estatísticas, onde sua aplicabilidade e opção são condicionados a uma série de fatores, como: custo, procedimento de instalação, necessidade de treinamento, pacotes complementares, modelo de interação, suporte ao usuário, geração de gráficos atraentes, entre outros (OZGUR; KLECKNER; LI, 2015). Contudo, dependendo das técnicas estatísticas a serem aplicadas e do volume de dados a ser analisado, serão necessários

[1]Bacharelando em Sistemas de Informação, IFCE campus Crato, Brasil, vinicioalvesin@gmail.com.
[2]Bacharelando em Sistemas de Informação, IFCE campus Crato, Brasil, wilcley2012@gmail.com.
[3]Bacharelando em Sistemas de Informação, IFCE campus Crato, Brasil, rennanteles@gmail.com.
[4]Dr. em Biometria e Estatística Aplicada, Coorientador, IFCE campus Crato, Brasil, cicerocarlos@ifce.edu.br.
[5]Dr. em Ciência da Computação, Orientador, IFCE campus Crato, Brasil, guilhermealvaro@ifce.edu.br.

maiores requisitos computacionais ou de tempo, tornando impraticável o uso dessas ferramentas (PRADHANANGA, Y.; KARANDE, S; KARANDE, 2016).

Diante desse contexto, o presente trabalho visa contribuir com a pesquisa aplicada à região do Cariri cearense, através de uma nova ferramenta para suporte a análises estatísticas de alto desempenho na web. Os serviços oferecidos serão destinados aos diversos segmentos, desde instituições de pesquisa até estudantes e profissionais da região do Cariri.

Este artigo está dividido da seguinte forma: A próxima seção resume a metodologia adotada para o desenvolvimento do trabalho aqui proposto; A Seção 3 apresenta a ferramenta proposta e, a Seção 4 apresenta as conclusões e trabalhos futuros.

2 METODOLOGIA

Inicialmente, realizou-se um levantamento bibliográfico sobre as tecnologias de desenvolvimento para a criação do sistema Web proposto, seguido de discussões, em equipe, para elencar os requisitos iniciais de interface, arquitetura de software e módulos. Após a codificação dos módulos e da interface do sistema proposto, realizou-se novo estudo visando aumentar o desempenho da camada de análises estatísticas e de armazenamento de dados. Do estudo, foram adicionadas novas bibliotecas de software de alto desempenho, além da troca do sistema de gerenciamento de bancos de dados por outro com abordagem NoSQL, para suportar acesso e manipulação de dados com maior eficiência. Ressalta-se que, nesta etapa, realizou-se diversos experimentos, que incluíram o uso de bases de dados com diferentes tamanhos e diferentes cálculos estatísticos. Além disso, a interface do sistema proposto pôde ser refinada, seguindo os princípios de objetividade, amigabilidade, acessibilidade e responsividade.

3 O SISTEMA DE ANÁLISES ESTATÍSTICAS PROPOSTO

O sistema web proposto atualmente inclui os seguintes módulos: 1) Login/Cadastro: permite a criação e edição das informações do usuário, bem como acesso aos recursos do sistema proposto; 2) *Dashboard*: área de trabalho do usuário, o qual permite acesso aos demais módulos; 3) Análises Estatísticas: suporte à manipulação das bases de dados (carregamento, edição, exclusão e seleção) e à realização de análises estatísticas sobre elas (pode-se ainda criar perfis de análises, onde o usuário do sistema pode selecionar determinados cálculos estatísticos, que poderão ser executados conjuntamente em instantes

predeterminados); 4) Relatórios: lista os relatórios de análises previamente realizadas, permitindo visualizá-los e/ou exportá-los. A Figura 1 mostra o *dashboard* de um determinado usuário, onde é possível visualizar informações sobre as bases de dados cadastradas e relatórios de análises. Na Figura 2, pode-se observar o relatório de uma determinada análise estatística (observe que um relatório pode ainda incluir gráficos estatísticos).

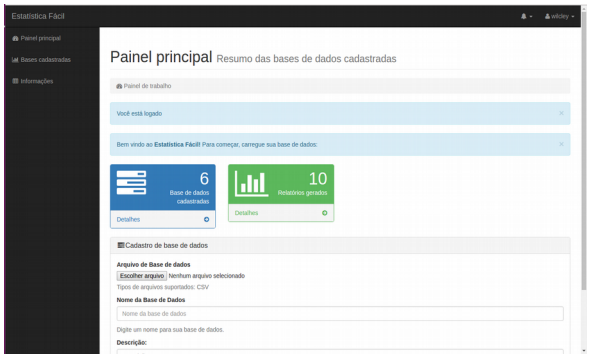


Figura 1 - Tela de painel de trabalho do usuário.
Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Figura 2 - Tela de relatório.
Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

4 CONCLUSÃO

A infraestrutura do sistema de análises estatísticas proposto atualmente está em fase de testes. Em paralelo, o novo ciclo de desenvolvimento inclui adicionar o suporte de análises estatísticas e geração de gráficos mais complexos. Além disso, será necessária a inclusão de um módulo de agendamento de tarefas ao sistema proposto, uma vez que objetiva-se compartilhar seus serviços entre grupos e núcleos de pesquisa da região do Cariri.

Como trabalhos futuros, cogita-se a inclusão de Big Data e Inteligência Artificial, objetivando a recomendação de tipos de análises estatísticas de acordo com diferentes perfis (estrutura da base de dados cadastrada, tipo de usuário, linha de pesquisa cadastrada, histórico

de uso do sistema, entre outros.). Outros esforços concentram-se em otimizações de desempenho, como a distribuição de cálculos estatísticos entre diferentes nós computacionais e gerenciamento mais eficiente de consumo de memória.

WEB SYSTEM FOR HIGH PERFORMANCE STATISTICAL ANALYSIS

Abstract: With the large national expansion of higher education, different courses at undergraduate and postgraduate degrees have been created and, consequently, the effective formation of scientific research groups. Given this context, the present work aims to contribute to the research groups of the Cariri region of Ceará, through a new tool for statistical analysis with high performance on the web. Currently, the proposed system is capable of performing different calculations and generating statistical graphs, and, according to demand, more sophisticated features are being added. With this initiative, it aims to establish a research network at regional level, based on the integration of research laboratories, groups and centers.

Keywords: Statistical Analysis. Distributed Systems. High Performance. Web System.

REFERÊNCIAS

CASTRUCCI, P. L. Modelos Computacionais para Gestão: Princípios e Aplicações. Editora Manole, 2005.

ESMERALDO, G; ESMERALDO, D.; ALVES, M.; FERRAZ, J. Uma Solução de Datacenter para Suporte às Pesquisas na Região do Cariri. In: Revista Conexões, 9(1), 2015.

OZGUR, C.; KLECKNER, M.; LI, Y.; Selection of Statistical Software for Solving Big Data Problems: A Guide for Businesses, Students, and Universities. *SAGE Open*, *5*(2), 2015.

PRADHANANGA, Y.; KARANDE, S; KARANDE, C. High performance analytics of bigdata with dynamic and optimized hadoop cluster. In: IEEE International Conference on Advanced Communication Control and Computing Technologies, 2016. pp. 715-720.

SILVESTRE, A. L. Análise de Dados e Estatística Descritiva. Editora Escolar, 2007.

CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA ESTATÍSTICO PARA AUXILIAR O SETOR PEDAGÓGICO DO IFCE - CAMPUS CRATO NO ACOMPANHAMENTO DOS DISCENTES

Francisco Wilcley Lacerda de Lima[1]

Dr. Guilherme Alvaro Maia Esmeraldo[2]

Ma. Francisca Alves de Souza[3]

Dr. Cícero Carlos Felix de Oliveira[4]

Resumo: Uma das atribuições do Setor Pedagógico nos cursos técnicos em agropecuária e em informática integrado ao ensino médio é o acompanhamento do desempenho acadêmico dos discentes a cada bimestre. Para tanto, se faz necessário agilidade e clareza na análise dos resultados emitidos pelo corpo docente em cada disciplina, pois assim é possível intervir com instrumentos eficazes de recuperação da aprendizagem dos alunos na disciplina que não houve o êxito desejado. Portanto, esse projeto tem como objetivo a construção de um sistema computacional, sem custo financeiro para a instituição e de fácil compreensão para o usuário, que utiliza os conhecimentos estatísticos para realizar a descrição, a apresentação e análise dos dados coletados.

Palavras-chave: Acompanhamento. Ferramenta computacional. Estatística.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente existem diversos softwares capazes de descrever, apresentar e analisar um conjunto de dados estatísticos, como por exemplo, o R, o SAS, o MATLAB, o SISVAR entre outros. Mas, os mesmos têm como pré-requisitos para a sua utilização que o usuário tenha conhecimentos de estatística e de linguagem de programação, o que geralmente os tornam difíceis para pessoas leigas nesses assuntos.

Uma excelente ferramenta para facilitar a descrição, a apresentação e análise dos dados Estatísticos são os softwares munidos de planilha eletrônica (TAJRA, 2002, p. 69).

Um exemplo de planilha eletrônica que pode ser usado na análise Estatística é o aplicativo BrOffice Calc (livre e gratuito) ou o software Excel (proprietário e pago). Relacionando planilhas com alguma linguagem de programação (R, PYTHON, C, C++, JAVA, etc), é possível realizar operações mais complexas.

[1] Graduando, IFCE - Campus Crato, Brasil, Wilcley2012@gmail.com
[2] Doutor, IFCE - Campus Crato, Brasil, guilhermealvaro@ifce.edu.br
[3] Mestre, IFCE - Campus Crato, Brasil, vanialves16@gmail.com
[4] Doutor, Professor orientador, IFCE - Campus Crato, Brasil, cicerocarlos@ifce.edu.br

Este trabalho tem como objetivo parte de um projeto do *Laboratory of Embedded and Distributed Systems* (LEDS), sendo que a principal missão deste trabalho é construir um sistema estatístico para auxiliar o setor pedagógico na descrição, apresentação e análise dos dados coletados (por exemplo: notas, faltas, evasão, etc) do ensino técnico integrado ao médio, de forma a estabelecer ações preventivas de retenção.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Fundamentação Teórica

Para construção deste trabalho foram analisados vários softwares importantes para a construção do sistema proposto. Tais como: **Software livre R** (R Core Team, 2017) que é uma linguagem orientada a objetos, criada em 1996 por Ross Ihaka e Robert Gentleman. **PYTHON**, o qual é linguagem de programação de alto nível, interpretada, de script, imperativa, orientada a objetos, funcional, de tipagem dinâmica e forte (LUTZ, 2013).

2.2 Materiais e Métodos

Dos softwares analisados, o que se adaptou melhor na construção do trabalho foi uma linguagem de programação que vem ganhando a simpatia de vários programadores por sua simplicidade e poder: a linguagem PYTHON. Foram agregados ao PYTHON as seguintes ferramentas: Flask (Framework web), Bokeh (Biblioteca para gerar gráficos), NumPy (Biblioteca para fazer análises estatísticas de alto desempenho em dados numéricos).

Em seguida, para avaliar o sistema proposto, realizou-se análises descritivas nas notas de determinados alunos. As notas foram disponibilizadas pelo Sistema Acadêmico do IFCE - Campus Crato, através de planilhas no formato CSV (Comma-Separated Values).

O sistema proposto apresenta uma interface gráfica que possibilita gerar representações gráficas, tabulares e somatórios; medidas de posição (média aritmética, moda, mediana) e medidas de dispersão (amplitude, desvio absoluto, variância e desvio padrão).

2.3 Resultados

Esse trabalho teve como finalidade a construção de um sistema computacional para facilitar o trabalho do Setor Pedagógico para analisar notas e faltas dos alunos. O sistema aqui

proposto, para o processo de análise, inclui apenas os seguintes passos:

- fazer upload de arquivo com notas ou faltas, em formato CSV;
- depois que o sistema ler a planilha, ele abre uma interface gráfica com todas as informações contidas na planilha, veja a Figura 1.

Figura 1 – **Interface gráfica do sistema.**

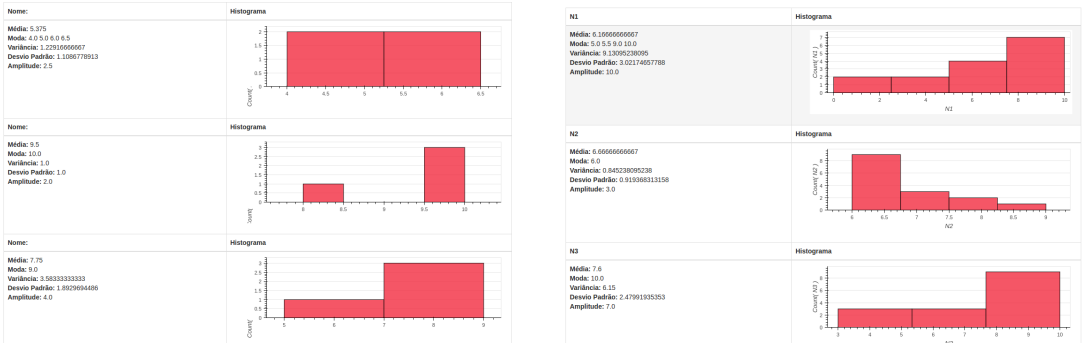
Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

De acordo com a Figura 1, a primeira linha e a primeira coluna são para mapear a tabela. A partir daí, o usuário escolhe o aluno e/ou bimestre para realizar a análise de forma simultânea podendo assim comparar vários resultados ao mesmo tempo. O usuário também pode escolher gerar o gráfico ou não para a sua análise. As análises estatísticas disponíveis no momento são: média, mediana, somatório, variância, desvio padrão, desvio absoluto, amplitude e histograma.

- Na Figura 1, foi selecionado os três primeiros alunos e as análises estatísticas: média, moda, variância, desvio padrão, amplitude e o histograma. Daí foram gerados os resultados que podem se observados na Figura 2.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho mostra que é possível construir um sistema computacional para análise das notas dos alunos do IFCE de fácil manuseio para pessoas leigas em ferramentas de análises estatísticas e que necessitem de análises mais elaboradas. Além disso, foi pensado em análise que



(a) Resultados por aluno e com gráfico. (b) Resultados da turma por bimestre e com gráfico.

Figura 2 – **Resultados obtidos a partir de algumas análises.**

auxilia diretamente o setor pedagógico nas possíveis soluções para melhorar o desempenho dos alunos em cada disciplina. Com essa ferramenta o setor pedagógico pode observar o desempenho dos alunos de cada turma e fazer análise individual ou em grupo das notas e faltas de forma rápida.

CONSTRUCTION OF A STATISTICAL SYSTEM TO SUPPORT THE PEDAGOGICAL SECTOR OF THE IFCE - CAMPUS CRATO IN THE ACCOMPANYING OF THE STUDENTS

Abstract: One of the attributions of the Pedagogical Sector in technical courses in agriculture and integrated computing to secondary education is the monitoring of the academic performance of students every two months. Therefore, it is necessary agility and clarity in the analysis of the results emitted by the teacher in each discipline, because this way it is possible to intervene with effective instruments of recovery of the students' learning in the discipline that did not have the desired success. Therefore, this project has as objective the construction of a computational system, without financial cost for the institution and easy to understand for the user, which uses the statistical knowledge to perform the description, presentation and analysis of the data collected.

Keywords: Accompaniment. Computational tool. Statistic.

REFERÊNCIAS

LUTZ, M. **Learning Python: Powerful Object-Oriented Programming**. 5. ed. United States of America: O'Reilly Media, Inc., 2013. 1600 p.

R Core Team. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna, Austria, 2017. Disponível em: <https://www.R-project.org/>.

TAJRA, S. F. **Internet na educação: o professor na era digital**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2002.

REGRESSÃO LINEAR COM SUPORTE DE PROGRAMAÇÃO GENÉTICA

Hyago Sayomar Dias Ferreira[1]

Elder Cordeiro[2]

Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo[3]

Resumo: A combinação das técnicas de Programação Genética e de Regressão Linear tem sido utilizada em diferentes aplicações, como em agendamento de tarefas, projetos de software e de hardware, previsão das condições climáticas, experimentos com fármacos, tratamento de câncer, avaliação de qualidade de alimentos, entre outros. Contudo, percebe-se que, essa combinação introduziu uma nova classe de problemas, os quais consideram as particularidades das duas abordagens, sendo assim necessário explorá-la, para relacionar e classificar suas principais características e demandas. Este projeto visa, através de estudo aprofundado da literatura em Programação Genética e Regressão Linear, examinar suas potencialidades e estabelecer o estado de arte dessa comunhão, além de disponibilizar uma ferramenta para sua aplicação prática.

Palavras-chave: Análise Estatística, Regressão Linear, Programação Genética.

1 INTRODUÇÃO

A Regressão Simbólica consiste na manipulação de termos matemáticos para descoberta de funções que descrevem um conjunto de dados multidimensionais, frequentemente desbalanceados, com pequenas ou grandes amostras e o uso para predição. Para encontrar um Modelo de Regressão Simbólica (MRS) bem ajustado ao conjunto de dados, é comum utilizar uma técnica computacional chamada Programação Genética (PG), que é uma especialização de Algoritmos Genéticos (LINDEN, 2008) para encontrar funções preditivas. Nessa abordagem, cada indivíduo genético é avaliado através da sua função matemática para determinar como seu resultado se ajusta ao resultado desejado (KOZA, 1992). No entanto, dependendo do domínio do problema, pode-se observar que as estimativas obtidas, a partir do MRS encontrado com PG, podem apresentar erros que afetam a precisão da função preditiva, que basicamente são constituídas de modelos matemáticos determinísticos. Para solucionar este problema, tem-se buscado utilizar Modelos de Regressão Linear para compor os indivíduos genéticos. A Regressão Linear (RL), segundo Weisberg (2005), é o estudo da dependência ou, em outras palavras, de como uma variável resposta varia em função da mudança de valores assumidos pelos preditores. De mesma forma que os demais tipos de análises estatísticas, seu objetivo é sumarizar, com simplicidade e utilidade,

[1]Bacharelando em Sistemas de Informação, IFCE Crato, Brasil, hyagodiasf@gmail.com.
[2]Bacharelando em Sistemas de Informação, IFCE Crato, Brasil, jnelderc@gmail.com.
[3]Dr. em Ciência da Computação, Orientador, IFCE Crato, Brasil, guilhermealvaro@ifce.edu.br.

os dados estudados, e sua maior vantagem é a possibilidade de controlar os erros das estimativas.

Percebe-se então que uso de PG com RL, para modelagem e predição, constitui-se de um acessório prático e teórico que pode ser aplicado nos diferentes campos da ciência. Entretanto, a abordagem necessita de mais exploração, de forma a estudar, relacionar e classificar suas principais características, problemas e demandas. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivos estabelecer o estado da arte de análise de regressão com suporte de programação genética, bem como oferecer uma ferramenta de software para sua aplicação prática nos diversos campos científicos.

O artigo está dividido da seguinte maneira: Na Seção 2, apresenta-se a revisão da literatura. A Seção 3 apresenta sucintamente a metodologia utilizada neste trabalho. A Seção 4 apresenta resultados preliminares e a Seção 5 apresenta as conclusões e trabalhos futuros.

2 ESTADO DA ARTE

A abordagem de PG com RL tem sido utilizada em diferentes aplicações, como em agendamento de tarefas, previsão do tempo, predição de dosagens em experimentos com fármacos, pesquisas e tratamentos de câncer, otimização de desempenho de sistemas embarcados, problemas de classificação, avaliação de qualidade de alimentos, entre outros. Além de sua aplicação prática, a inclusão de MRL à técnica de PG introduziu uma nova classe de problemas, os quais consideram, conjuntamente, as particularidades dessas duas abordagens. Esses problemas podem incluir: Avaliação de ajuste do modelo de regressão; Verificação as suposições sobre o modelo (ESMERALDO et al., 2012) e sobre as distribuições estatísticas dos erros, para avaliação do ajuste; Utilização de diferentes modelos de regressão como indivíduos genéticos; Aplicação de transformações lineares; Estabelecimento de compromisso entre a complexidade e a precisão do modelo (CHAN; KWONG; FOGARTY, 2010); Utilização de variáveis qualitativas; Seleção de variáveis e complexidade do modelo linear (PATERLINI; MINERVA, 2010).

Nesta perspectiva, este trabalho vem buscando investigar, à luz de categorias e facetas, para estabelecer uma base de conhecimento acerca da totalidade de estudos e pesquisas em Programação Genética e Regressão Linear.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada incluiu inicialmente a coleta, classificação, leitura, interpretação, análise e organização de bibliografias relacionadas aos temas de programação

genética e regressão linear. Em paralelo à revisão bibliográfica, realizava-se a definição dos requisitos e características da ferramenta de software para aplicação prática de RL com suporte de PG. Inicialmente, focou-se no desenvolvimento de um protótipo, utilizando a linguagem de programação Python - por ser uma linguagem produtiva, simplificada e ter suporte de bibliotecas estatísticas e de geração de gráficos. Entretanto, buscando otimizar o desempenho da ferramenta, além de simplificar a sua distribuição e utilização por público-alvo específico (analistas estatísticos), o software será portado para compor uma biblioteca da Linguagem R[1].

4 RESULTADOS PRELIMINARES

Atualmente, a pesquisa encontra-se em fase de síntese do estado da arte. Estão sendo analisados mais alguns trabalhos relacionados, publicados após o início desta pesquisa, que seguirá com a escrita de um artigo do tipo *survey*. Já a ferramenta proposta, atualmente, inclui um algoritmo básico de PG (com 595 linhas de código), com os seguintes recursos: modelos de regressão linear codificados como indivíduos genéticos, seleção de pais genéticos via *tournament*, operadores de crossover (com um e dois cortes), mutação e elitismo, ajuste dos indivíduos genéticos via a técnica de Mínimos Quadrados, aplicação de funções de transformação à variável resposta, seleção de distribuição estatística para os erros e realização de testes de hipóteses (e.g. Qui-quadrado e Kolmogorov-Smirnov) para validar soluções genéticas. Com esses recursos, é possível realizar análises básicas como modelagem estatística para determinados conjuntos de dados e, através dos modelos de RL obtidos com o algoritmo proposto de PG, realizar predições.

5 CONCLUSÕES

Na literatura, tem-se combinado a técnica de Programação Genética à de Regressão Linear, visando automatizar todo o esforço para obtenção dos modelos de regressão, e essa combinação tem sido aplicada em diferentes campos do saber. Este trabalho tem como objetivos contribuir, através de pesquisas bibliográficas e exploratórias, estabelecendo uma base de conhecimento acerca da totalidade de estudos e pesquisas em PG com suporte de RL e oferecer uma nova ferramenta para sua aplicação prática. Atualmente, está em desenvolvimento um protótipo, o qual já pode ser utilizado para modelagem estatística e predição, em determinadas bases de dados. Trabalhos futuros incluem a síntese do estado da

1 R-Project. The R Project for Statistical Computing. Disponível em: <https://www.r-project.org/>. Acesso em: 17 set. 2017.

arte, adição de mais recursos ao protótipo e porte da ferramenta para uma biblioteca na linguagem R.

LINEAR REGRESSION SUPPORTED BY GENETIC PROGRAMMING

Abstract: The combination of Genetic Programming and Linear Regression techniques has been used in different applications, such as scheduling tasks, software and hardware projects, weather forecasting, drug experiments, cancer treatment, food quality assessment, among others. However, it is remarkable that this combination introduced a new class of problems, which consider the particularities of both approaches, so it is necessary to explore it to relate and classify its main characteristics and requirements. This project aims, through an in-depth study of the literature on Genetic Programming and Linear Regression, to examine their potentialities and establish the state of art of this communion, and provide a tool for its practical application.

Keywords: Statistical Analysis. Linear Regression. Genetic Programming.

REFERÊNCIAS

CHAN, K. Y.; KWONG, C. K.; FOGARTY, T. C. Modeling manufacturing processes using a genetic programming-based fuzzy regression with detection of outliers. In: Information Sciences, 180(4), p. 506-518, 2010.

ESMERALDO, G.; FEITOSA, R.; ESMERALDO, D.; BARROS, E. Genetically Programmed Regression Linear Models for Non-Deterministic Estimates. In: Genetic Programming - New Approaches and Successful Applications, Dr. Sebastian Ventura Soto (Ed.), InTech, 2012.

KOZA J. R. Genetic Programming: On the Programming of Computers by Means of Natural Selection, MIT Press, 1992.

LINDEN, R. Algoritmos Genéticos, uma importante ferramenta da inteligência computacional. Rio de Janeiro: Brasport, 2008WEISBERG, S. Applied linear regression. Vol. 528. John Wiley & Sons, 2005.

PATERLINI, S.; MINERVA, T. Regression Model Selection Using Genetic Algorithms, Proceedings of the 11th WSEAS International Conference on RECENT Advances in Neural Networks, Fuzzy Systems & Evolutionary Computing, 2010.

WEISBERG, S. Applied linear regression. Vol. 528. John Wiley & Sons, 2005.

UMA SOLUÇÃO ABERTA PARA ANÁLISES CLIMÁTICAS NO CARIRI

Cicero Samuel Rodrigues Mendes[1]
Cícero Carlos Félix de Oliveira[2]
Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo[3]

Resumo. A umidade e temperatura possuem influência direta sobre as condições ambientais e, consequentemente, sobre a qualidade de vida. Na saúde humana, por exemplo, as alterações dessas variáveis podem aumentar os efeitos de doenças respiratórias e exposição à poluentes atmosféricos. Já no campo das ciências agrárias, possuem efeito decisivo na propagação de doenças e pragas entre plantas, na qualidade de produtos agrícolas, bem como no desempenho da criação animal. Este trabalho apresenta uma solução para a coleta de temperatura e umidade relativa do ar, em diferentes localidades da região do Cariri, para, através de um sistema web, ser possível acompanhar, analisar e mapear as condições climáticas locais oferecendo indicativos para ações preventivas.

Palavras-chave: Temperatura. Umidade. Sensor. Sistema Web. Análises Estatísticas.

1 INTRODUÇÃO

A mudança global do clima tem ganhado grande visibilidade nas últimas décadas, em decorrência das preocupantes alterações causadas pelas ações do homem sobre o planeta. Sabe-se que a manutenção da vida está condicionada a fatores climáticos do meio ambiente, como, por exemplo, temperatura e umidade. Na saúde humana, por exemplo, as alterações nesses fatores podem aumentar os efeitos de doenças respiratórias de exposição à poluentes atmosféricos (BARCELLOS et al., 2009). Já no campo das ciências agrárias, esses mesmos fatores possuem efeito decisivo na propagação de doenças e pragas entre plantas, na qualidade de produtos agrícolas, bem como no desempenho da criação e conforto animal (OLIVEIRA et al, 2006). Para Barcellos et al (2009), a partir da previsão das condições climatológicas, as consequências do aquecimento global podem ser minimizadas com medidas preventivas. Torres et al. (2015) cita ainda que a previsão também é importante para a sociedade desenvolver-se com sustentabilidade.

Face a esta problemática, este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma solução aberta para análise climática da Região do Cariri, de forma que as informações disponibilizadas possam ser utilizadas para estabelecer as relações entre suas variações e consequências sobre a qualidade vida.

[1]Bacharelando em Sistemas de Informação, IFCE Crato, Brasil, mendes.samuel99@gmail.com.
[2]Dr. em Biometria e Estatística Aplicada, Coorientador, IFCE Crato, Brasil, cicerocarlos@ifce.edu.br.
[3]Dr. em Ciência da Computação, Orientador, IFCE Crato, Brasil, guilhermealvaro@ifce.edu.br.

Este artigo está dividido da seguinte maneira: a próxima seção apresenta os trabalhos relacionados. Na Seção 3, apresenta-se a metodologia e materiais utilizados. A Seção 4 apresenta parte da solução proposta e, por fim, a Seção 5 apresenta as conclusões e demarca os trabalhos futuros.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

A meteorologia consiste na ciência que investiga os fenômenos atmosféricos através da análise de suas principais variáveis, como a temperatura e a umidade relativa do ar. Para isso, utiliza-se um instrumento de leitura, conhecido por *Estação Meteorológica* (EM). Frequentemente, sua implantação e operação inclui custos elevados e conhecimento técnico especializado. Hoje, as principais estações são administradas por órgãos especializados, onde os dados coletados são generalizados e, dessa forma, podem não refletir com exatidão as condições atmosféricas de um determinado microclima (ELIAS et al., 2014). Na literatura, há diversos tipos de EM, com preços e recursos variados (DILLY; MENDES, 2015), porém, recentemente, projetos paralelos têm enfatizado o uso de plataformas abertas de prototipação pela facilidade de manipulação e baixo custo (TORRES et al., 2015). O trabalho aqui apresentado objetiva, além do projeto de uma EM, a criação de um sistema web para armazenar e realizar análises estatísticas nos dados coletados, bem como disponibilizar informações que possam ser utilizadas para medidas preventivas.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

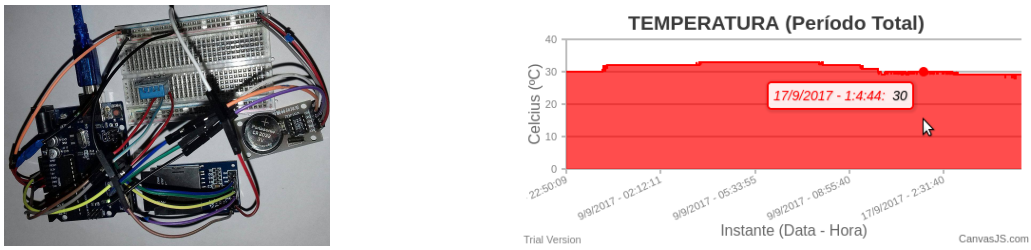
Após uma revisão bibliográfica, para o desenvolvimento da EM proposta, optou-se pela plataforma Arduino[1], que está sendo utilizada na comunicação e gerenciamento de um sensor DHT11 (leitura da temperatura e umidade relativa do ar). Além destes, utiliza-se ainda módulos de: 1) leitura e gravação de cartão SD, para armazenar localmente os dados climáticos aferidos; 2) relógio de tempo real (RTC) para registrar com precisão os instantes das leituras climáticas; 3) comunicação Ethernet, para envio dos dados lidos ao sistema web. Para o sistema web proposto, estão sendo utilizados: 1) linguagem de programação Python, por incluir sintaxe simplificada e alta produtividade; 2) framework web CherryPy, por permitir a construção do sistema e dos serviços web (*web services*), utilizados na apresentação das informações e para comunicação com as EMs; 3) CanvasJS, Jquery e Bootstrap, para

1 Arduino. Disponível em: <https://www.arduino.cc/>. Acessado em: 18 set. 2017.

construção de gráficos estatísticos e suporte à responsividade; 4) SQLite e a biblioteca SQLAlchemy, para simplificar o a armazenamento e manipulação dos dados coletados.

4 SOLUÇÃO PROPOSTA

Atualmente, o protótipo da EM proposta, como pode ser visto na Figura 1 (a), está sendo refinado para incluir uma placa de circuito impresso visando a redução de seu tamanho físico e sua inclusão em uma case, para redução das influências do ambiente externo nas leituras climáticas. O sistema web proposto atualmente inclui cadastro de estações meteorológicas, armazenamento das respectivas leituras climáticas, análise de bases de dados e geração de gráficos estatísticos. A Figura 1 (b) mostra um gráfico de área com as temperaturas coletadas por uma determinada EM.



(a) **(b)**

Figura 1 – Protótipo de EM (a) e exemplo de gráfico estatístico (b).
Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Entre os locais de operação das EMs, já estão confirmadas as cidades de Iguatu, Várzea Alegre, Santana do Cariri, Juazeiro do Norte e diferentes localidades de Crato.

5 CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou parte de uma solução aberta e de baixo custo que inclui uma estação meteorológica de coleta de temperatura e umidade para, através de um sistema web, ser possível acompanhar, analisar e mapear as condições climáticas locais oferecendo indicativos para ações preventivas. Trabalhos futuros incluem o desenvolvimento de uma camada de software para gerenciamento remoto das EM, a inclusão de novos tipos de análises e gráficos estatísticos no sistema web, a inclusão de EMs em diferentes localidades da Região do Cariri e a divulgação de boletins periódicos sobre as condições/variações climáticas locais.

AN OPEN SOLUTION FOR CLIMATE ANALYSIS IN CARIRI

Abstract. The humidity and temperature have a direct influence on the environmental conditions and consequently on the quality of life. In human health, for example, changes in these variables may increase the effects of respiratory diseases and exposure to air pollutants. In the field of agrarian sciences, they have a decisive effect on the propagation of diseases and pests between plants, on the quality of agricultural products, as well as on the performance of husbandry. This work presents a solution for the collection of temperature and relative humidity of the air, in different locations of the Cariri region, so that, through a web system, it can be possible to monitor, analyze and map the local climatic conditions, offering indicatives for preventive actions.

Keywords: Temperature. Humidity. Sensor. Web System. Statistical Analyzes.

REFERÊNCIAS

BARCELLOS, C.; MONTEIRO, A.M.V.; CORVALÁN, C.; GURGEL, H.C.; CARVALHO, M.S.; ARTAXO, P.; HACON, S.; RAGONI, V. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. Epidemiologia e Serviços de Saúde, 18(3), 2009. pp.285-304.

DILLY, R. O.; MENDES, L. F. C. Aplicação em Tempo Real de Monitoramento de Umidade e Temperatura Utilizando Arduino. Caderno de Estudos em Sistemas de Informação, 2015. 2(1).

ELIAS, A. A. de A.; SILVA, J. C. P.; GONÇALVES, R. N.; SILVA-DE-SOUZA, T. ArdWeather: Uma estação meteorológica baseada no Arduino e em Web Services RESTful. In Proceedings of Safety, Health and Environment World Congress, Vol. 14, 2014. pp. 44-48.

OLIVEIRA, R. D.; DONZELE, J. L.; ABREU, M. D.; FERREIRA, R. A.; VAZ, R. G. M.V.; CELLA, P. S. Efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte de 1 a 49 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, *35*(3), 2006. pp.797-803.

TORRES, J. D., MONTEIRO, I. O.; DOS SANTOS, J. R.; ORTIZ, M. S. Aquisição de dados meteorológicos através da plataforma Arduino: construção de baixo custo e análise de dados. *Scientia Plena*, 2015. *11*(2).

A IMPORTÂNCIA DE USAR O R SOFTWARE COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO NA PESQUISA

Gabriel Alcântara Silva[1]
Paulo Anaximandro Tavares[2]
Francisco Camilo da Silva[3]

Resumo: Pode ser um problema definir algumas dentre as dezenas de ferramentas de pesquisas existes, porém se faz necessário para melhor comunicação das conclusões de investigações científicas. Neste trabalho busca-se mostrar uma delas: o R software, um programa de código aberto e com uma ampla gama de possibilidades, principalmente para a ciência de dados devido ser uma ferramenta para estatística computacional, existe muitos processos prontos para serem utilizados e gráficos para apresentações visuais de resultados. Com RPY2 ou RPYTHON é possível fazer a comunicação entre duas linguagens, Python e R, e como consequência trazer a versatilidade de desenvolvimento do Python para o R. A relevância de se aprender tal ferramenta se torna cada vez mais visível com a crescente demanda de informações produzidas pelas tecnologias e com isso tem-se a fortificação da imagem do cientista de dados.

Palavras-chave: R. Pesquisa. Linguagem. Programação.

1 INTRODUÇÃO

R é uma linguagem e ambiente para computação estatística e gráficos. O R inicialmente foi escrita por Ross Ihaka e Robert Gentleman(IHAKA; GENTLEMAN, 1996), e desenvolvida por um esforço colaborativo de pessoas em vários locais do mundo. É uma linguagem especializada em computação com dados e tem a possibilidade de expandir seu uso com a instalação de pacotes extras.

A sua disponibilidade para diferentes plataformas, faz do R mais aceitável, e os mais de seis mil pacotes prontos para análise e visualização de dados coloca esse software lado a lado de software comerciais, e ainda mais, o pesquisador tem acesso ao código que resolver os problemas da pesquisa, "diferente dos software comercias que são umas caixas pretas"(BATISTA; PRADO; OLIVEIRA, 2009) que só resolvem os problemas e o usuário somente visualiza a resposta.

[1] Discente de Sistemas de Informação; Instituto Federal do Ceará de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - *campus* Crato; Brasil, gabrielalcantara39@gmail.com
[2] Especialista em Arte-educação com Ênfase em Música; Faculdade Vale do Jaguaribe - *campus* Fortaleza; Brasil, pauloanaximandro@gmail.com
[3] Mestre, Orientador; Instituto Federal do Ceará de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - *campus* Crato; Brasil, camilo@ifce.edu.br

2 DESENVOLVIMENTO

Os desafios de usar a ferramenta podem ser superadas com conhecimentos acerca dos paradigmas de programação da linguagem R e um bom domínio de estatística descritiva. Caso seja necessário criar um novo repositório de funções talvez seja necessário conhecer muito sobre paradigmas de programação da linguagem R: como "paradigma orientado a objetos, paradigma imperativo, paradigma funcional"(MELO; SILVA, 2003, p. 126-168) entre outros; conhecer as maneiras de como a programação de computadores se organiza facilita muito o processo de criação.

O R é um conjunto de ferramentas de software para o tratamento de dados, cálculos e apresentação gráfica (VENABLES; SMITH; TEAM, 2017, p. 1), diferente de outros software de análise de dados o R proporciona ao pesquisador a flexibilidade de utilizar métodos(repositórios) já implementados em R ou pode inovar de acordo com a necessidade de sua pesquisa, ou seja, o software open source está mais alinhado com o método científico devido ser uma cultura que abre espaço para colaboração e compartilhamento de resultados que desenvolvem o R.

3 PYTHON

Python é uma liguagem de alto nível, fortemente tipada e dinâmica. Foi craida por volta de 1991, e Guido Van Rossum (DOWNEY; ELKNER; MEYERS, 2009, p. 7) foi o seu criador. Um dos principais pontos positivos dessa linguagem é sua versatilidade para soluções de problemas.

Praticamente tudo o que se faria com qualquer linguagem de programação, seja ela interpretada ou compilada pode-se se fazer com python: protótipos de sistemas, automatizar tarefas repetitivas como manipulação de texto, cópia de arquivos e outros. Muitas empresas usam python, por exemplo: Google, Nasa, OTAN, IBM, EMBRATEL. Algumas empresas usam Python para ligar seus componentes, porém python pode ser usado para desenvolvimento web, desenvolvimentos de aplicações para sistemas operacionais, comunicação serial, processamento de imagens, visão computacional, inteligência artificial, "ensino de programação"(GUO, 2014) e outros campos da computação.

3.1 RPY2 E RPYTHON

A capacidade do R não está restrita apenas ao R, com o RPY2 é possível usar os repositórios do R como se fossem do Python; não será necessário criar processos estatísticos,

pois os mesmos podem se encontrar presente no RPY2. Também é possível usar o Python dentro do R, e com isso explorar o potencial que a linguagem Python tem a oferecer ao R, é importante ressaltar que para a comunicação acontecer uma linguagem tem que se adaptar a outra.

4 RESULTADOS

Na figura 1, tem-se uma pesquisa do Rexer Analytics sobre cientistas de dados que usam o R ou outros softwares.

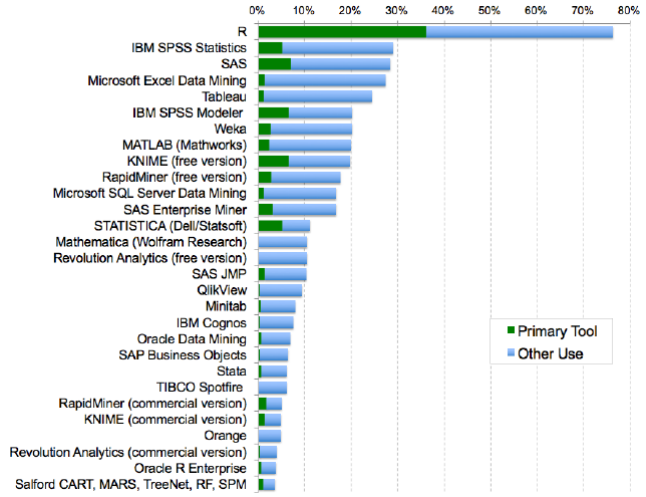


Figura 1 – Ferramentas analíticas usadas pelos participantes da pesquisa do Rexer Analytics Survey. Nesta visão, cada participante foi livre para verificar múltiplas ferramentas. Foram entrevistados 1.220 cientistas de dados.

Fonte: https://www.r-bloggers.com/rexer-analytics-survey-results (2015).

Nota-se que o R está a frente de outros softwares de uso primário ou outro uso.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ampla quantidade de repositórios do R, repassa a ideia de o software está pronto para qualquer problema, porém qualquer usuário poder colaborar para o desenvolvimento do R, ou seja, o R impõe-se como uma ferramenta que pode resolver problemas e absorver os avanços da comunidade mundial que usam e fazem o R, logo suas pesquisas podem fluir e serem compreendidas com mais facilidade. O grande aumento do uso de tecnologias gera-se um enorme volume de dados disponível dentro e fora das empresas e observando isso como uma oportunidade nos negócios, pois é possível aumentar as chances de se fazer negócios quando se compreende quais são as preferências dos meus clientes, entretanto, para se ter essas informações é necessário um estudo desses dados, e com essa demanda cria-se a necessidade de um novo

profissional, o cientista de dados: que lida com linguagem de programação, Big Date, estatística analítica ou descritiva, ou seja, os conhecimentos fundamentais para transformar dados em informação.

RELEVANCE OF R SOFTWARE AS TOOL FOR SCIENTIFIC RESEARCH

Abstract: When you think what is the best tool for your scientific research, it's a hard decision because exist many tools, but consider a comum language for comunication the results of scientific research or some tools to specific areas, sounds great. R language is a statistic tool for create and export graphics; develop statistic codes; it 's so much used to publish in some scientific magazines. It's possible integrade R with others programming languages like Python, with the RPY2 and RPython. It's increasingly visible the importance of learn a statistical software with formalization process of study of datas or big datas, show a new oportunitie like professional job, the data scientist.

Keywords: R. Research. Language. Programming.

REFERÊNCIAS

BATISTA, J. L. F.; PRADO, P. I. K. L.; OLIVEIRA, A. A. de. **Uso da Linguagem R em Ecologia**. [S.l.], 2009. Disponível em: <http://ecologia.ib.usp.br/bie5782>. Acesso em: 04 set. de 2017.

DOWNEY, A.; ELKNER, J.; MEYERS, C. **Aprenda Computação com Python 3.0**. [S.l.], 2009. Disponível em: <http://rodrigor.dcx.ufpb.br/_media/disciplinas/introprog/19939680-aprendacomputaocompython3k.pdf>. Acesso em: 05 set. de 2017.

GUO, P. Python is now the most popular introductory teaching language at top u.s. universities. 2014. Disponível em: <https://cacm.acm.org/blogs/blog-cacm/176450-python-is-now-the-most-popular-introductory-teaching-language-at-top-u-s-universities/fulltext>. Acesso em: 05 set. de 2017.

IHAKA, R.; GENTLEMAN, R. R: A language for data analysis and graphics. **Journal of Computational and Graphical Statistics**, v. 5, n. 3, p. 299–314, 1996. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10618600.1996.10474713>.

MELO, A. C. V. de; SILVA, F. S. C. da. **Princípios de linguagens de programação**. 1. ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher LTDA, 2003. 211 p.

VENABLES, W. N.; SMITH, D. M.; TEAM the R. C. **An Introduction to R**. 3.4.1. ed. [S.l.], 2017. Disponível em: <https://cran.r-project.org/doc/manuals/R-intro.pdf>. Acesso em: 05 set. de 2017.

ANÁLISE COMPARATIVA DE SOFTWARES ALGÉBRICOS PARA RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES DIOFANTINAS

Lucas Eduardo da Silva[1]
Clécio Luênio Lima Freire de Souza[2]
Moésio Morais de Sales[3]

Resumo: Os algoritmos de resolução de equações diofantinas exigem softwares adequados que devem ter ao mesmo tempo flexibilidade no uso de funções e capacidade de processamento. Os CAS (Computer Algebra System) constituem uma importante ferramenta no auxílio à simulação e teste de diversos problemas de teoria dos números. Softwares e bibliotecas como PARI/GP e GiNaC que são otimizados e que contém ao mesmo tempo as funções adequadas parar este trabalho são fundamentais. Este trabalho pretende servir como instrumento de apoio para comparação de softwares que auxiliam em pesquisas que exigem grande poder de processamento. Analisaremos o PARI/GP e a biblioteca GiNaC onde pretendemos fazer um comparativo das suas principais vantagens e desvantagens.

Palavras-chave: CAS. PARI/GP. GiNaC. Poder de Processamento.

1 INTRODUÇÃO

O estudo pela otimização de algoritmos desperta grande interesse na área computacional e matemática, em teoria dos números o estudo das técnicas de solução de uma equação diofantina é considerado um problema muito relevante. Existem vários métodos de resolução de equações diofantinas, no presente trabalho usamos o método em que tomamos a equação módulo um primo determinado convenientemente, devido ao fato de que neste podemos modelar e aplicar métodos computacionais.

O objetivo do trabalho é comparar os softwares GiNaC e PARI como ferramenta de teste e modelagem de equações diofantinas.

O trabalho inicia com a exposição sucinta sobre as estratégias de resoluções de equações que foram utilizadas nos testes. Em seguida, indicamos e apresentamos o conceito geral de CAS e, na sequencia damos as principais características do GiNaC e PARI/GP. Após isso, a seção principal apresenta os resultados dos testes realizados utilizando os códigos

[1] Acadêmico de Sistemas de Informação, IFCE, Brasil, lucasseduhh@gmail.com
[2] Acadêmico de Sistemas de Informação, IFCE, Brasil, clecioluenio@gmail.com
[3] Mestre, Função (Orientador), IFCE, Brasil, moesiom@gmail.com

criados para modelar as soluções. Ao final, a conclusão apresenta considerações finais sobre os resultados encontrados na implementação dos códigos.

2 A ESTRATÉGIA DE RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES DIOFANTINAS

Para realização dos testes utilizaremos formas modeladas pelo algoritmo de Styer, pois dada certa entrada, ela produzirá sempre a mesma saída, passando pela mesma sequência de etapas logo o problema considerado constitui um problema determinístico como foi comprovado por STYER (1993, p. 813).

3 OS CAS A SEREM IMPLENTADAS NOS TESTES

Um sistema algébrico computacional é um tipo de software que é usado no manuseamento de fórmulas matemáticas. O foco principal de um sistema algébrico computacional é automatizar tarefas de manipulação algébrica tediosas e às vezes difíceis. A diferença primária entre um sistema algébrico computacional e uma calculadora tradicional é a eficácia em lidar com equações simbolicamente em vez de numericamente. As utilizações e capacidades específicas desses softwares variam muito de um sistema para outro, mas a finalidade permanece a mesma: manipulação de equações simbólicas. Os sistemas algébricos computacionais geralmente incluem pacotes instaláveis para representar equações gráficas e fornecer uma linguagem de programação para o usuário definir seus próprios procedimentos.

3.1 SOBRE O GiNaC

GiNaC é uma biblioteca do C++. Ele é elaborado para permitir a criação de sistemas integrados que incorporam manipulações simbólicas junto com áreas mais estabelecidas da ciência da computação (como computação-aplicações numéricas intensas, interfaces gráficas, etc.) sob um mesmo teto. É distribuído nos termos e condições da licença pública geral GNU (GPL). GiNaC é uma sigla iterada e recursiva para GiNaC is Not a CAS, onde CAS significa Computer Algebra System.

A justificativa por trás do GiNaC vem da análise de que a maioria dos sistemas algébricos computacionais (CAS) atuais são exaustivos linguisticamente e semanticamente. Ainda que sejam ferramentas extremamente robustas para aprender matemática e resolver

impasses específicos, eles são desprovidos de estruturas linguísticas modernas que permitam a criação de projetos em grande escala. O GiNaC é uma tentativa de contornar esta situação, expandindo uma linguagem computacional bem estabelecida e padronizada (C++) por algumas capacidades simbólicas primordiais, possibilitando sistemas integrados que englobam manipulações simbólicas junto com áreas mais estabelecidas da ciência da computação (como aplicações computacionais numéricas intensas, interfaces gráficas, etc.) sob um mesmo teto.

3.2 SOBRE O PARI/GP

O PARI/GP é um sistema algébrico computacional amplamente utilizado, projetado para cálculos rápidos na teoria dos números (fatorações, teoria dos números algébricos, curvas elípticas ...), mas também contém um grande número de outras funções úteis para calcular com entidades matemáticas, como matrizes, polinômios, séries de poder, números algébricos, etc., e muitas funções transcendentais. O PARI também está disponível como uma biblioteca C para permitir cálculos mais rápidos.

4 RESULTADOS

Para realização dos testes consideramos a equação:

$$7.5^{x} = 11.13^{y} + 32 \quad (1)$$

A fim de termos uma o grau de otimização algébrica faremos também um teste de expansão do seguinte polinômio $(x + y)^{500}$

Para equação 1 criamos um algoritmo que foi implementado no GiNaC e PARI que determina, as soluções da equação módulo um determinado número primo. A Tabela 1 mostra os resultados dos testes.

Tabela 1 – Os códigos a seguir foram testados em um computador Intel(R) Core(TM) i5, 1.80GHz, 6094 MB em ambiente LINUX

Função	GiNaC	PARI
$(x + y)^{500}$	0,017	0,452
$Mod(7 * 5^{x} = 11 * 13^{y} + 32,3571)$	17,188	9,496

Fonte: Elaborada pelo autor.

5 CONCLUSÃO

O estudo feito evidenciou a eficiência tanto do GiNaC quanto do PARI sendo que este último se mostrou muito mais eficiente para cálculos elaborados e levando em conta ser o PARI uma CAS, logo muito mais geral, contendo assim muito mais recursos. Podemos concluir que apesar do GiNaC ter sido concebido para fazer cálculos algébricos mais acoplados a linguagem C++, o PARI mostrou-se muito mais rápido e ainda com a vantagem de ter uma maior facilidade de uso e um conjunto muito grande de funções.

COMPARATIVE ANALYSIS OF ALGEBRAIC SOFTWARES FOR SOLVING DIOPHANTINE EQUATIONS

Abstract: Diophantine equations resolution algorithms require appropriate software that must simultaneously have flexibility in the use of functions and processing capability. The Computer Algebra System (CAS) constitute an important tool in the simulation and test of various number theory problems. Softwares and libraries like PARI/GP and GiNaC that are optimized and that contains at the same time the appropriate functions stop this work are fundamental. This work aims to serve as a support tool for comparison of software that assists in searches that require great processing power. We will analyze PARI/GP and the GiNaC library where we intend to make a comparative of its main advantages and disadvantages.
Keywords: CAS. PARI/GP. GiNaC. Processing power.

REFERÊNCIAS

GINAC IS NOT A CAS. Disponível em: <https://www.ginac.de/> Acesso em: 15 de set. 2017.

PARI/GP DEVELOPMENT. Disponível em: <https://pari.math.u-bordeaux.fr/> Acesso em: 20 de set. 2017

GINSBURG, D.; GROOSE, B.; TAYLOR, J.; VERNESCU, B. The History of the Calculus and the Development of Computer Algebra Systems. Disponível em: <http://www.math.wpi.edu/IQP/BVCalcHist/index.html> Acesso em: 21 de set.2017.

STYER, R. Small two-variable exponential Diophantine equations. Mathematics of Computation, 1993.

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E GAMIFICAÇÃO EM UM JOGO PARA O ENSINO DE HISTÓRIA DA QUÍMICA

Carmem Barreto Veloso[1]
Ricardo Saraiva da Rocha Júnior[2]
Allan Cordeiro Carneiro[3]
Andressa Bezerra Ferreira[4]
David Wesley Amado Duarte[5]

Resumo: Este artigo trata da descrição dos fundamentos pedagógicos de um jogo para o ensino de História da Química. O jogo está em desenvolvimento para *Web*. É um jogo da memória onde dois jogadores se enfrentam duelando sobre conceitos e fatos da história da disciplina. Elementos de gamificação podem ser encontrados no ranqueamento e na premiação por vitórias alcançadas. A aprendizagem significativa está presente na relação das cartas, nos conceitos envolvidos e no processo histórico relatado. O jogo em desenvolvimento será usado para suplementar aulas de química, no intuito de facilitar o entendimento do processo histórico do crescimento desta ciência.

Palavras-chave: Jogo Digital. História da Química. Aprendizagem Significativa.

1 INTRODUÇÃO

As teorias da aprendizagem expressam as ideias dos professores a respeito dos processos de ensino e aprendizagem. Um professor objetivista acredita que sua disciplina tem determinada quantidade de conteúdos que devem ser aprendidos e reproduzidos; o cognitivista trabalha reorganizando a estrutura cognitiva do aluno (BATES, 2016). Dentro do campo cognitivista destaca-se a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), preocupada com materiais didáticos e atividades de aprendizagem para armazenamento de conhecimentos de longo prazo (AUSUBEL, 2003).

O rápido desenvolvimento das Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NTIC) tem influenciado a aprendizagem, fazendo surgir novas formas de ensinar e aprender.

[1] Graduanda em Sistemas de Informação, IFCE *Campus* Crato, Brasil, drogon.game@gmail.com
[2] Graduando em Sistemas de Informação, IFCE *Campus* Crato, Brasil, rikrdo.saraiva@gmail.com
[3] Mestrando em Engenharia de Teleinformática, IFCE *Campus* Crato, Brasil, allanccarneiro@gmail.com
[4] Mestra em Ciência da Computação, IFCE *Campus* Crato, Brasil, andra04@gmail.com
[5] Mestre em Computação Aplicada, Orientador, IFCE *Campus* Crato, Brasil, davidduarte@gmail.com

E é exatamente com base em pressupostos epistemológicos que professores escolhem entre os diversos métodos de ensino (DUARTE, 2017).

Na era digital, os professores podem contar com o auxílio da tecnologia em sala de aula, aproveitando um ambiente que os alunos já habitam, podendo tornar a aprendizagem mais dinâmica usando processos lúdicos. Como os dispositivos digitais estão muito presentes no dia a dia desta geração, a gamificação tem tomado parte em suas vidas através de atividades que utilizem jogos ou elementos de jogos. Aqui, o que se entende por gamificação é "incluir os modos de operação e recursos usados em *games*, tais como entusiasmo, diversão, sociabilidade e recompensas por alcançar objetivos, no trabalho, consumo e aprendizagem" (HARVIAINEN; MERILÄINEN; TOSSAVAINEN, 2015, p. 70, tradução nossa).

Em trabalho semelhante a este, Duarte (2017) desenvolveu um jogo da memória digital para auxiliar no ensino de química a partir da tabela periódica, utilizando elementos de aprendizagem significativa. Foi utilizada uma metodologia pré-teste e pós-teste, que demonstrou que 76% dos alunos melhoraram as notas obtidas.

Este artigo tem como objetivo descrever os princípios pedagógicos de um jogo para *Web*, potencialmente significativo para os processos de ensino e aprendizagem de história da química, que utiliza elementos de gamificação.

O artigo está organizado da seguinte forma: na primeira seção está a apresentação do trabalho, tratando-se brevemente de trabalhos relacionados; na segunda seção estão os materiais e métodos; na terceira seção resultados parciais; e na quarta seção estão as considerações finais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho tem uma abordagem qualitativa, de caráter descritivo, demonstrando sucintamente como a Aprendizagem Significativa pode ser associada aos elementos do jogo ora em desenvolvimento. Descreve, também, como elementos de gamificação foram pensados para fornecer ao jogador a diversão, o entusiasmo e a competitividade que pode ser experimentada nos melhores jogos.

3 RESULTADOS PARCIAIS

O jogo em desenvolvimento usa a mecânica de jogo da memória, com batalhas entre dois jogadores. Há imagens representativas de elementos históricos da Química, desde a era primitiva até os dias atuais. A Figura 1 a seguir mostra o primeiro nível do jogo, organizado em fases sequenciais, que podem ser acessadas progredindo no jogo através de vitórias, ou regredindo com derrotas.

Figura 1 - Nível 1 do jogo em desenvolvimento.

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

A sequência de vitórias ou derrotas do jogador podem levá-lo a progredir ou regredir no jogo. Como o jogo é baseado em níveis e batalhas, os jogadores podem jogar contra outros jogadores de qualquer nível. Porém, as vitórias contra jogadores de níveis inferiores têm um valor menor no ranqueamento. Assim, vitórias são premiadas com estrelas que serão acumuladas com o objetivo de atingir a quantidade suficiente para alcançar o próximo nível.

Os elementos da Teoria da Aprendizagem Significativa estão presentes através das relações entre as cartas (aprendizagem representacional), dos conceitos envolvidos (aprendizagem conceitual) e do processo histórico relatado (aprendizagem proposicional).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou um jogo da memória para *Web*, com relação entre cartas fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e na presença de elementos de Gamificação. A aprendizagem significativa está presente nas relações entre as cartas, nos conteúdos e na apresentação do processo histórico. A gamificação está presente no ranqueamento, premiação e diversão proporcionada pelo jogo. O jogo está em desenvolvimento e será utilizado para suplementar as aulas de Química, buscando o entendimento ao processo histórico que levou ao crescimento dessa disciplina como Ciência.

MEANINGFUL LEARNING AND GAMIFICATION IN A GAME TO TEACHING CHEMISTRY HISTORY

Abstract: This article deals with the description of pedagogical fundamentals of a game to teaching Chemistry History. The game is under development for Web. It is a memory game, where two players face each other about concepts and facts on history of the discipline. Gamification elements can be found in ranking and prizes. Meaningful learning is present in the relationship of the playing cards, in concepts embedded and in historical process reported. The game under development will be used to supplement chemistry classes in order to facilitate understanding of historical process and the growth of this science.

Keywords: Digital Game. Chemistry History. Meaningful Learning.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Edições Plátano, 2003.

BATES, Anthony. **Educar na era digital:** design, ensino e aprendizagem. São Paulo: Artesanato Educacional, 2016.

DUARTE, David Wesley Amado. **Q-memória:** um jogo digital para o estudo de química. 2017. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Computação Aplicada, Cct, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2017. Disponível em: <http://www.uece.br/mpcomp/index.php/arquivos/doc_view/407-?tmpl=component&format=raw>. Acesso em: 11 set. 2017.

HARVIAINEN, J. Tuomas; MERILÄINEN, Mikko; TOSSAVAINEN, Tommi. **The game educator's handbook:** revised international edition. [S.l.: s.n.], 2015. Disponível em: <http://www.pelikasvatus.fi/handbook>. Acesso em: 07 jul. 2016.

WORLD OF SCIENCE: DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DIGITAL PARA O ENSINO DE HISTÓRIA DA QUÍMICA

Cicero Mayke Arrais[1]
Igor William Pessoa da Silva[2]
Allan Cordeiro Carneiro[3]
Andressa Bezerra Ferreira[4]
David Duarte Amado Duarte[5]

Resumo: Este trabalho trata dos resultados parciais do desenvolvimento de um jogo da memória para o ensino de história da química. O jogo usará um sistema de salas onde os jogadores se enfrentarão para progredir em um sistema de ranqueamento. O projeto usa o processo cascata e está na fase de construção. A game engine utilizada é Construct 2. O jogo está sendo finalizado e ainda não foram feitos testes. Há potencial para se tornar uma ferramenta de apoio ao ensino de química, podendo ainda ser usado em uma abordagem multidisciplinar.

Palavras-chave: Jogo Digital. História da Química. Arte Digital.

1 INTRODUÇÃO

A química representa uma grande dificuldade para alunos de vários níveis devido a uma série de fatores, alguns desses são a forma como o conteúdo é apresentado, a dificuldade dos alunos compreenderem o raciocínio matemático incluído na química e sua linguagem simbólica, sendo uma das possíveis soluções mudar a forma da disciplina ser abordada (WOLDEAMANUEL; ATAGANA; ENGIDA, 2014). O propósito deste trabalho é descrever o desenvolvimento e as ferramentas utilizadas para a construção de uma maneira diferente de apresentar conceitos da química e sua história por meio de um jogo digital (*World of Science*). A seguir, serão comentados a descrição do jogo (seção 2), o processo de desenvolvimento (seção 3) e as ferramentas utilizadas (seção 4). Por fim, a seção 5 aborda as conclusões e considerações finais.

[1] Graduando em Sistemas de Informação, IFCE Campus Crato, Brasil, mayk.arrais92@gmail.com
[2] Graduando em Sistemas de Informação, IFCE Campus Crato, Brasil, igorwm9@gmail.com
[3] Mestrando em Engenharia de Teleinformática, IFCE Campus Crato, Brasil, allanccarneiro@gmail.com
[4] Mestra em Ciência da Computação, IFCE Campus Crato, Brasil, andra04@gmail.com
[5] Mestre em Computação Aplicada, Orientador, IFCE Campus Crato, Brasil, davidduarte@gmail.com

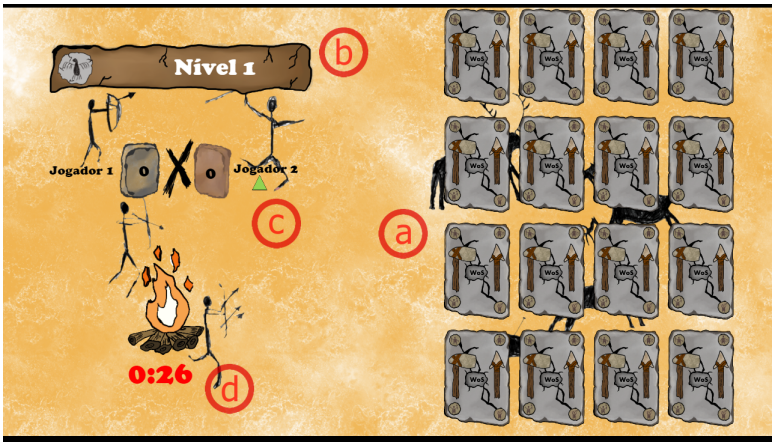
2 DESCRIÇÃO DO JOGO

O *World of Science* trata-se de um jogo da memória cujos pares de cartas trazem conceitos e/ou relações ligados a determinados períodos da história da química. O jogo está em processo de desenvolvimento para plataforma WEB com suporte a *multiplayer* e seu público-alvo é estudantes do ensino médio.

O jogo usará um sistema de salas, onde os jogadores se enfrentarão para progredir no sistema de ranqueamento que consiste na classificação dos jogadores por nível de ensino (Novato a Pós-Doutor). Um nível extra, chamado de Prêmio Nobel, estará disponível para quem alcançar determinada pontuação após o nível Pós-Doutorado. O progresso ou regresso no jogo se baseia em vitórias e derrotas. Se o jogador vence uma partida ele acumula pontos, na forma de estrelas, permitindo progredir no jogo. Se ele perde uma partida também perde pontos e regride no jogo.

Na Figura 1, observa-se a tela da primeira fase do jogo com os seguintes componentes gráficos: (a) **Cartas -** componente principal do jogo, os jogadores terão que encontrar os pares para pontuar; (b) **Painel -** Exibe informações do nível; (c) **Placar -** mostra o nome do jogador e sua pontuação; (d) **Contador -** contagem regressiva do tempo para se realizar uma jogada.

Figura 1 – Tela da primeira fase do jogo



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

3 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO JOGO

O projeto está sendo desenvolvido utilizando o processo cascata, que é definido como uma abordagem sequencial de desenvolvimento divido nas etapas de levantamento, planejamento, modelagem, construção (etapa atual) e manutenção (PRESSMAN, 2011). O projeto apresenta

também características de uma entrega incremental, que é uma maneira de definir o sistema em linhas gerais e entregá-lo de forma parcial por meio de incrementos regulares escolhidos dependendo da prioridade (SOMMERVILLE, 2011).

Os modelos de processo são utilizados de modo combinado, devido a requisitos não definidos completamente inicialmente no projeto, como funcionalidades da tela de jogo. Essa situação é muito comum dentro da indústria de software onde partes bem compreendidas são incorporadas pelo modelo cascata e partes que não são, pelo modelo incremental (SOMMERVILLE, 2011).

No desenvolvimento do jogo, definiu-se, primeiramente, a equipe de trabalho e suas responsabilidades, sendo divididas em design, desenvolvimento e narrativa. O projeto foi modularizado de acordo com os requisitos funcionais no intuito de construir requisitos de alta prioridade (como a tela de jogo) antes dos requisitos de baixa prioridade. Isso se fez necessário, pois com o término das funções de alta prioridade já se torna possível a realização de diversos testes de usabilidade, avaliação da necessidade de possíveis mudanças e coleta de informações sobre o progresso para se estimar melhor o prazo da realização das tarefas.

Para realizar o levantamento dos resultados, a equipe se reúne em média duas vezes por semana. Atualmente, com o projeto estando em fase de construção, os tópicos das reuniões são apresentações de conceitos, peças gráficas, funcionalidades incrementais, detalhes da narrativa e prazos.

4 FERRAMENTAS UTILIZADAS

O projeto teve uma definição de escopo artístico baseado em desenhos como exemplificados na Figura 2. Avaliou-se diversos softwares para construção dos modelos digitais, sendo eles: o SketchBook Express, GIMP e Krita. Escolheu-se o Krita por possuir menos limitações que o SketchBook, ser mais estável que o GIMP, ter uma boa curva de aprendizado e ser livre.

A respeito da *game engine* utilizada, foram analisados alguns softwares como o Unity e o Construct 2. Optou-se pelo Construct 2 pela sua facilidade de desenvolvimento que não exige do usuário um conhecimento avançado de programação, pois toda a programação do jogo é feita de modo visual, utilizando o conceito de evento e ações (onde para cada evento tem-se uma ou mais ações), outro diferencial dessa ferramenta é o suporte para *multiplayer* que já vem pré-configurado para facilitar o desenvolvimento.

Figura 2 – Conceitos gráficos das cartas atualmente.

(a) Fogueira **(b) Lança** **(c) Roda** **(d) Capa**

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados parciais apresentados mostram que o jogo da memória *World of Science* está em fase de finalização do desenvolvimento, não tendo sido feito testes. No entanto o jogo tem potencial para se tornar uma ferramenta de apoio para o ensino de química para estudantes do ensino médio, visto que é um meio dinâmico no qual pode-se combinar lazer e aprendizado. O conceito do jogo não é limitado apenas ao ensino da história da química, podendo ser abordadas outras disciplinas e, inclusive, ser feita uma abordagem multidisciplinar.

WORLD OF SCIENCE: DEVELOPMENT OF A DIGITAL GAME FOR TEACHING OF THE HISTORY OF CHEMISTRY

Abstract: This work deals with partial results of development of a memory game for teaching chemistry history. The game will use a system of rooms where players will face each other to progress in a ranking system. The project uses cascade process and is in construction phase. The game engine used is Construct 2. The game is not finalized and no tests have been done yet. There is potential to become a tool to support chemistry teaching and can be used in a multidisciplinary approach.

Keywords: Digital Game. Chemistry History. Digital Art.

REFERÊNCIAS

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional**. 7. ed. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2011.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

WOLDEAMANUEL, M.; ATAGANA, H.; ENGIDA, T. What makes chemistry difficult? **African Journal of Chemical Education**, Federation of African Societies of Chemistry, v. 4, n. 2, p. 31–43, 2014.

e-COLLABORATIVE FÓRUM MOBILE: Um Ambiente de Aprendizagem para Auxiliar Alunos e Professores

João Willamy Evangelista de Sousa[1]
Matheus Soares de Laceerda[2]
João Alberto Brito de Abreu[3]

Resumo: Com os avanços tecnológicos surgiram diversas ferramentas para o auxilio à aprendizagem e aquisição de conhecimento. Devido a um crescimento expressivo de usuários e a expansão dos meios de comunicação, surgiram vários tipos de ambientes virtuais voltados a diversas áreas, como esporte, comércio e turismo, onde muitas vezes esses ambientes se correlacionam através da partilha de informações. Ainda neste meio podemos destacar os ambientes voltados para a educação, que em sua grande maioria tem como principal característica a troca de conhecimento através da internet. Estas ferramentas educacionais tornaram-se importantes instrumentos de apoio por não terem limitações de tempo ou espaço. Este projeto apresenta uma ferramenta do tipo fórum colaborativo móbile que busca gerar discussão sobre assuntos abordados em sala de aula, fazendo com que a partilha de informações seja efetiva. Uma de suas principais finalidades é a de atingir um grande numero de pessoas a fim de qualificar e quantificar a troca de informações difundindo todo o conhecimento e não se limitando apenas a relação aluno e professor. O desenvolvimento atual do projeto consiste na introdução da ferramenta no meio escolar para avaliar o nível de aprendizagem dos envolvidos, extraindo melhorias para suas funcionalidades e usabilidade visando aperfeiçoamentos futuros.

Palavras-chave: Móvel. Colaboração. Internet.

1 INTRODUÇÃO

Com um crescimento expressivo do uso de *smartphones*, a expansão dos meios de comunicação e informação, vários tipos de ambientes virtuais voltados para a aprendizagem passaram a ser utilizados on-line através de ferramentas colaborativas. Com isso, surgiram meios que se destacam pelos recursos de interação e colaboração entre os usuários.

Essas ferramentas têm como finalidade atingir um grande número de pessoas difundindo informação, trazendo enfoque não só a educação a distância, mas também para apoiar professores e alunos, permitindo o compartilhamento de informação, a discussão de

[1] Graduando em Sistemas de Informação, IFCE, Brasil, willamyse@gmail.com
[2] Graduando em Sistemas de Informação, IFCE, Brasil, the.matheus6@gmail.com
[3] Mestre, Orientador, IFCE, Brasil, joaobrito0408@gmail.com.

conteúdo, a avaliação coletiva de materiais bem como a orientação e tutoria livre de restrições de espaço e tempo (PEREIRA *et al*, 2007).

Tendo em vista o grande número de usuários que passaram a utilizar esses meios de interação, vários tipos de ambientes virtuais voltados para a aprendizagem começaram a ser utilizados on-line através de ferramentas colaborativas. Com isso, surgiram diferentes meios que se destacam pelos recursos de interação e colaboração entre os usuários.

Dentre as ferramentas destacamos o "tipo" fórum *móbile*, pois o mesmo demonstra características que focam em discussões e debates, evitando a exemplo chats ou aplicações que não foquem no dialogo sobre determinado tema, pois, com uma diversidade tão grande de conteúdo disponível tanto na web quanto em outros meios de comunicação, atrair a atenção dos alunos vem se tornando um trabalho árduo e necessário para uma aprendizagem efetiva e consistente, no qual considere o contexto participativo, colaborativo e escolar dos mesmos.

Partindo do pressuposto básico de auxiliar tanto alunos quanto professores, a ferramenta e-Collaborative *Mobile* permite uma interação entre alunos e professores, facilitando uma troca de conhecimento constante entre seus usuários.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Os professores são pontos-chave do sistema educacional, pois o que acontece na sala de aula depende de suas decisões e de seu preparo, logo, a maneira como são adotadas as tecnologias implica no resultado desejado, para um melhor aprendizado (NASCIMENTO, 2012). Investir em formações continuadas para os professores, quanto ao preparo e uso da tecnologia voltada para educação, é o ponto primordial para o alcance efetivo da inserção das TICs no meio escolar.

A tecnologia educacional, e o trabalho pedagógico devem estar voltados ao favorecimento da aprendizagem (DANNEMANN, 2012). É necessário que seja trabalhado as probabilidades pedagógicas de cada recurso disponibilizado, temos então, que incluir a "teoria com a prática", frase bastante utilizada no transcurso da jornada de ensino do docente e que deve ser seguida em sua formação. Entretanto, este processo de habilitação deve estar de acordo com a realidade escolar de cada profissional.

É possível que cada docente se encontre em um estágio diferente desse processo de mudança, portanto, cada um precisa de um tipo diferente de apoio (NASCIMENTO, 2012).

3 MÉTODOS

Visando o desenvolvimento de uma ferramenta que propicie o compartilhamento de informações bem como disponibilize um meio de consultas na forma de um fórum de discussão *mobile*, que busca o envolvimento do aluno trazendo a atenção do mesmo com interações rápidas, e recursos inteligentes.

Algumas das ferramentas utilizadas para atingir um maior impacto na estrutura didática do fórum têm como característica ações cognitivas e respostas pontuais que auxiliem o aluno, como atividades, questionários e mídias digitais, que indicam qual tópico pode ajudar a diminuir suas dúvidas e melhorar seu desempenho acadêmico de acordo com sua capacidade de aprendizagem.

3.1 Ferramentas utilizadas

O *e-collaborative* fórum foi produzido em formato *mobile*, por ser um meio comum de acesso, prezando critérios como a utilização de software livre e o reuso de software, foi utilizado o framework Ionic, que utiliza os recursos CSS, HTML e JavaScript, como as principais ferramentas no desenvolvimento do projeto.

Para o gerenciamento de dados foi utilizado o MongoDB, um sistema gerenciador bastante conhecido e de código aberto, onde suas principais características são a confiabilidade e a integridades dos dados.

4 RESULTADOS

Tendo como foco principal auxiliar e aprimorar a aprendizagem e interação dos alunos com os professores, a ferramenta permite que outros alunos auxiliem seus colegas, respondendo dúvidas e compartilhando conteúdo nos tópicos relevantes, essas interações poderão ser avaliadas pelos professores e até mesmo pelos próprios alunos com o objetivo de qualificar as respostas que melhor se adequam ao conteúdo presente na discussão. Trazendo a possibilidade de armazenamento de material didático fazendo com que os próprios alunos busquem mais informação para participar das discussões, atingindo ao máximo, o potencial da ferramenta.

5 CONCLUSÃO

A escola é um ambiente de interação social, responsável pela constituição de saberes e compartilhamento de experiências. Nesse contexto, a mesma deve estar organizada para englobar as mudanças que acontecem no meio social.

Diante dos pontos levantados neste trabalho, entendemos a grande relevância da tecnologia para a educação, de forma a permitir o protagonismo estudantil e o apoio à pesquisa, como também, entendemos a necessidade do planejamento das formações continuadas em TICs para os docentes, de forma a prepará-los para o seu uso, e mantê-los atualizados.

e-COLLABORATIVE FORUM MOBILE: A Learning Environment to Assist Students and Teachers

Abstract: With technological advances, several tools have emerged to aid learning and to acquire knowledge. Due to an expressive growth of users and the expansion of the media, several types of virtual environments have emerged in several areas, such as sports, commerce and tourism, where these environments often correlate through information sharing. Also in this environment we can highlight the environments focused on education, which in its great majority has as main characteristic the exchange of knowledge through the internet. These educational tools have become important tools of support because they have no time or space limitations. This project presents a collaborative mobile-like forum tool that seeks to generate discussion about topics addressed in the classroom, making the exchange of ideas lead to a better understanding of it. One of its main purposes is to reach a large number of people in order to qualify and quantify the exchange of information by disseminating all knowledge and not limiting only the student and teacher relationship. The current development of the project consists in introducing the tool in the school environment to evaluate the level of learning of those involved, extracting improvements to its functionalities and usability for future improvements.

Keywords: Mobile. Collaboration. Internet.

REFERÊNCIAS

DANNEMANN, A. C. **O desafio do uso da tecnologia na prática da sala de aula**, TIC Educação 2012 Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras. Disponível em <http://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic-educacao-2012.pdf>. Acesso em: 20 de set. 2017.

NASCIMENTO A. C. T. A. A. **A integração das tecnologias às práticas escolares**, TIC Educação 2012 Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras, coordenação executiva e editorial, Alexandre F. Barbosa – São Paulo : Comitê Gestor da Internet no Brasil, p. 45-49, 2013.

PEREIRA, A. T. C., SCHIMITT, V. and DIAS, M. R. A. C. (2007), "**AVA-Ambientes Virtuais de Aprendizagem em diferentes contextos.**", Editora Ciência Moderna.

COMPSIM: Simulador para Ensino de Organização e Arquitetura de Computadores

Cicero Samuel Rodrigues Mendes[1]
Lucas Fontes Cartaxo[2]
Edson Barbosa Lisboa[3]
Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo[4]

Resumo: A disciplina de Organização e Arquitetura de Computadores está presente nos cursos de computação e engenharias, a qual inclui conhecimentos que variam de acordo com o perfil de cada curso. A complexidade dos conceitos envolvidos na disciplina demanda metodologias desafiadoras e ferramentas de apoio para facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Assim, este trabalho apresenta um ambiente de simulação que possibilita explorar os conteúdos de organização e arquitetura de computadores, em diferentes níveis de detalhes, a depender das necessidades curriculares específicas. Denominada de CompSim, a ferramenta implementa o conceito de projeto baseado em plataforma, apresenta um suporte gráfico intuitivo e atrativo para o processo de ensino-aprendizagem, o que tem facilitado o entendimento de muitos conceitos abstratos.

Palavras-chave: Arquitetura e Organização de Computadores. Ensino-Aprendizagem. Simulador.

1 INTRODUÇÃO

A disciplina de Organização e Arquiteturas de Computadores (OAC) está entre as principais disciplinas de cursos superiores nas áreas de Ciência/Engenharia da Computação e Engenharia Eletrônica, e consiste no estudo dos componentes de um sistema computacional, e das respectivas funções, bem como dos aspectos e atributos visíveis ao programador, abrangendo os conhecimentos necessários à operação, projeto e programação eficiente de sistemas computacionais (PENNA; FREITAS, 2016). Esses conhecimentos variam de acordo com o perfil de cada curso. Existem currículos de referência, como o da Sociedade Brasileira de Computação, que trazem propostas de conteúdos e de habilidades práticas, sendo, estas últimas, importantes para verificar os conhecimentos obtidos em aulas teóricas, pela observação e exploração das características dos sistemas computacionais atuais (NIKOLIC et al., 2009).

Nesse contexto, percebe-se que os simuladores tornam-se peças-chave para o desenvolvimento das habilidades práticas estabelecidas em cursos de OAC, pois incluem cenários virtuais que se assemelham aos reais, permitem compor laboratórios específicos na

[1]Bacharelando em Sistemas de Informação, IFCE Crato, Brasil, mendes.samuel99@gmail.com.
[2]Bacharelando em Sistemas de Informação, IFCE Crato, Brasil, lfonteesc@gmail.com.
[3]Dr. em Ciência da Computação, Coorientador, IFS Aracaju, Brasil, edson.barbosa@ifs.edu.br.
[4]Dr. em Ciência da Computação, Orientador, IFCE Crato, Brasil, guilhermealvaro@ifce.edu.br.

ausência de infraestrutura ou na necessidade de redução de custos, de configurações rápidas e de obtenção de resultados instantâneos (GARCIA; PACHECO; GARCIA, 2014).

Este trabalho apresenta um simulador, chamado de CompSim, que busca reunir as principais características dos simuladores do estado da arte, bem como oferecer o suporte necessário para o desenvolvimento das habilidades práticas em disciplinas de OAC.

Este artigo está dividido da seguinte maneira: A Seção 2 apresenta os trabalhos relacionados. Na Seção 3 apresenta-se o projeto aqui proposto. Na Seção 4 são apresentados resultados experimentais e a Seção 5 apresenta as conclusões.

2 ESTADO DA ARTE

A literatura científica inclui diferentes simuladores para apoio à disciplina de OAC, como o apresentado em (SILVA; BORGES, 2016). Pela grande variedade de opções, algumas pesquisas, como as apresentadas em (NIKOLIC et al., 2009) e (AKRAM; SWALHA, 2016), realizaram comparações entre os simuladores, de acordo com métricas preestabelecidas. O resultado da análise do estado da arte mostra que não é uma tarefa fácil encontrar um ambiente de ensino-aprendizagem que atenda ou se adéque ao contexto de OAC, em função de realidades locais, metodologia adotada e perfil do curso. Portanto, o simulador aqui apresentado busca integrar as principais características levantadas nesses estudos comparativos e suporte aos desenvolvimento das habilidades práticas básicas que devem ser realizadas em cursos de OAC. A seção a seguir detalha o simulador proposto.

3 SIMULADOR COMPSIM

O simulador CompSim inclui uma plataforma pré-definida de hardware simulável e configurável, chamada de Mandacaru, com os seguintes componentes de hardware: um processador conceitual, chamado de Cariri, uma memória RAM, uma memória cache, periféricos de entrada (Teclado) e de saída (Vídeo), bem como barramentos compartilhados.

CompSim possui ainda um ambiente gráfico (que pode ser visto na Figura 1), integrado à plataforma Mandacaru, para suportar: 1) configuração dos componentes de hardware; 2) programação em nível de máquina; 3) gerenciamento das simulações; 4)

acompanhamento de simulação; 5) avaliação do desempenho do sistema ao final de uma simulação. O simulador foi codificado e compilado com Python v3.5 e está disponível para os sistemas operacionais MS Windows e GNU/Linux (32 e 64 bits).

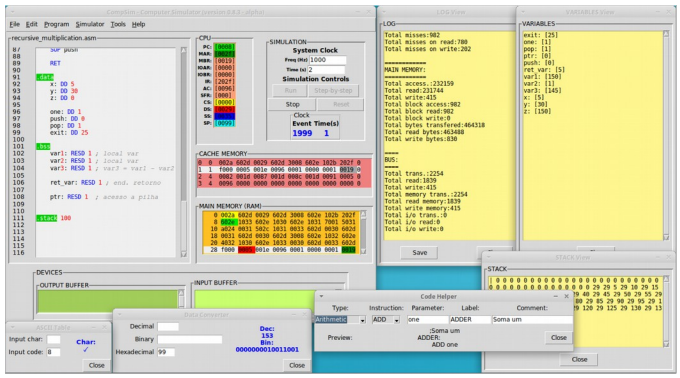


Figura 1 – Ambiente gráfico do CompSim.

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

4 RESULTADOS PRELIMINARES

Utilizou-se o simulador CompSim nas práticas laboratoriais de uma turma com 20 alunos da disciplina de OAC do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, do IFCE Crato. Os estudantes avaliaram o simulador nas seguintes dimensões: 1) Apoio educacional, que abrangeu a cobertura dos conteúdos e suporte ao desenvolvimento das habilidades práticas definidas na disciplina, bem como suporte pedagógico; e 2) Experiência de uso – amigabilidade e acessibilidade – do simulador. Os resultados mostraram que todos os estudantes qualificaram como “excelente” o apoio educacional à disciplina de OAC. Já a grande maioria deles qualificou como “bom” a experiência de uso. Ressalta-se ainda que, em relação às turmas anteriores da mesma disciplina, houve um acréscimo de motivação e produtividade e, consequentemente, no desempenho geral final.

5 CONCLUSÃO

Este artigo apresentou o CompSim, um simulador para apoio ao ensino aprendizado em Organização e Arquitetura de Computadores. O simulador proposto inclui uma interface gráfica integrada a uma plataforma de hardware simulável, que permite simplificar a configuração dos componentes de hardware, programação do processador, execução e avaliação de desempenho de novos sistemas computacionais. O CompSim foi avaliado por

uma turma de uma disciplina de Organização e Arquitetura de Computadores e os resultados mostraram que a ferramenta proposta apresentou suporte educacional efetivo e qualidade na experiência de uso.

COMPSIM: Simulator for Teaching Computer Organization and Architecture

Abstract: The discipline of Computer Organization and Architecture is present in courses of computation and engineering, which includes knowledge that varies according to the profile of each course. The complexity of the concepts involved in the discipline demands challenging methodologies and support tools to facilitate the teaching-learning process. This way, this work presents a simulation environment that allows to explore the content of organization and architecture of computers, in different levels of detail, depending on the specific curricular requirements. Named CompSim, the tool implements the concept of a platform-based project, presents an intuitive and attractive graphic support for the teaching-learning process, which has facilitated the understanding of many abstract concepts.

Keywords: Computer Organization and Architecture. Teaching-Learning. Simulator.

REFERÊNCIAS

AKRAM, A.; SAWALHA, L. x86 computer architecture simulators: A comparative study. In IEEE 34th International Conference on Computer Design (ICCD), IEEE, 2016.

GARCIA, I. A.; PACHECO, C. L.; GARCIA, J. N. Enhancing education in electronic sciences using virtual laboratories developed with effective practices. Computer Applications in Engineering Education, Vol. 22(2), 2014. pp. 283–296.

NIKOLIC , B.; RADIVOJEVIC, Z.; DJORDJEVIC, J.; MILUTINOVIC,V. A. Survey and Evaluation of Simulators Suitable for Teaching Courses in Computer Architecture and Organization. IEEE Transactions on Education, Vol. 52, No. 4, 2009.

PENNA, P. H. M. M.; FREITAS, H. C. Análise e Avaliação de Simuladores de Sistemas Completos para o Ensino de Arquitetura de Computadores. International Journal of Computer Architecture Education (IJCAE), v. 2, no. 1, 2013. pp 13-16.

SILVA, G. P.; BORGES, J. A. dos S. SimuS – Um Simulador Para o Ensino de Arquitetura de Computadores. International Journal of Computer Architecture Education (IJCAE), v. 5, no. 1, 2016. pp 7-12.

O PENSAMENTO COMPUTACIONAL ARTICULADO AOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM EM NÚMEROS PRIMOS

Clécio Luênio Lima Freire de Souza 1[1]
Lucas Eduardo da Silva[2]
Moésio Morais de Sales[3]

Resumo: Com a evolução das técnicas de ensino e aprendizagem, as tecnologias digitais tendem a dinamizar cada vez mais a prática pedagógica. O ensino da matemática, por vezes, se torna cansativo quando é necessário memorizar fórmulas matemáticas para resolver determinadas situações. Com base nessa ideia, articulamos o pensamento computacional com os objetos de aprendizagem na prática pedagógica para auxiliar o professor no ensino e o aluno na resolução de problemas para assim, gerar artefatos por meios de recursos tecnológicos. Nos limitamos a estudar os números primos por envolver diversos assuntos como a divisibilidade, números inteiros e ainda outros. Em síntese, discutimos as técnicas que nortearão a prática pedagógica e apresentamos uma exemplificação dessas técnicas.

Palavras-chave: Pensamento Computacional. Números primos. Ensino e Aprendizagem.

1 INTRODUÇÃO

Diante do século XXI, ainda enfrentamos dificuldades no ensino e aprendizagem da matemática. Como afirma LANUTI (2015) “A necessidade de oferecer um ensino de qualidade para todos os estudantes faz com que seja necessário repensar sobre métodos e estratégias desenvolvidas na escola para que todos tenham as mesmas condições de aprender e participar das atividades”.

Segundo Barcelos e Silveira (2012), a falta de domínio adequado de conhecimentos matemáticos são fatores para o aumento da evasão escolar e do desinteresse nos cursos da área de ciências da computação. Isso nos mostra a importância da matemática também para outras áreas.

Além disso, um possível fator que afeta no desinteresse por determinada disciplina é a metodologia empregada pelo professor. O ensino deve proporcionar aos alunos a sua reflexão. O professor, na sociedade moderna, precisa utilizar mais do que o livro didático, quadro e giz (FRANÇA et al. 2014).

[1] Acadêmico, IFCE, Brasil, clecioluenio@gmail.com
[2] Acadêmico, Função (Coautor), IFCE, Brasil, lucasseduhh@gmail.com
[3] Mestre, Função (Orientador), IFCE, Brasil, moesiom@gmail.com

A partir desse panorama, consideramos algumas questões. Será mais interessante para o aluno apenas reproduzir o conhecimento que já existe ou desenvolver modelos e artefatos? Como o aluno pode gerar seus próprios modelos?

3 A PRÁTICA PEDAGÓGICA GERANDO OBJETOS DE APRENDIZAGEM

De acordo com Gama (2007), os objetos de aprendizagem são entidades criadas para serem usadas e reutilizadas, além disso podem ser digitais. Como exemplo, podemos encontrar aplicativos para computadores, *tablets* e *smartphones*.

Ao estudar alguns conceitos matemáticos então sentimos a necessidade de desenvolver artefatos que contextualizem o assunto abordado. Partindo para o estudo de números primos, um exemplo corriqueiro seria identificar se dado um número então saber se é primo.

I. Receber um número $n \in \mathbb{Z}, n \geq 2$;

II. Verificar se $n|k$, tal que $k \in \mathbb{Z}$ e $2 \leq k < n$;

III. Se $n|\kappa$ então não é primo senão é primo.

Em casos de números pequenos a solução é simples. Entretanto, nos casos de números maiores então precisaríamos de uma calculadora, pois possui um poder computacional maior. Sendo assim, o professor poderia potencializar o ensino através do pensamento computacional. Barcelos e Silveira (2012) definem um mapeamento através de três competências que contextualizam o ensino da matemática através da ciência da computação, são elas:

1. Articulação dos símbolos e códigos: o aluno ao interpretar uma situação dada precisa ser capaz de conseguir representar em outra linguagem;

2. Estabelecimento de relações e identificação de regularidades: ao adotar um perfil exploratório o aluno precisa identificar e estabelecer relações matemáticas de acordo com o padrão encontrado;

3. Modelos explicativos e representativos: a modelagem matemática é uma estratégia a ser desenvolvida pelo aluno nessa etapa que assim sendo desenvolverá suas representações de forma clara.

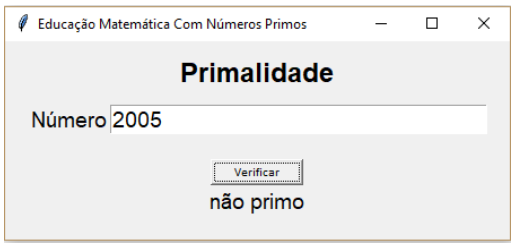
A partir da reflexão do aluno sobre soluções para números maiores então se torna possível desenvolver modelos. A ciência da computação proporciona por meio das linguagens de programação de computadores a geração de artefatos. Nesse momento, o aluno precisa conhecer alguma linguagem de programação criar artefatos que contribuam no seu estudo.

Como aplicação para contextualizar essa ideia utilizamos a linguagem de programação Python e o pacote o TKinter responsável pela interface gráfica, para desenvolver um pequeno programa que identifica se um número é primo ou não. Veja o exemplo a seguir:

Dado os números a seguir, identifique se são primos ou não: 20005 e 511171.

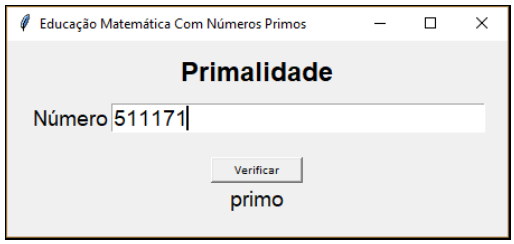
O resultado do programa foi o seguinte para cada um dos casos, respectivamente:

Figura 1 – Resultado do programa para saber se 2005 é primo



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Figura 2 - Resultado do programa para identificar se 511171 é primo



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

4 METODOLOGIA

Considerando-se o caráter teórico, esta pesquisa está voltada a modelos bibliográficos para apresentar um possível caminho que pode otimizar ensino da matemática, exemplo disso é o pensamento computacional articulado com os objetos de aprendizagem.

A princípio, é necessário identificar as dificuldades do aluno. Em segundo, articular símbolos e códigos para, posteriormente, representar em uma linguagem de computador. Após o aluno adotar um perfil exploratório, poderá desenvolver seus modelos com alguma linguagem de programação. Esta geração de artefatos contribuiria muito para a ciência.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudar uma ciência exata pode ser um caminho árduo. E mesmo com tantos recursos digitais ainda se percebe, muitas vezes, a falta de interesse dos alunos pela matemática. Nesse contexto, a educação necessita se reinventar. Desse modo, o pensamento computacional

proporciona aos professores uma dinâmica através da ciência da computação para encarar os novos desafios do ensino.

Após identificar as dificuldades do aluno e contextualizar os conteúdos por meios de objetos da aprendizagem construídos por eles mesmos então será possível ampliar as potencialidades do aluno.

THE COMPUTATIONAL THINKING ASSOCIATE TO THE LEARNING OF OBJECTS IN PRIMARY NUMBERS

Abstract: The evolution of the techniques of teaching and learning, digital technologies tend to dynamize more and more the pedagogical practice. The teaching of mathematics sometimes becomes tiring when it is necessary to memorize mathematical formulas to solve certain situations. A partir desta idéia, articulamos o pensamento computacional com os objetos de aprendizagem na prática pedagógica para ajudar o professor no ensino e no aluno a resolver problemas para gerar artefatos por meio de recursos tecnológicos. We limit ourselves to studying prime numbers by involving various subjects such as divisibility, whole numbers, and still others. In summary, we discuss the techniques that will guide pedagogical practice and present an example of these techniques.

Keywords: Computational Thinking. Prime numbers. Teaching and learning.

REFERÊNCIAS

BARCELOS, T. S.; SILVEIRA, I. F. Pensamento Computacional e Educação Matemática: Relações para o Ensino de Computação na Educação Básica. Curitiba/PR. XXXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Disponível em: <http://www.imago.ufpr.br/csbc2012/anais_csbc/eventos/wei/artigos/Pensamento%20Computacional%20e%20Educacao%20Matematica%20Relacoes%20para%20o%20Ensino%20de%20Computacao%20na%20Educacao%20Basica.pdf>. Acesso em: 26 de abr. 2017.

FRANÇA, R.S. de; FERREIRA, V. A. dos S.; ALMEIDA, L.C.F. de; AMARAL, H. J. C. dos. "A disseminação do pensamento computacional na educação básica: lições aprendidas com experiências de licenciandos em computação". XXXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação – CSBC 2014. Disponível em: <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wei/2014/0020.pdf >. Acesso: em 28 de fev.2017

GAMA, C. L. G. da. "Método De Construção De Objetos De Aprendizagem Com Aplicação Em Métodos Numéricos**".** 2007. 210 f. Tese (Doutorado) - Curso de Matemática, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007. Disponível em: <http://www2.fct.unesp.br/pos/educacao/teses/2015/ms/jose-eduardo_lanuti.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2017.

LANUTI, J. E. O. E. "Educação Matemática e Inclusão Escolar: a construção de estratégias para uma aprendizagem significativa". Disponível em: <http://www2.fct.unesp.br/pos/educacao/teses/2015/ms/jose-eduardo_lanuti.pdf> Acesso em: 12 de jul.2017.

USO DE TECNOLOGIAS MÓVEIS APLICADAS À EDUCAÇÃO

Laenne Jane de Lima Mendes[1]
Antonia Claésia da Costa Souza[2]
João Alberto Brito de Abreu[3]

Resumo:

Uma sociedade em constante mudança traz consigo também constantes desafios à educação. Visto que o uso dos aparelhos móveis estão cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, seu uso pode ser uma ferramenta preciosa para a área educacional. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo evidenciar a potencialidade dos dispositivos móveis na educação, ao fazer um estudo bibliográfico, e coletar informações relevantes em materiais já publicados nos assuntos afins. Além disso, este trabalho aborda sobre ambientes virtuais, como um espaço que pode vir a colaborar para o ensino-aprendizagem e o conceito de Mobile Learning.

Palavras-chave: Dispositivos-móveis. Aprendizado-móvel. Ambientes-virtuais.

1 INTRODUÇÃO

Os dispositivos móveis tem se mostrado cada vez mais presente na vida das pessoas e vem se tornando uma valiosa ferramenta pedagógica no auxílio à construção do conhecimento para alunos, expandindo a sua fonte informacional, e evoluindo à educação. E foi levando em consideração os prováveis benefícios que tais dispositivos podem trazer que instigou a iniciação desta pesquisa.

Como as tecnologias permitem o aceleramento da comunicação, facilitando a interação social, isso se justifica pelo fato do humano ser um animal social, buscando maneiras de se manter em contato com seus semelhantes. Sendo que é através da comunicação que se dá a troca de informações, o que pode contribuir com a construção do aprendizado tornando assim possível que os aparelhos móveis sejam uma porta para

[1] Acadêmica do Sistemas de Informação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil, laennelima@hotmail.com
[2] Acadêmica do Sistemas de Informação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil, claesia.va@gmail.com
[3] Mestre em Ciência da Computação, Orientador, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil, joaobrito0408@gmail.com

ambientes virtuais, tais como fóruns e aplicações mobile, onde a interação mútua se encontra presente.

2 DESENVOLVIMENTO

Os dispositivos móveis podem ser um importante acessório no apoio do processo de ensino-aprendizagem quando utilizados com softwares voltados para o ensino, podendo ser assim inseridos em ambientes educacionais, aumentando a motivação dos usuários para aprender. Novas possibilidades vem surgindo através da computação móvel, aliando mobilidade ao aprendizado, resultando assim em um melhor aproveitamento do tempo útil do aluno. Outra vantagem é que as tecnologias de computação móvel podem ser usadas em qualquer local e a qualquer momento, sempre que for preciso, contribuindo para o aumento da educação à distância que vem desempenhando um papel muito importante para a sociedade, caracterizando assim uma nova modalidade de ensino, chamada de Mobile Learning ou apenas M-learning. Com isso, os dispositivos móveis fornecem novos e inovadores ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) para diferentes tipos de usuários que desejam continuar sua formação educacional, tais como usuários que não tem tempo para frequentar instituições de ensino.

> [...]dispositivos de comunicação sem fio oferecem a uma extensão natural da educação a distância via computadores (Lehner et al. , 2002), pois contribuem para a facilidade de acesso ao aprendizado, por exemplo, na obtenção de conteúdo específico para um determinado assunto, sem hora e local pré-estabelecidos. (MARÇAL; ANDRADE, 2005)

As tecnologias móveis quando empregados na educação infantil, como um componente auxiliar no ensino aprendizagem, com aplicativos bem desenvolvidos, podem ajudar no desenvolvimento da autonomia, pois essas podem fazer suas tomadas de decisões de forma mais independente, despertando a criatividade e curiosidade, aprimorando suas capacidades sensório-motor, motivando de forma que estas tenham vontade de aprender, estimulando o raciocínio lógico e ajudando no seu desenvolvimento social. Tais aspectos devem ser considerados pois conforme Sampaio(1999, apud MOUSQUER, 2011) “o aluno não é mais concebido como um indivíduo que recebe passivamente os estímulos externos, passa a ser sujeito porque

pensa sobre as questões e situações com as quais se depara, reorganizando sua estrutura cognitiva.”. Sendo assim, a computação móvel vem para aperfeiçoar a forma de ensino-aprendizagem, segundo Barros (1988, apud MOUSQUER, 2011) “o computador é um recurso a mais, que pode ser usado bem ou mal, dependendo da pedagogia em que se acredite e do que se deseje fazer do homem a ser educado.”, pois essa não se trata apenas de um instrumento com fins limitados, mas que abre as portas para várias possibilidades e diferentes formas de aprendizado.

3 CONCLUSÃO

A crescente utilização dos dispositivos móveis é uma realidade e esse fato só tende a aumentar, cabendo a nós a decisão de usufruir-los. Observando tal realidade, o presente trabalho foi elaborado de forma a exibir alguns dos benefícios e a potencialidade que as tecnologias móveis proporcionam ao ensino-aprendizagem, com isso este trabalho vem como uma forma de incentivar a maior utilização da computação móvel voltada ao meio educacional, tentando derrubar preceitos antigos e resistências na sua utilização, assim estimulando o desenvolvimento de novos trabalhos nas áreas relacionadas.

USE OF MOBILE TECHNOLOGIES APPLIED TO EDUCATION

Abstract: An ever-changing society also brings with it constant challenges to education. Since the use of mobile devices is present in people's daily lives, their use can be a precious tool for the educational field. In this context, the present work aims to highlight the potential of mobile devices in education, by doing a bibliographic study, and to collect relevant information on materials already published in related subjects. In addition, this paper deals with virtual environments, as a space that can collaborate for teaching-learning and the concept of Mobile Learning.

Keywords: Mobile devices. Learning-mobile. Virtual Environments.

REFERÊNCIAS

BARTHOLO, Viviane de F.; AMARAL, Marília A.; CAGNIN, Maria Istela. **Uma Contribuição para a Adaptabilidade de Ambientes Virtuais de Aprendizagem para**

Dispositivos Móveis. v. 17, n. 2, 2009. RENOTE - Revista Brasileira de Informática na Educação.

MARÇAL, Edgar; ANDRADE, Rossana; RIOS, Riverson. **Aprendizagem utilizando Dispositivos Móveis com Sistemas de Realidade Virtual**. v. 3, n. 1, maio 2005. Revista Novas Tecnologias na Educação. ISSN 1679-1916.

MOUSQUER, Tatiana; ROLIM, Carlos Oberdan. **A utilização de dispositivos móveis como ferramenta pedagógica colaborativa na educação infantil**. Santo Ângelo, RS: II Simpósio de Tecnologia da Informação da Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2011.

OLIVEIRA, Leandro Ramos de; MEDINA, Roseclea Duarte. **Desenvolvimento de objetos de aprendizagem para dispositivos móveis:** uma nova abordagem que contribui para a educação. v. 5, n. 1, julho 2007. RENOTE - Revista Brasileira de Informática na Educação.

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA INCLUSÃO DO FARELO DA CASCA DO PEQUI (***Caryocar coriaceum*** wittm.) EM DIETAS DE MATRIZES SUÍNAS EM GESTAÇÃO

Vagner Lima[1]
Claudia Luiza Villaca[2]
Antônio Lourival Azevedo[3]
Ana Raquel Silva[4]

Resumo: Este experimento está sendo desenvolvido com a finalidade de determinar a viabilidade e aceitabilidade da inclusão do farelo da casca do pequi (*Caryocar coriaceum* wittm.) em dietas de matrizes suínas em gestação. A casca do pequi é resíduo do processamento do fruto, encontrado em grande volume nas regiões do cerrado brasileiro, que pode constituir uma alternativa para a alimentação de suínos. O experimento está sendo conduzido no Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia do Ceará – campus Crato no setor de suinocultura, sendo utilizados doze animais divididos em três grupos: grupo controle, tratamento com inclusão de 2% de farelo da casca do pequi e tratamento dois com inclusão de 5% de farelo da casca do pequi.
Palavra-chave: Alimento alternativo. Pequi. Suínos. Viabilidade econômica.

1. INTRODUÇÃO

O cerrado é o segundo maior bioma brasileiro e se destaca por possuir uma rica diversidade de plantas e animais, ocupando uma área de 204 hectares. Dentre as diversas espécies de plantas destaca-se o pequi (*Caryocar coriaceum* wittm.). Possui fruto, polpa, amêndoa e casca ricas em nutrientes como vitaminas, sais minerais, ácidos graxos, fibras e proteínas, sendo explorado durante a safra, que se estende de novembro a março. Deste fruto só é aproveitado a polpa, os outros componentes (casca e amêndoa) são descartados. Existe uma grande oferta de casca de pequi na época de safra na cidade do Crato-CE.

O Brasil possui um dos maiores rebanhos de suínos do mundo com um efetivo superior a 37,66 milhões de animais, sendo 3,35 milhões criados na região Nordeste (BOHRER, 2003). Ultimamente a maior dificuldade encontrada por pequenos produtores é devido a viabilidade do negócio depende em grande proporção da alimentação, que pode representar mais de 80% dos custos de produção e também as condições climáticas pouco favoráveis às culturas agrícolas na região Nordeste, aliadas a uma pronunciada instabilidade na produção de grãos.

[1] Aluno de graduação em zootecnia, IFCE, Brasil, vagner.lima2707@gmail.com
[2] Doutora em Biotecnologia, Instituto Federal de Educação, villaca.zootecnista@yahoo.com.br
3Agrônomo (técnico em agropecuária), Instituto Federal de Educação, lourival_azevedo@hotmail.com
[4] Pós-doutorado, Orientadora, Instituto Federal de Educação, anaraquelaraujosilva@yahoo.com.br

Diante desses fatos, a utilização de alimentos alternativos tem sido bastante discutido e pesquisado objetivando a possibilidade na redução da dependência do milho e da soja, como também para diminuir os custos de produção. Uma alternativa de alimentação nutritiva com menor custo de produção, devido à grande demanda de cascas de pequi na região do cariri no interior do Ceará é uma possibilidade sustentável para diminuição dos custos de produção da ração na alimentação de suínos. Desta forma, o farelo da casca do pequi (*Caryocar coriaceum* wittm.) representa uma alternativa alimentar para as matrizes suínas em gestação e o trabalho foi desenvolvido como o intuito de avaliar o impacto e aceitabilidade da inclusão do farelo.

2. DESENVOLVIMENTO

O experimento está sendo conduzido no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará campus Crato no setor de suinocultura. Serão utilizadas 12 matrizes em gestação, sendo animais mestiços possuindo sangue de Duroc, Landrace, Large White ou Piétrain. Sendo avaliadas durante 3 meses. As matrizes são mantidas em baias individuais com pisos de cimento, comedouros de alvenaria e bebedouros tipo chupeta. A espécie de pequi produtoras dos frutos foi depositada na Universidade Regional do Cariri – URCA, sendo identificada como *Caryocar coriaceum* Wittm. e recebeu o número de exsicata de 12.741.

A casca foi seca ao lar livre e triturada na fábrica de ração da mesma instituição. O farelo foi analisado no laboratório CBO de Valinhos-SP. Mostrou como resultados principais fibra bruta (11,45%), umidade e voláteis (10,3%), energia bruta (3,80%) e proteína bruta (3,38%).

As rações (tabela 2) experimentais foram formuladas de acordo com as recomendações da Dra. Claudia Luiza Paes Barreto Villaca. Os tratamentos consistiram da substituição de 0%, 2% e 5% do milho, por farelo de casca de pequi na alimentação das matrizes.

Tabela 2 – formulação da ração

GRUPO CONTROLE	T1 (INCLUSÃO DE 2%)	T2 (INCLUSÃO DE 5%)
Premix – 4,0kg	Premix – 4,0kg	Premix – 4,0kg
Farelo de Soja – 18,42kg	Farelo de Soja – 18,42kg	Farelo de Soja – 18,42kg
Farelo de Milho – 77,58kg	Farelo de Milho – 75,58kg	Farelo de Milho – 72,58kg
Farelo da casca de pequi – 0%	Farelo da casca de pequi – 2,0%	Farelo da casca de pequi – 5,0%

Fonte: Próprio autor

Os resultados do desenvolvimento das matrizes são apresentados nas Tabelas 3 a 6, os dados são expressos em quilograma (kg). As pesagens foram realizadas semanalmente.

Tabela 3 – Peso das matrizes do grupo Controle

Registro Matriz	05.06	12.06	19.06	26.06	03.07	10.07	17.07	24.07	31.07	07.08	14.08	21.08	28.08
2	216,2	217,8	222,1	227,1	231,1	233,1	239,1	242,2	245,6	250,3	259,2	X	X

23	196,1	201,8	203,8	206,2	212,8	217,9	234,4	225,5	226,8	227,3	233,4	236	246,9
28	152,3	155,4	163,0	166,3	172,8	173	178,7	182,4	187,4	192,1	200,1	206,8	X
47	228,3	229,1	230,1	236,5	212,8	242,6	245,7	245,6	250,1	252,5	252,5	262,3	269,9
Média	**198,22**	**201,02**	**204,75**	**209,02**	**207,38**	**216,65**	**224,48**	**223,92**	**227,47**	**230,55**	**236,77**	**235,03**	**258,4**

Fonte: Próprio autor. O X representa as matrizes que saíram do grupo por parido os leitões.

Tabela 4 – Peso das matrizes com inclusão de 2% de farelo da casca de pequi

Registro Matrizes	**10.07**	**17.07**	**24.07**	**31.07**	**07.08**	**14.08**	**21.08**	**28.08**	**04.09**
5	172,8	179	185,2	186,2	186,5	193,1	196,6	202,6	204,4
8	239	248,4	259,2	259,2	262	266,8	262,8	268	266
20	203,6	210,6	225,2	225,9	226,1	233,5	238,1	240,5	244,7
14	_	_	_	_	202,5	206,9	209	218,5	224,8
Média	**205,13**	**212,66**	**217,9**	**223,76**	**219,28**	**225,07**	**226,07**	**232,4**	**234,97**

Fonte: Próprio autor. – Matrizes que ainda não estavam confirmadas no grupo.

Tabela 5 – Desempenho das matrizes do grupo controle

Registro Matrizes	**Media de peso**	**Ganho de peso total**	**Ganho de peso semanal**	**N° filhotes da leitegada**
2	234,89	43,0	3,90	4
23	260,80	37,3	3,39	13
28	193,66	47,8	4,34	11
47	287,26	26,1	2,37	9

Fonte: Próprio autor

Tabela 6 – Desempenho das matrizes do grupo de inclusão de 2% de farelo da casca de pequi

Registro Matrizes	**Media de peso**	**Ganho de peso total**	**Ganho de peso semanal**	**N° filhotes da leitegada**
5	189,60	31,6	3,51	-
8	258,38	27,0	3,00	-
20	226,46	41,1	4,56	-
14	212,34	22,3	4,46	-

Fonte: Próprio autor

3. CONCLUSÃO

Os experimentos ainda estão sendo realizados para então ser feito a análise estatística dos resultados. Espera-se que o milho possa ser substituído pelo pequi na ração de matrizes gestantes.

EVALUATION OF THE IMPACT OF THE INCLUSION OF THE FARM OF THE PEQUEY SHELL (*Caryocar coriaceum* wittm.) IN SWINE DIETS IN GESTURE

Abstract: This experiment is being developed with the purpose of determining the viability and acceptability of inclusion of pequi bark meal (*Caryocar coriaceum* wittm.) In diets of gestating sows. The bark of the pequi is residue of the processing of the fruit, found in great volume in the regions of the Brazilian cerrado, that can constitute an alternative for the feeding of pigs. The experiment is being conducted at the Federal Institute of Science and Technology Education of Ceará - campus Crato in the swine sector, being used twelve animals divided in

three groups: control group, treatment with inclusion of 2% of bran of the pequi bark and treatment two with inclusion of 5% of bran of the pequi bark.
Key words: Alternative food. Pequi. Swine. Economic viability.

4. REFERÊNCIAS

BASTOS, A. O. et al. Diferentes Níveis de Grão de Milheto (Pennisetum glaucum (L.) R. Brown) na Alimentação de Suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia.** Mato Grosso do sul. v.31, n.4, p.1753-1760, 2002

BOHRER, P. B. A suinocultura brasileira. In: **Congresso Brasileiro De Veterinários Especialistas Em Suínos**, Goiânia. Anais... Goiânia: EMBRAPA-CNPSA, 2003. p. 46-64.

GERASEE, L. C. et al. Cinética da degradação ruminal de dietas contendo farelo de casca de pequi. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.41, n.9, p.1626-1631, set, 2011

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - **IBGE**. Extração vegetal e silvicultura, produção da extração vegetal – produtos alimentícios – pequi – fruto – quantidade produzida – cartogramas. Crato-CE: IBGE 2015. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/cartograma/mapa.php?lang=&coduf=23&codmun=230530&idtema=160&codv=v13&search=ceara|ibiapina|sintese-das-informacoes-2015> acesso em 05 set. 2017

LIMA, L. et al. Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (*Caryocar brasiliense, camb*.). **Revista brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal – SP, v. 29, n. 3. P. 695-698, dezembro 2017

INCLUSÃO DA TORTA DE AMÊNDOA DA MACAÚBA EM DIETAS DE FRANGOS DE CORTE

Francisco Israel Amancio Frutuoso[1]
Priscila Izidro de Figueirêdo[1]
Cícero Francineldo Monteiro do Nascimento[1]
Claudia Luiza Paes Barreto Villaça[3]
Francisco Gauberto Barros dos Santos[2]

Resumo: Devido os altos preços com alimentação das aves, torna-se primordial a avaliação de novos ingredientes para inclusão na dieta de frango de corte. O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho zootécnico de frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes níveis de inclusão da torta de amêndoa da "macaúba-barriguda" (TAM). Foram realizados dois experimentos sequenciais em delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos foram constituídos por diferentes níveis de inclusão da TAM nas rações: T1 – 0,0% da TAM; T2 – 4,0% da TAM; T3 – 8,0% da TAM; e T4 12,0% da TAM. Os resultados evidenciaram que a inclusão de até 12% da TAM nas dietas não compromete as características de desempenho das aves nas fases de crescimento e final. Desta forma, conclui-se que a TAM pode ser incluída em até o nível de 12% nas dietas para frangos de corte de 22 a 43 dias de idade, sem comprometer o desempenho zootécnico.

Palavras-chave: *Acrocomia aculeata* var. *intumescens drude*. Avicultura. Desempenho zootécnico.

1 INTRODUÇÃO

Na região Nordeste e especificamente no Estado do Ceará, em decorrência dos altos preços e da baixa produção dos principais ingredientes (fubá de milho e farelo de soja) para formulação das rações para aves, muitos nutricionistas têm avaliado novos alimentos que possam substituir os insumos tradicionalmente utilizados na dieta de frango de corte, a fim de reduzir os custos de produção (SILVA et al., 2008).

Diante deste contexto, Ciconini (2012), ressalta que as tortas da polpa e amêndoa, obtidas a partir do processamento dos frutos da macaúba (*Acrocomia aculeata*), podem ser utilizadas na nutrição animal, no intuito de agregar valor aos seus subprodutos.

Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho zootécnico de frangos de corte alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão da torta de amêndoa da "macaúba-barriguda" (*A. aculeata intumescens*) no Cariri cearense.

[1] Graduandos em Zootecnia (Bolsista PIBIC), IFCE *Campus* Crato, Brasil, israelamancio@yahoo.com.br
[2] Professor Orientador, IFCE *Campus* Crato, Brasil, gaubertob@gmail.com
[3] Zootecnista, IFCE *Campus* Crato, Brasil, villaca.zootecnista@yahoo.com.br

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Setor de Avicultura de Corte do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE, *campus* Crato.

Foram utilizados 80 machos, com aptidão para corte, da linhagem Ross308 (AP95) em dois experimentos sequenciais com os mesmos tratamentos e repetições em um delineamento inteiramente casualizado (DIC). O Experimento I correspondeu à fase de crescimento (22 aos 33 dias de idade) e o Experimento II à fase final (34 aos 43 dias de idade). Os tratamentos foram constituídos por diferentes níveis de inclusão da TAM nas rações: T1 (tratamento controle) com 0,0% da TAM; T2, ração contendo 4,0% da TAM; T3, ração com 8,0% da TAM; e T4 com 12,0% da TAM. Cada tratamento foi constituído por quatro repetições, com 5 aves por unidade experimental.

O desempenho zootécnico foi avaliado através de variáveis monitoradas semanalmente (22; 29, 36 e 43 dias de idade) e no inicio de cada fase (22 e 34 dias de idade). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o software livre R CORE TEAM (2016).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados de desempenho zootécnico, para as duas fases (22 a 33 dias e 34 a 43 dias de idade) dos frangos de corte, alimentados com as diferentes proporções da TAM na ração, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Desempenho zootécnico de frangos de corte, alimentados com rações com diferentes níveis de inclusão da torta de amêndoa da "macaúba-barriguda" (TAM).

Variáveis	Níveis de inclusão da TAM				Média	CV(%)
	0%	4%	8%	12%		
Fase crescimento (22 a 33 dias de idade)						
Peso corporal aos 33 dias (g)^{NS}	2215,30	2149,55	2171,80	2178,10	2178,69	4,18
Ganho de peso médio diário (g)^{NS}	107,90	104,92	104,36	105,34	105,63	4,58
Consumo de ração acumulado (g)^{NS}	3421,15	3361,30	3372,85	3419,45	3393,69	2,86
Conversão alimentar^{NS}	1,54	1,56	1,55	1,57	1,56	1,94
Viabilidade (%)^{NS}	100	100	100	100	100	0
Fase final (34 a 43 dias de idade)						
Peso corporal aos 43 dias (g)^{NS}	3274,50	3187,30	3210,70	3213,85	3221,59	4,43
Ganho de peso médio diário (g)^{NS}	105,92	103,78	103,89	103,58	104,29	5,63
Consumo de ração acumulado (g)^{NS}	5453,85	5321,00	5348,55	5436,55	5389,99	1,67
Conversão alimentar^{NS}	1,67	1,67	1,67	1,69	1,67	3,02
Viabilidade (%)^{NS}	100	100	100	100	100	0

^{NS} = Não Significativo, (P>0.05) pelo teste de Tukey a nível de 5%. CV (%) = Coeficiente de variação.
Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

Comparando-se as médias pelo teste de Tukey (P>0,05), os resultados de desempenho zootécnico obtidos para as fases de crescimento (22 a 33 dias de idade) e final (34 a 43 dias de idade) não foram encontradas nenhuma diferença significativa, evidenciando que os níveis de inclusão da TAM não interferiram no ganho de peso (g), no consumo de ração (g), e na conversão alimentar, indicando que a TAM pode ser incluída em rações para frango de corte nas fases de crescimento e final até o nível de 12%, sem comprometer estas características de desempenho.

A ingestão voluntária de ração pelas aves, dentro de certos limites, é regulada pela ingestão de energia da dieta. Desta forma, as aves regulam o consumo de alimento buscando prioritariamente atender às necessidades energéticas (LEESON; SUMMERS, 2001). Como as aves não apresentaram diferenças no consumo de ração (CR) e se sabe que as mesmas regulam o CR buscando atender às necessidades energéticas é possível se afirmar que as rações foram isoenergéticas.

Na literatura não foram encontrados trabalhos utilizando a torta de amêndoa de macaúba em rações de frango de corte. No entanto, recentemente, Santos (2016), trabalhando com frangos de cortes mistos da linhagem Ross® 308, alimentados com o mesocarpo desidratado da "macaúba-barriguda" em substituição parcial ao milho, obteve resultados médios aos 43 dias de idade de 106,59 (g) para ganho médio diário e 1,76 para conversão alimentar. Tais resultados podem ser comparados ao encontrado neste trabalho (104,29 g e 1,67 respectivamente).

Os resultados médios de consumo de ração (g), peso corporal (g), ganho de peso diário (g) e conversão alimentar aos 43 dias, estão compatíveis com o recomendado pelo encarte de objetivos de desempenho para o frango Ross® 308 AP (AP95) da empresa Ross (2017), que estabelece como padrão para linhagem valores médios de 3212 (g) para peso corporal, 109 (g) para ganho de peso diário e 1,64 para conversão alimentar. Estes resultados revelam que o desempenho zootécnico do lote acompanhado foi eficiente e que a inclusão da TAM em rações de frango de corte não compromete as características de desempenho das aves.

5 CONCLUSÃO

A torta de amêndoa da macaúba (TAM) pode ser incluída em até 12% da ração de frangos de corte, nas fases de crescimento e final, sem afetar o desempenho zootécnico.

INCLUSION OF THE MACAÚBA ALMOND PIE IN THE COURT BROILER DIET

Abstract: Due to the high prices with birds feed, the evaluation of new ingredients for inclusion in the court broiler diet is paramount. The objective of this work was to evaluate the zootechnical performance of broilers fed diets with different levels of inclusion of the "macaúba-barriguda" (TAM) almond pie. Two sequential experiments were carried out in a completely randomized design. The treatments were constituted by different levels of inclusion of the TAM in the rations: T1 - 0,0% of the TAM; T2 - 4.0% of TAM; T3 - 8.0% of TAM; and T4 12.0% of TAM. The results evidenced that the inclusion of up to 12% of the TAM in the diets does not compromise the performance characteristics of the birds in the growth and final phases. Thus, it can be concluded that the TAM can be included up to the level of 12% in the diets for broiler chickens from 22 to 43 days of age, without compromising the zootechnical performance.

Keywords: *Acrocomia aculeata* var. *intumescens drude*. Poultry farming. Zootechnical performance.

REFERÊNCIAS

CICONINI, G. **Caracterização de frutos e óleo de polpa de macaúba dos biomas cerrado e pantanal do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil**. 2012. 127 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, MS, 2012.

LEESON, S.; SUMMERS, D.J. **Nutrition of the chicken**. 4th. ed. Ontario: University Books, 2001. p. 413.

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2017.

ROSS (Brasil). **Ross 308 AP (AP95)**: objetivos de desempenho. Campinas: Aviagen, 2017. (America Latina Frangos).

SANTOS, P. I. L. **Avaliação do mesocarpo desidratado de macaúba em substituição parcial do milho em rações de frangos de corte**. 2016. 48f. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Campus Crato, 2016.

SILVA, R. B.; FREITAS, E. R.; FUENTES, M. F. F.; LOPES, I. R. V.; LIMA, R. C.; BEZERRA, R. M. Composição química e valores de energia metabolizável de subprodutos agroindustriais determinados com diferentes aves. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, PR,v. 30, n. 3, p. 269-275, 2008.

AVALIAÇÃO BROMATOLÓGICA DA TORTA DA AMÊNDOA DA MACAÚBA COMO ALIMENTO ALTERNATIVO PARA ANIMAIS NÃO RUMINANTES

Francisco Israel Amancio Frutuoso[1],
Priscila Izidro de Figueiredo[1],
Cícero Francineldo Monteiro do Nascimento[1],
Fabrina de Sousa Luna[1],
Francisco Gauberto Barros dos Santos[2]

Resumo: Considerando que a região do Cariri cearense possui uma ocorrência significante da 'macaúba-barriguda' (*Acrocomia aculeata* var. *Intumescens Drude*), este trabalho objetivou determinar valores da composição centesimal da torta de amêndoa desta espécie endêmica do Nordeste brasileiro, para possível utilização na alimentação de animais não ruminantes. Após a extração das amêndoas dos frutos, trituração e prensagem do farelo através de uma prensa hidráulica manual, extraiu-se o óleo, obtendo a torta da amêndoa. Na análise centesimal, constataram-se teores energéticos e proteicos, respectivamente: 7.164,11 caloria.g^{-1} para energia bruta e 17,59% para proteína bruta, ambos na matéria seca (MS). A matéria mineral de 2,86% na MS está abaixo da maioria dos valores encontrados para *A. aculeata sclereocarpa*. Já para fibra bruta na MS obtido 6,46%. Assim, a torta de amêndoa da 'macaúba-barriguda', por apresentar elevados teores energético e proteico, sem elementos antinutricionais, pode ser um excelente alimento alternativo na alimentação de animais não ruminantes.

Palavras-chave: *Acrocomia aculeata* var. *Intumescens* Drude. Análise centesimal. 'Macaúba-barriguda'.

1 INTRODUÇÃO

A macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lood. ex Mart., *Arecaceae*) é uma palmeira altamente produtiva e nativa das savanas e regiões semi-áridas.

Atualmente, existem vários trabalhos no Brasil, utilizando diferentes tipos de subprodutos da macaúba na alimentação de animais não ruminantes. Silva *et al*. (2014) avaliaram o coeficiente de digestibilidade aparente da torta de amêndoa da macaúba (*A. aculeata sclereocarpa*) como alimento alternativo para o tambaqui. Os resultados destes trabalhos são muitos promissores.

[1] Graduandos em Zootecnia (Bolsistas PIBIC), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE *campus* Crato, Brasil, israelamancio@yahoo.com.br.
[2] Doutor, Professor Curso Zootecnia, IFCE Campus Crato-CE, Brasil, gauberto@ifce.edu.br

O objetivo deste trabalho foi determinar a composição bromatológica da torta da amêndoa da ‘macaúba-barriguda’ (*A. aculeata* var. *intumescen*s Drude), espécie endêmica do Nordeste brasileiro, a fim de avaliar sua utilização na nutrição de animais não ruminantes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado noInstituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE *campus* Crato, localizado na região do Cariri cearense.

As amêndoas da ‘macaúba-barriguda’ foram trituradas em um liquidificador industrial para obtenção do farelo que foi transportado até a comunidade do Sítio Boa Esperança na zona rural do município de Barbalha - CE, para ser prensado, através de prensa hidráulica manual, extraindo-se o óleo e obtendo como coproduto a torta da amêndoa.

Uma amostra da torta foi submetida à análise centesimal pelo laboratório CBO - Análises Laboratoriais em Valinhos – SP. Foram analisados aminoácidos, proteína bruta, energia bruta, fibra bruta, Fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN) e minerais, de acordo com os métodos estabelecidos pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2005).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores da composição centesimal da torta de amêndoa da ‘macaúba-barriguda’ estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição centesimal da torta de amêndoa da ‘*macaúba-barriguda*’.

Análise	Unidade	MN	MS	Análise	Unidade	MN	MS
Ácido Aspartico	%	1,43	1,69	Fenilalanina	%	0,6	0,71
Ácido Glutâmico	%	3,24	3,83	Lisina	%	0,79	0,93
Serina	%	0,7	0,83	Aminoácidos Totais	%	14,9	17,59
Glicina	%	0,79	0,93	Matéria Seca	%	84,7	
Histidina	%	0,35	0,41	Proteína Bruta	%	15,07	17,79
Taurina	%	ND		Energia Bruta	caloria/g	6.068,00	7.164,11
Arginina	%	2,36	2,79	Fibra Bruta	%	5,47	6,46
Treonina	%	0,45	0,53	FDA	%	16,28	19,22
Alanina	%	0,55	0,65	FDN	%	21,65	25,56
Prolina	%	0,59	0,7	Extrato Etéreo	%	3,06	3,61
Tirosina	%	0,42	0,5	Cloreto Total	mg/kg	915	1.080,28
Valina	%	0,69	0,81	Matéria Mineral	%	2,42	2,86
Metionina	%	0,29	0,34	Cálcio	%	0,15	0,18
Cistina	%	0,21	0,25	Fósforo	%	0,55	0,65
Isoleucina	%	0,5	0,59	Sódio	mg/kg	106,09	125,25
Leucina	%	0,94	1,11	Potássio	%	0,51	0,6

ND = Não detectado na analise. MN = Matéria natural. MS = Matéria seca. FDA = Fibra em Detergente Ácido. FDN = Fibra em Detergente Neutro. Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

Os teores de proteína bruta da matéria seca (17,59%) encontrados na torta de amêndoa da "macaúba-barriguda" são maiores do que aqueles encontrados por Caldeira *et al*. (2014), que analisando a torta de amêndoa da *A. aculeata sclereocarpa*, encontraram valor de 13,19% de proteína bruta.

De acordo com Silva (2007), a torta de amêndoa da macaúba é muito bem aceita pelos animais, constituindo-se num alimento de grande valor nutritivo, devido ao alto teor de proteínas. Outro aspecto positivo do uso da amêndoa como fonte proteica é a ausência de inibidores da protease, melhorando desta forma a sua digestibilidade (HIANE *et al*., 2006).

O valor energético (7.164,11caloria.g^{-1}) encontrado nesta espécie também é maior que o encontrado por Silva *et al*. (2014), que obteve resultado de 4.582 kcal/kg de energia bruta, estudando a torta de amêndoa da macaúba (*A. aculeata sclereocarpa*). Já os resultados expressos para extrato etéreo (3,61%) estão abaixo do valor encontrado por Sobreira (2011), que obteve 10,48% para *A. aculeata sclereocarpa*.

Dentre os aminoácidos a análise da composição centesimal da torta (Tabela 1), mostra que os melhores resultados encontrados foram para leucina (1,11%), lisina (0,93%) e valina (0,81%), apontando que a torta de amêndoa da "macaúba-barriguda" também pode ser considerada uma boa fonte de aminoácidos.

Os resultados descritos para matéria mineral (2,86%) estão abaixo da maioria dos valores encontrados na literatura, como, 4,32% (SOBREIRA, 2011) e 4,48% (CALDEIRA *et al.*, 2014). Já os resultados para fibra bruta (6,46%) são maiores que o encontrado por Dessimoni-Pinto *et al*. (2010), que obtiveram 4,41% analisando a amêndoa da macaúba (*A. aculeata sclereocarpa*) e menores que o encontrado por Novaes (1952), 11,7% para variedade *A. aculeata totai*. Estas variações descritas podem ter ocorrido devido às diferenças entre as espécies, idade fenológica da planta, condições ambientais ou pela diferença no método de obtenção da torta.

5 CONCLUSÃO

A torta de amêndoa da "macaúba-barriguda" apresenta um elevador teor energético e protéico, e não contém nenhum elemento antinutricional. A torta de amêndoa da 'macaúba-barriguda' pode vim a ser muito bem aproveitada como alimento alternativo na alimentação de animais não ruminantes.

BROMATOLOGICAL EVALUATION OF MACAÚBA ALMONDS PIE AS AN ALTERNATIVE FOOD FOR NONRUMINANT ANIMALS

Abstract: Considering that the Cariri region of Ceará has a significant occurrence of 'macaúba-barriguda' (Acrocomia aculeata var. Intumescens Drude), this work aimed to determine the centesimal composition of the almond cake of this species endemic in the Brazilian Northeast, for possible use in food of non-ruminant animals. After extracting the almonds from the fruits, crushing and pressing the bran through a manual hydraulic press, the oil was extracted, obtaining the almond cake. In the centesimal analysis, energy and protein contents were verified, respectively: 7,164,11 calories.g-1 for crude energy and 17.59% for crude protein, both in dry matter (DM). The mineral matter of 2.86% in DM is below most of the values found for A. aculeata sclereocarpa. Already for crude fiber in MS obtained 6.46%. Thus, almond pie of 'macaúba-barriguda', because it presents high energetic and protein contents, without antinutritional elements, can be an excellent alternative food in the feeding of non-ruminant animals.

Keywords: *Acrocomia aculeata* var. *Intumescens* Drude. Centesimal analysis. 'Macaúba-barriguda'.

REFERÊNCIAS

AOAC, Association Of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 16. ed. Washington, 2005

CALDEIRA, R. R.; ROCHA, A. S.; BRANDÃO, E. G.; KODAMA, G.; MIRANDA, J. P. H. V.; SOUTO, P. L. G.; SILVÉRIO, P. S.; SANTOS, R. L. C.; MARTINS, T.; CABRAL FILHO, S. L. S. Caracterização da torta da amêndoa da macaúba em diferentes níveis de substituição ao milho na alimentação de ruminantes. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 6., 2014, Estância de São Pedro, SP. **Anais...** Campinas , SP: CBNA, 2014. p. 1-2.

DESSIMONI-PINTO, N. A. V.; SILVA, V. D.; BATISTA, A. G.; VIEIRA, G.; SOUZA, C. D.; DUMONT, P. V.; SANTOS, G. D. Características físico-químicas da amêndoa de macaúba e seu aproveitamento na elaboração de barras de cereais. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, SP, v. 21, n. 1, p. 79-86, 2010. Disponível em: <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/view/1392/914>. Acesso em 26 jun. 2017.

NOVAES, R. F. **Contribuição para o estudo do coco macaúba**. 1952. 85f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Escola Superior de Agricultura de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 1952.

SILVA, J. de C. **Macaúba:** fonte de matéria-prima para os setores alimentício, energético e industrial. Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Florestal, Viçosa, MG, 2007.

SILVA, J. T. E.; SANTOS, R. S.; SANTOS, V. S. dos.; JESUS, D. L. S. de.; LIMA, T. M. R.; AIURA, A. L. de O.; AIURA, F. S. Avaliação da torta da amêndoa da macaúba como alimento alternativo para o tambaqui. In: FÓRUM DE ENSINO, PESQUISA, EXTENSÃO E GESTÃO, 8., 2014, Montes Claros, MG. **Anais...** Montes Claros, MG: Campus Universitário Professor Darcy Ribeiro, 2014. p.0-3.

SOBREIRA, H. F. **Resíduos do coco da macaúba em substituição parcial ao milho e farelo de soja em rações para vacas mestiças lactantes**. 2011. 37f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, MG, 2011.

REDUÇÃO DO TEMPO DE MASCULINIZAÇÃO DA TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) CULTIVADAS EM TEMPERATURA ACIMA DA FAIXA DE CONFORTO TÉRMICO

Lavigna Soares Moreira[1]
Rôger Oliveira e Silva[2]
Maria Gabriela Gonçalves de Sousa[3]
Dr. Francisco Messias Alves Filho[4]
Sally Carneiro de Oliveira[5]

Resumo: Objetivou-se com este estudo avaliar a redução no tempo de exposição das pós-larvas de tilápia do Nilo ao hormônio masculinizante durante o período de reversão sexual em temperatura acima da faixa de conforto térmico. O experimento foi realizado no Laboratório de aquicultura do IFCE *campus* Crato e teve duração de 28 dias. As pós-larvas foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos (0; 7; 14; 21 e 28 dias de consumo da ração contendo o hormônio masculinizante 17 α metil testosterona) e cinco repetições, todos os tratamentos submetidos na temperatura de 34° C. Não houve influência da temperatura na proporção de indivíduos machos, também foi observado que a temperatura influenciou diretamente na taxa de sobrevivência dos peixes.

Palavras-chave: Hormônio. Pós-larva. Reversão sexual.

1 INTRODUÇÃO

A tilápia é o peixe mais cultivado no Brasil. A grande produção de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) deve-se a características favoráveis à produção, como rusticidade, adaptabilidade aos mais diversos sistemas de criação (BOMBARDELLI et al., 2004).

As características favoráveis à produção da tilápia do Nilo deparam-se com a maturidade sexual precoce, que pode ser um problema, pois a mesma resulta na elevada capacidade reprodutiva que gera reprodução excessiva, superpopulação e crescimento lento. A produção de uma população de monossexo de tilápia é justificada pelo fato de que os machos apresentam crescimento que pode ser de até 2,5 vezes maior do que nas fêmeas

[1] Graduando em zootecnia, IFCE *campus* Crato, Brasil, lavignasoareszoo27@gmail.com
[2] Graduando em zootecnia, IFCE *campus* Crato, Brasil, roger_corpse@hotmail.com
[3] Graduando em zootecnia, IFCE *campus* Crato, Brasil, tah.bih97@hotmail.com
[4] Professor Doutor (Orientador), IFCE campus Crato, Brasil, filhofma@msn.com
[5] Técnica em Laboratório, IFCE campus Crato, sallycarneiro@yahoo.com.br

(KUBITZA, 2000). Andrógenos sintéticos são utilizados para a produção de populações exclusivamente de machos entre várias espécies de tilápia.

Existem alguns métodos que são utilizados para a produção de monossexo de tilápia, no entanto o fornecimento de ração para pós-larvas com a adição do hormônio 17 α metil testosterona por um período de 28 dias é o método mais utilizado e também o mais efetivo (BORGES et al., 2005). O uso de temperaturas acima da faixa de conforto térmico é uma técnica que também pode ser utilizada na mudança de sexo. A faixa de conforto térmico situa se entre 22 e 30° C (JUNIOR et al., 2013).

O seguinte trabalho teve como objetivo avaliar a redução no tempo de exposição das pós-larvas de tilápia do Nilo ao hormônio masculinizante, durante o processo de inversão sexual cultivadas em temperatura de 34° C.

2 DESENVOLVIMENTO

O experimento foi realizado no Laboratório de aquicultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *campus* Crato (latitude 7º12’26.84”S e longitude 39º26’50.70”W) no período de 04 de fevereiro a 04 de abril de 2017, 60 dias (28 dias de tratamentos hormonais por ingestão a uma temperatura de 34°C e 32 dias de fase de crescimento das pós-larvas).

Foram utilizadas 750 pós-larvas de tilápia do Nilo linhagem *Chitralada*. As pós-larvas foram contadas e distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos e cinco repetições. O tratamento 01 (grupo controle) consistiu na alimentação das pós-larvas com ração sem hormônio masculinizante, durante o período de 28 dias. O tratamento 02 consistiu na alimentação das pós-larvas com ração contendo o hormônio masculinizante durante 07 dias e 21 dias com ração sem o uso do hormônio. O tratamento 03 consistiu na alimentação com ração contendo hormônio durante 14 dias e 14 dias com ração sem a utilização do hormônio masculinizante. O tratamento 04 consistiu na alimentação com ração contendo hormônio durante 21 dias e 07 dias com ração sem a utilização do hormônio masculinizante e o tratamento 05 consistiu na alimentação com ração contendo hormônio masculinizante durante 28 dias. Todos os tratamentos estavam submetidos a uma temperatura de 34°C durante a fase de reversão (28 dias).

Ao final do experimento foi feita a mensuração das taxas de sobrevivência (%) e a análise das gônadas para verificar a taxa de reversão.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de tukey a 5% de probabilidade, com o uso do programa assistat.

A menor percentagem de mortalidade foi encontrada com 14 dias de exposição ao hormônio (76%) e a maior percentagem foi com 21 dias de exposição (84,67%) (tabela 1).

Tabela 1 - Valores das porcentagens de mortalidade e sobrevivência para cada tratamento, durante a inversão sexual de tilápias do Nilo com diferentes tempos de exposição ao hormônio 17 α-metiltestosterona a uma temperatura de 34ºC.

Período de exposição ao hormônio em dias	Exemplares inicial	Mortalidade (%)	Sobrevivência (%)
0	150	81,33	18,67
7	150	82	18
14	150	76	24
21	150	84,67	15,33
28	150	78	22

Fonte: Do próprio autor.

Quanto a reversão, foi encontrada maior percentagem de indivíduos machos (95,83 %) com 28 dias de consumo de ração com hormônio (tabela 2).

Tabela 2 - Valores das porcentagens de machos e fêmeas, durante a reversão sexual de tilápias, com diferentes dias de ingestão de ração com hormônio masculinizante, submetidas na temperatura de 34°C.

Período de exposição ao hormônio em dias	Quantidade de peixes analisados	Machos (%)	Fêmeas (%)
0	15	46,66	53,33
7	-	-	-
14	23	78,26	21,73
21	13	84,61	15,38
28	24	95,83	4,16

Fonte: Do próprio autor.

Não foram encontrados valores significativos para aumento nas porcentagens de machos no tratamento controle, o qual as larvas não recebiam ração com hormônio e tinham ação somente da temperatura acima da ideal.

3 CONCLUSÃO

Não houve influência da temperatura na proporção de indivíduos machos e que quanto maior o período de ingestão da ração com hormônio masculinizante, maior a proporção de indivíduos machos, também foi constatado que a temperatura influenciou diretamente na taxa de sobrevivência dos peixes.

REDUCTION OF NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) MASCULINIZATION TIMING CULTIVATED AT TEMPERATURE ABOVE THE THERMAL COMFORT ZONE

Abstract: The objective of this study was to evaluate the exposure time reduction of Nile tilapia post-larvaes to the masculinizing hormone during the sexual reversion period at temperature above the thermal comfort zone. The experiment was carried out at the IFCE *campus* Crato aquaculture laboratory and lasted 28 days. The post-larvae were distributed in a completely randomized design (CRD) with five treatments (0; 7; 14; 21 and 28 days of feed containing the masculinizing hormone 17α methyl testosterone) and five replications, all treatments submitted at 34° C temperature. There was no influence of temperature on the males proportion, it was also observed the temperature directly influenced at the fishes survival rate.

Keywords: Hormone. Post-larva. Sexual reversion.

REFERÊNCIAS

BOMBARDELLI, R.A.; HAYASHI, C.; MEURER, F.; FORNARI, D.C. Avaliação de rações fareladas e micropeletizadas para larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) - desempenho sexual e efetividade da reversão sexual. **Revista Acta Scientiarum**, v.26, n.2, p.197-201, 2004.

BORGES, A.M.; MORETTI, J.O.C.; MCMANUS, C.; MARIANTE, A.S. Produção de populações monossexo macho de tilápia-do-nilo da linhagem Chitralada. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.2, p.153-159, 2005.

JUNIOR, P. S.; TROMBETA, T. D., MATTOS, B. O.; SALLUM, W. B., SORANNA, M. R. G. S. **Manual de criação de peixes em tanques – rede.** CODEVASF, Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba, Brasília, 2. Edição, 68 p, 2013.

KUBITZA, F. **Tilápia: Tecnologia e planejamento na produção comercial.** Jundiaí (SP). 285 p.: 2000.

SUBSTITUIÇÃO DO MILHO PELA FARINHA DA POLPA DA MACAÚBA (*Acrocomia intumessencis)* EM DIETAS DE ALEVINOS DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochormis niloticus*)

Jose Aldemy de Oliveira Silva
Gilmar Amaro Pereira
Roger Oliveira e Silva
Juliano Macedo dos Santos [1]
Francisco Messias Alves Filho [2]

Resumo: Objetivou-se com este trabalho, conhecer os níveis de utilização da farinha da polpa da macaúba em dietas para alevinos de tilápias do Nilo (*Oreochormis niloticus*) em substituição ao milho. Utilizou-se 250 alevinos de tilapía do Nilo da linhagem Childatrada, revertidos sexualmente para macho, sendo distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições. As dietas foram fornecidas três vezes pela manhã (7:00, 9:00; 11:00) três vezes a tarde 13:00. 15:00 e 17:00), na proporção de 15% do peso vivo e corrigidas semanalmente através da biometria dos animais. Ao final do experimento foram analisadas seguintes variáveis: peso total; comprimento total, comprimento padrão e sobrevivência. A utilização da farinha da polpa de macaúba em substituição ao milho até a proporção de 100%, afeta positivamente o desempenho de alevinos de tilápias do Nilo no período de 30 dias.

Palavras-chave: Alimentação. Desempenho. Peixes.

1. INTRODUÇÃO

A tilápia do Nilo é a espécie de peixe mais cultivada no Brasil, sendo a segunda mais produzida no mundo. Para cultivos com altas produtividade torna-se necessário o fornecimento de uma ração de qualidade para que o animal possa expressar ao máximo seu potencial zootécnico.

A maioria das rações para peixes são formuladas com base em farelos e farinhas de origem vegetal e animal, que são ingredientes de alto custo, podendo chegar a 70% do custo total da produção (Kubitza, 2000). Com isso, torna-se necessário a busca por alimentos alternativos que venham a reduzir os custos de produção sem comprometer o desempenho zootécnico do animal e o meio ambiente.

Acrocomia intumessencis, conhecida popularmente como Macaúba ou palmeira barriguda. É uma planta que alcança 8 metros de altura na sua maturidade e com caule revestido de espinhos, sendo facilmente encontrada na mata atlântica e mata dos brejos de

[1] Graduando em Zootecnia, IFCE, Brasil, jose.aldemy@gmail.com

[2] Doutor em Zootecnia, Orientador, IFCE, Brasil, filhofma@msn.com

altitude no Nordeste, ocorrendo ao longo do sul de Alagoas, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Bahia. (LORENZI et al,.2010).

Objetivou-se com este trabalho, conhecer os níveis da farinha da polpa da macaúba em dietas para alevinos de tilápias do Nilo em substituição ao milho sem comprometer o desempenho zootécnico e qualidade da água.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Materiais e métodos

O experimento foi desenvolvido no laboratório de piscicultura do IFCE *campus* Crato (latitude 7º 12'26.28"S e longitude 39º 26'50.70"W), no período de 30 dias, foram utilizados 250 alevinos de tilapía do Nilo (*Oreochromis nilotcus)* da linhagem *childatrada*, revertidos sexualmente para macho, sendo distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições, os tratamentos constam com cinco rações isoproteicas e isoenergéticas com 0; 25; 50; 75 e 100 % de farinha da polpa da macaúba em substituição ao milho (tabela 1), sendo considerado como unidade experimental um aquário com 35 L contendo 10 alevinos. Os aquários possuem areação constante, através de pedras porosas ligadas por meio de mangueiras de silicone a um compressor de ar radial, as análises da qualidade de água (temperatura e oxigênio dissolvido) são aferidos diariamente. As demais analises foram realizadas semanalmente (pH e condutividade elétrica) através de uma sonda multiparâmetros.

As rações foram formuladas com o auxílio do programa SAERGRMC. As dietas foram fornecidas três vezes pela manhã (7:00; 9:00; 11:00) três vezes a tarde 13:00; 15:00 e 17:00), na proporção de 15% do peso vivo e corrigidas semanalmente através da biometria dos animais. As 17:30 os aquários eram sifonados para retiradas das fezes. Ao final do experimento foram analisadas às seguintes variáveis: peso total; comprimento total, comprimento padrão e sobrevivência. As variáveis foram submetidas a análise de variância em caso de diferença as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

Os valores médios para os parâmetros físico-químicas d'água foram para pH 5,88 ± 0,16, temperatura 24,91 ± 0,36 Cº, oxigênio dissolvido 5,46 ± 0,17mg/L e condutividade elétrica 141,25 ± 2,63µs/cm, estão de acordo com o recomendado para a espécie (Arana, 2004).

Tabela 1. Composição percentual das rações com diferentes níveis de inclusão farinha da polpa de macaúba (%)

Ingredientes (%)	Farinha da polpa da macaúba (%)				
	0	25	50	75	100
Farelo de soja	67,893	68.853	69,812	70,771	71,730
Milho	20,000	15,000	10,000	5,000	0,000
Óleo vegetal	7,397	6,437	5,478	4,519	3,560
Farinha de macaúba	0,000	5,000	10,000	15,000	20,000
Farinha de peixe	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Calcário	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Premix-App	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Vitamina C	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Sal	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
BHT	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	100	100	100	100	100
Nutrientes (%)					
Cálcio	0,7750	0,758	0,765	0,773	0,780
Fibra	4,774	4,748	4,721	4,694	4,668
Lisina	2,225	2,253	2,281	2,309	2,336
Matéria seca	89,062	84,578	80,093	75,609	71,125
Metionina	0,415	0,409	0,403	0,397	0,391
Proteína	33,944	34,145	34,345	34,546	34,747
Triptofano	0,373	0.381	0,389	0,397	0,406
Energia bruta	4,400	4,400	4,400	4.400	4,400

Fonte: Próprio autor

2.2 Resultados e discussões

Foi observado que a inclusão da farinha da polpa de macaúba até 100% teve efeito significativo (P<0,5) nas variáveis de peso total, comprimento total e comprimento padrão (tabela 2). Embora não tenha na literatura trabalhos científicos com a farinha da polpa de macaúba para alevinos de tilápia. Alguns trabalhos com outras espécies utilizando fruto da macaúba, tem demostrado que seu uso na alimentação animal é viável, em suínos em terminação (Lima 2014) observou que a inclusão de até 20% da torta da polpa de macaúba não comprometeu o desempenho. A inclusão da farinha da polpa da macaúba não teve influência na mortalidade dos alevinos de tilápia.

Tabela 2. Desempenho de *Oreochormis niloticus* alimentados com diferentes níveis de farinha da polpa de macaúba em substituição ao milho

Variáveis	**Níveis de inclusão**					
	0	25	50	75	100	CV
Peso total (g)	5,64379cd	4,83314d	6,28040bc	6,54993b	7,45906ª	6,71
Comp. Total (cm)	6,765bc	6,532c	6,941b	7,146ab	7,415ª	2,92
Comp. Padrão (cm)	5,400bc	5,166c	5,561b	5,628ab	5,904ª	2,87
Sobrevivência (%)	92,8	94	97,6	95,4	97,6	-

[a, b, c, d.] Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si de acordo com o teste de Tukey (p<0,05)

Para frangos em fase inicial (1 a 21dias) SANTOS (2016), concluiu que a incorporação de até 7% de mesocarpo desidratado de macaúba em substituição ao milho melhorou os resultados de peso corporal e ganho de peso. O mesmo autor afirma que entre 22 a 35 dias e 36 a 43 dias nenhum dos parâmetros de desempenhos avaliados foram afetados negativamente quando incorporam até 15% do mesocarpo da macaúba em substituição ao milho. GRIGÓRIO (2014) avaliou o uso de resíduo da polpa de macaúba em tambaquis e concluiu que o resíduo apresenta 62,67 % de energia para o tambaqui. Em suínos em

terminação COSTA JUNIOR (2015) afirma que é viável a inclusão de até 10,5 % da torta da polpa de macaúba e que este nível melhorou a taxa de deposição de carne magra diária, sem prejuízo em desempenho dos mesmos.

3. CONCLUSÃO

Portanto a substituição do milho pela farinha da polpa da macaúba até a proporção de 100%, afeta positivamente o desempenho de alevinos de tilápias do Nilo no período de 30 dias.

REPLACEMENT OF MAIZE BY MACAÚBA PULP MEAL (*Acrocomia intumessencis*) IN DIETS OF NILE TILAPIA FINGERLINGS (*Oreochormis niloticus*)

Abstract: The objective of this study was to know the levels of the macaúba pulp meal in diets for Nile tilapia (Oreochormis niloticus) fingerlings to replace maize without compromising zootechnical performance, 250 Nile tilapia fingerlings of the lineage, sexually reversed to male, and distributed in a completely randomized design with five treatments and five replicates. Diets were provided three times in the morning (7:00 a.m., 9:00 a.m. 11:00 p.m.) three times the afternoon 1:00 p.m. 3:00 p.m. and 5:00 p.m.) in the proportion of 15% of live weight and corrected weekly by biometry of animals. At the end of the experiment, the following variables were analyzed: total weight; total length, standard length, and survival. The use of macaúba pulp flour to replace maize up to 100%, positively affects the performance of Nile tilapia fingerlings in the period of 30 days.
Keywords: Feeding. Performance. Fishes

5 REFERÊNCIAS

ARANA, L.V. **Princípios químicos de água em aquicultura: uma revisão para peixe e camarão**. Florianópolis: UFSC, 2004. 231p.

COSTA JÚNIOR, Martolino Barbosa da. Et al: **Torta da polpa da macaúba para suínos em terminação;** Rev. Bras. S uade Prod. Anim., Salvador, v.16, n.2, p.325-336 abr./jun.., 2015. ISSN 1519 9940.

GRIGÓRIO, Daniella Teixeira Mendes et al: A**valiação da torta da polpa da macaúba como alimento alternativo para o tambaqui.** Fepeg setembro 2014.

KUBITZA, F. Tilápia**: tecnologia e planejamento na produção comercial**. 2. ed. Jundiai, SP: Editora DEGASPARI, 2000. 289 p.

LIMA, C. A. et al. Desempenho de suínos em terminação alimentados com torta da polpa da macaúba. In: AVISULAT 2014 - IV Congresso Sul Brasileiro de Avicultura, Suinocultura e Laticínios, UFSM, 2014.

LORENZI, H.et al. **Flora brasileira Lorenzi: Arecaceae (palmeiras)**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora. Nova Odessa. 368 p.

MEURER, F.: **Farelo de soja na alimentação de tilápias-do-nilo durante o período de reversão sexual**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, n.5, p.791-794, 2008.

ANÁLISE DOS PARÂMETROS ESTRUTURAIS DO CAPIM CORRENTE (*UROCHLOA MOSAMBICENSIS* (HACK.) DAUDY) SUBMETIDOS A DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Cilene de Melo Vieira[1]
Elisvaldo José Silva Alencar[2]
Cicero Leandro Maia[3]
Erllens Éder Silva[4]

Resumo: O presente trabalho objetivou analisar os parâmetros estruturais do capim corrente (*Urochloa Mosambicensis* (Hack.) Daudy) sobre o efeito dos diferentes níveis de adubação orgânica. O experimento foi conduzido no Setor de Produção e Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, c*ampus* Crato – CE em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos (Testemunha;10 $t.ha^{-1}$; 20 $t.ha^{-1}$, 30 $t.ha^{-1}$; 40 $t.ha^{-1}$; e 50 $t.ha^{-1}$) e oito repetições. As variáveis analisadas compreenderam: Altura da planta (AP), número perfilhos.$planta^{-1}$(NPP), número folhas.$planta^{-1}$(NFP), número folhas.$perfilho^{-1}$(NFPP), aos 30 dias após o plantio. Conclui-se que nas condições experimentais a utilização de esterco na dosagem entre 10 e 20 $t.ha^{-1}$ de esterco bovino curtido promoveu os melhores resultados para as principais variáveis NPP, NFP e NFPP.

Palavras-chave: Adubação orgânica. Capim corrente. Esterco bovino.

1 INTRODUÇÃO

O capim corrente (*Urochloa Mosambicensis* (Hack.) Daudy) é uma das espécies exóticas mais comuns no Semiárido Brasileiro, tendo em vista o seu alto poder de adaptabilidade e potencial produtivo em solos de baixa fertilidade.

A utilização de adubação orgânica como fonte de nutrientes para a formação de pastagens no Semiárido representa alternativas eficientes que visam à diminuição ou eliminação da dependência dos fertilizantes químicos e aumento da segurança ambiental.

[1] Graduanda em Zootecnia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Ceará, Campus Crato, e-mail: cilenemelovieira@gmail.com
[2] Mestrando em Zootecnia, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil, e-mail: johnny.alencar@hotmail.com
[3] Graduando em Zootecnia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Ceará, Campus Crato, e-mail: maia07arte@gmail.com
[4] Dr. em Agronomia e professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Ceará, Campus Crato, e-mail: Erllens.eder@gmail.com

Logo, o objetivo desse trabalho foi avaliar a emergência e as características estruturais da planta do capim corrente com adubação orgânica formada por esterco bovino durante 30 dias, utilizado diferentes níveis (10 t a 50 t.ha^{-1}).

2 MATERIAL E MÉTODOS

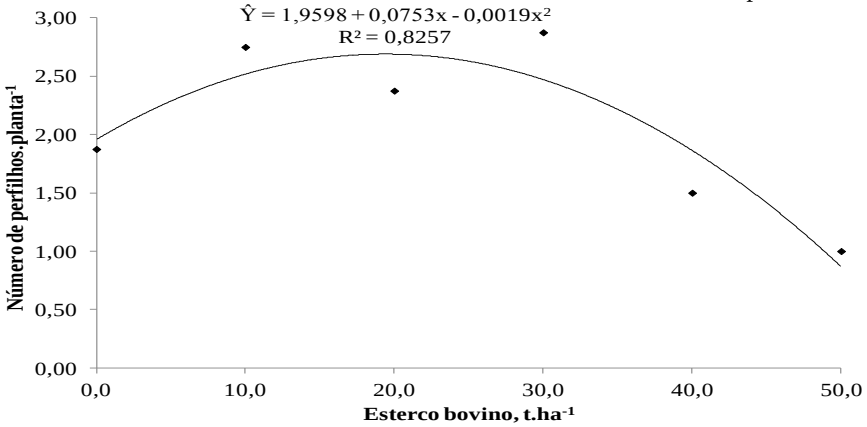
O experimento foi realizado no Setor de Produção de Mudas da Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, *Campus* Crato – CE, localizado pelas coordenadas geográficas: latitude 7° 12’ 43”S e longitude 39° 26’ 35”W e uma altitude de 542m (IPECE, 2012).

O estudo foi composto pelos seguintes tratamentos: Sem adubação ou testemunha (T1), e com adubação de esterco de bovinos sendo: 10 t.ha^{-1} (T2), 20 t.ha^{-1} (T3), 30 t.ha^{-1} (T4), e 40 t.ha^{-1} (T5) e 50 t.ha^{-1} (T6), onde a recomendação de adubação orgânica através de esterco animal deve variar entre 10 à 50 t.ha^{-1} (MALAVOLTA, 1981).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a Figura 1, é possível verificar uma resposta quadrática descendente na linha de tendência do gráfico ao passo que são adicionadas dosagens maiores que 20 t.ha^{-1} de esterco bovino. Ao solucionar a equação de regressão obtida, verificou-se que ocorre um aumento na produção de NPP até a dose de 19,81 t.ha^{-1} de esterco bovino, e que a partir desse ponto estimado, há decréscimo na produção de NPP a medida em que se aumenta a dose de esterco bovino.

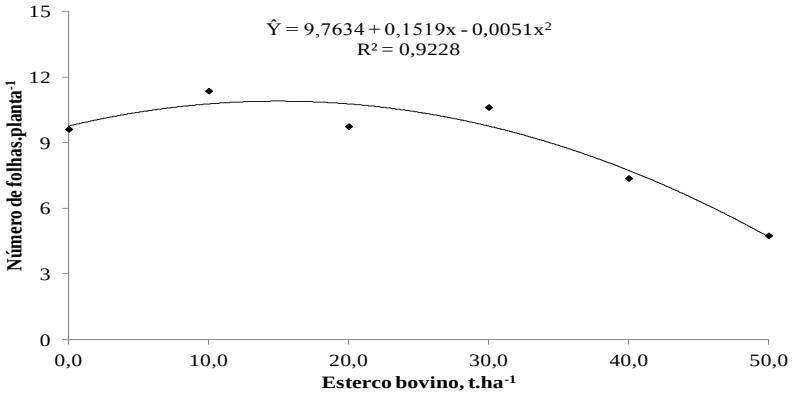
Figura 1 - Número de perfilho.planta^{-1} (NPP) de capim corrente, aos 30 dias após a emergência sob adubação orgânica utilizando diferentes doses de esterco bovino curtido, IFCE, *campus* Crato, CE, 2016.



Fonte: Alencar (2016)

Para o número de folhas.planta^{-1} (Figura 2) foi verificado que para a dose de esterco bovino no nível de 14,89 t.ha^{-1} houve o maior NFP, decrescendo com o aumento da dose do esterco bovino. Tais resultados comprovam a influência do esterco bovino, sobre o número de folhas.

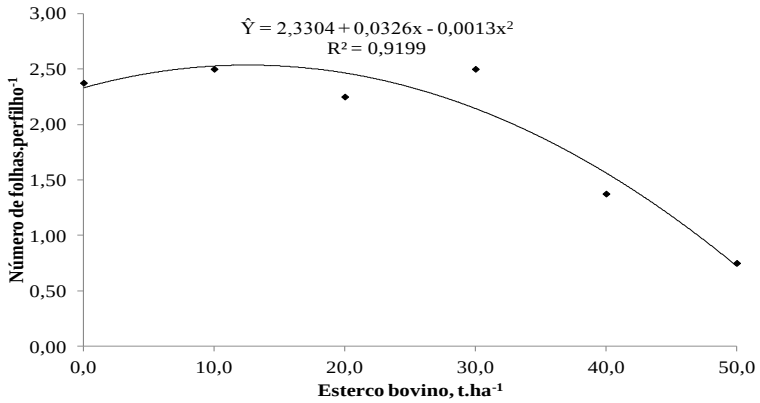
Figura 2 - Número de folha.planta^{-1} (NFP) de capim corrente aos 30 dias após a emergência sob adubação orgânica utilizando diferentes doses de esterco bovino curtido, IFCE, *campus* Crato, CE, 2016.



Fonte: Alencar (2016)

Já para o Número de folhas.perfilhos^{-1} (Figura 3) constatou-se que para a dose de esterco bovino no nível de 12,54 t.ha^{-1} apresenta o maior NFPP, decrescendo com o aumento da dose do esterco bovino. Tais resultados comprovam a influência do esterco bovino, sobre o número de folhas.perfilho^{-1}, que após atingir o nível ideal para obter a máxima produção de folhas, começa a cair quando aumenta a dose de adubação orgânica.

Figura 3 - Número de folhas por perfilho (NFPP) de capim corrente aos 30 dias após a emergência sob adubação orgânica utilizando diferentes doses de esterco bovino curtido, IFCE, *campus* Crato, CE, 2016.



Fonte: Alencar (2016)

4 CONCLUSÃO

A adubação orgânica em diferentes níveis de esterco bovino apresentou diferença para as características estruturais das plantas: número de perfilho.planta^{-1}, número de folhas.planta^{-1} e número de folhas.perfilho$^{-1.}$

Conclui-se que a utilização de esterco na dosagem entre 10 e 20 t.ha^{-1} de esterco bovino curtido promoveu os melhores resultados para as principais variáveis NPP, NFP e NFPP.

A adubação orgânica, aplicada em níveis de excesso, prejudica na produção da gramínea em seu estabelecimento e desenvolvimento na pastagem.

ANALYSIS OF STRUCTURAL PARAMETERS OF THE CURRENT GRASS (UROCHLOA MOSAMBICENSIS (HACK.) DAUDY) SUBMITTED TO DIFFERENT LEVELS OF ORGANIC FERTILIZATION

Abstract: The present work aimed to analyze the structural parameters of the current grass (Urochloa Mosambicensis (Hack.) Daudy) by the effect of different levels of organic fertilization. The experiment was carried out in a completely randomized design (DIC), with six treatments (Witness, 10 t.ha-¹, 20 t.ha- ¹ in the Production and Animal Husbandry Section of the IFCE, *campus* Crato - ¹, 30 t.ha-¹; 40 t.ha-¹ and 50 t.ha-¹) and eight replicates. The variables analyzed included: Plant height (AP), tillers-plant number 1 (NPP), number of leaves.plant-1 (NFP), number leaves.perfilho-1 (NFPP) at 30 days after planting. It is concluded that under experimental conditions the use of manure at the dosage between 10 and 20 t.ha-1 of tanned bovine manure promoted the best results for the main variables NPP, NFP and NFPP.

Keywords: Organic fertilization. Grass current. Cattle manure.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, E. J. S. **Avaliação da emergência e características estruturais do capim corrente (Urochloa Mosambicensis (Hack.) Daudy) sob diferentes níveis de adubação orgânica.** 2016. 52f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Crato, 2016.

IPECE. **Perfil Básico Municipal:** Crato (2012). Disponível em: < http:// www.ipece.ce.gov.br/perfil_basico_municipal/2012/Crato.pdf>. Acesso: 13 maio 2016.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola:** adubos e adubação. Adubos e adubação orgânica e adubos de disponibilidade retardada. 3. ed. Ed. Agronômica Ceres, p.358-395, 1981.

SILVA, F. de A. S. E. & AZEVEDO, C. A. V. de. A New Version of The Assistat-Statistical Assistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4, Orlando-FL-USA: **Anais...**Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2006. p. 393-396.

PERDA POR EFLUENTES DE SILAGEM DE CANA-DE-AÇÚCAR SOB DIFERENTES NÍVEIS DE INCLUSÃO DE CAPIM ELEFANTE

Emanuell Medeiros Vieira[1]

Rhamon Costa e Silva[2]

Thais Silva Siqueira Nascimento[3]

Edson da Silva Lima[4]

Erllens Eder Silva[5]

Resumo: Objetivou avaliar a perda por efluentes de silagem de cana-de-açúcar sob diferentes níveis de inclusão de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum). Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 5x2, totalizando 10 tratamentos e 3 repetições. As silagens foram confeccionadas de bagaço de cana-de-açúcar picado oriundo da indústria de álcool com a inclusão de cinco níveis de capim elefante (0, 20, 40, 60 e 80%), e a ausência (I0) ou presença (I1) de inoculante bacteriano. Todos os tratamentos foram adicionados 0,5% de ureia. Para análise de regressão obteve-se efeito linear para o parâmetro Perda por Efluentes (P<0,05). Conclui-se que as perdas por efluentes são maiores quando são elevadas as porcentagens de capim elefante. A maior perda efetiva foi observada quando na silagem de bagaço de cana picada foi adicionada 80% de capim elefante.

Palavras-chave: Alternativa alimentar. Forragem conservada. Semiárido.

1 INTRODUÇÃO

A irregularidade das chuvas é um entrave para produção de alimentos no semiárido nordestino. Caracterizada por períodos prolongados de estiagem, a região é carente do uso de alternativas para suplementação de volumosos. Em contrapartida, o uso de subprodutos da produção de álcool de cana-de-açúcar em escala agroindustrial, pode ser uma ótima alternativa para situações de escassez de forragens. O uso de capim-elefante pode ser uma estratégia para enriquecer a silagem de bagaço de cana. Esta gramínea tem se destacado como forrageira para ensilagem em razão de suas características de produção de matéria seca e valor nutritivo e é largamente utilizada em propriedades rurais.

[1] Graduando em Zootecnia, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, *campus* Crato emanuell.medeiros.vieira@gmail.com

2 Graduado em Zootecnia, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, *campus* Crato, Brasil, rhamoncosta@hotmail.com

3 Graduanda em Zootecnia, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, *campus* Crato, thaissiqueira.nas@gmail.com

4 Estudante Técnico em Agropecuária, bolsista PIBIC Jr Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, *campus* Crato, Brasil, edson2011silva@hotmail.com

5 Doutor, Professor no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, *campus* Crato, Brasil, erllens.eder@gmail.com

2 DESENVOLVIMENTO

O experimento foi conduzido no Departamento de Produção, Extensão e Pesquisa – DPEP do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, *campus* Crato, no município de Crato. O bagaço de cana-de-açúcar utilizado foi oriundo de uma indústria de bebidas da região do cariri cearense, sendo utilizado a cultivar Elias. O capim-elefante cultivar Cameron foi colhido com 80 dias e obtido nas dependências do IFCE *campus* Crato. Foi utilizado inoculante para silagem de cana-de-açúcar com agente microbiológico *Pediococcus acidilactici* e *Propionibacterium acidipropionici*. O inoculante foi diluído em água e utilizado em uma proporção de 4 g de inoculante/tonelada de silagem. Todos os tratamentos utilizaram ureia pecuária a 0,5% com base na matéria natural do bagaço de cana para efeito de amonização. A ensilagem foi armazenada em 30 minisilos de PVC com dimensões de 10 cm x 50 cm, cada, com válvula para saída de ar na parte superior, e tela sobre areia depositada na base para a retenção do líquido residual. Cada minisilo acomodou aproximadamente 3 kg de silagem que foi devidamente compactada em um padrão de 600 kg/m³ por prensa hidráulica. O período de conservação do material ensilado foi de 140 dias, sendo realizada a abertura dos minisilos para as análises de perda por efluentes (PE). Em relação a metodologia utilizada para determinar as perdas, adotou-se o procedimento descrito por Jobim et al. (2007), onde a PE é obtida pela diferença de peso entre o conjunto vazio antes do enchimento e a medida do mesmo conjunto vazio após a abertura. Os valores de PE podem ser calculados através da equação PE = (PCf – PCi) / MNFi x 1000, em que:PE: produção de efluente (kg/tonelada de MN); PCi: peso do conjunto (silo + areia + pano + tampa) no fechamento (kg);PCf: peso do conjunto (silo + areia + pano + tampa) na abertura (kg);MNFi: matéria natural de forragem no fechamento (kg).As análises estatísticas foram realizadas segundo o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com 10 tratamentos e 3 repetições no arranjo fatorial 5x2. Onde nas silagens de bagaço de cana-de-açúcar picado (BCP) compreenderam cinco níveis (0, 20%, 40%, 60% e 80%) de Inclusão de Capim-Elefante (ICE) e a ausência (I_0) ou presença (I_1) quanto ao uso do inoculante bacteriano. Após análise de variância foi realizada a comparação entre as médias das concentrações dos subprodutos e o inoculante pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os níveis dos subprodutos dentro do incoulante, dependendo da significância dos fatores foram analisados por regressão. Na análise dos dados foi utilizado o Software Assistat-Statistical versão 7.7 (SILVA E AZEVEDO, 2016).

A comparação de médias entre os tratamentos para perda por efluentes se encontra na Tabela 1. Não houve diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade para as médias apresentadas do parâmetro perda por efluentes (PE), exceto para o tratamento sem inoculante sob adição de 60% de capim-elefante.Entretanto, mesmo sabendo que os valores não diferiram estatisticamente, é possível observar uma discreta diferença numérica entre os tratamentos que não usaram inoculante (I_0) e os tratamentos com o uso de inoculante (I_1). Para o nível de adição de 80% de capim-elefante, o efeito foi inverso: obteve-se um valor de 22,8 e com o uso de inoculante 25,8 Kg/ton de MN.

Tabela 1 - Comparação de médias entre os tratamentos para o parâmetro Perda por Efluentes (PE) sob diferentes níveis de Inclusão de Capim-Elefante, IFCE campus Crato, Ceará, 2017

	Perda por Efluentes						
	kg/tonelada de Matéria Natural						
ICE	**0%**	**20%**	**40%**	**60%**	**80%**	**CV%**	
I_0	9,0a	12,9a	13,4a	0 b	22,8a	30,63	*
I_1	6,1a	8,7a	8,0a	19,8a	25,8ª		

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ICE – Inclusão de Capim-Elefante; I_0 – Sem Inoculante; I_1 – Com Inoculante; CV – Coeficiente de Variação; * P<0,05. Fonte: própria pesquisa (2017).

Os menores valores observados estão presentes nos tratamentos com menor adição de capim-elefante, fator que deve ser fruto da maior concentração de solutos contidos nessa gramínea em função da mesma ter sido inserida *in natura* sem qualquer tipo de emurchecimento.

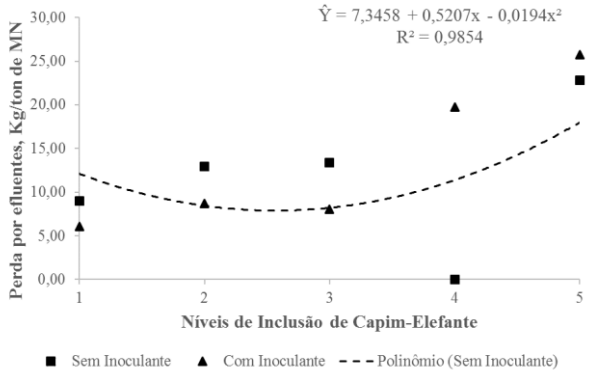


Figura 1 - Análise gráfica da regressão para os níveis de Inclusão de Capim-Elefante sobre a Perda por Efluentes (PE) das silagens, IFCE campus Crato, Ceará, 2017. Fonte: própria pesquisa (2017).

Para os níveis de concentração de BCP foi aplicado teste de análise de regressão obtendo reposta quadrática (P<0,01) em função do uso dos diferentes tratamentos. Foi observado a

grande influência da adição de capim-elefante no aumento dos valores de PE. O menor valor médio adquirido corresponde ao tratamento com 100% do uso de BCP para confecção de silagem, ao passo que o maior foi atribuído a maior concentração de capim-elefante.

3 CONCLUSÃO

As perdas por efluente são maiores quando são adicionados valores superiores a 60% de capim elefante na silagem de bagaço de cana-de-açúcar. Segundo Woolford (1984), o efluente representa a porção líquida da forragem drenada após a ensilagem, sendo responsável por perdas de 5 a 10% de MS na silagem. Observa-se que quanto maior a Inclusão de Capim-Elefante na silagem de BCP maiores são os valores de PE, uma vez que a quantidade de efluente está diretamente relacionada ao teor de umidade do material. Logo, é possível definir que quanto maior for a Inclusão de Capim-Elefante na silagem de BCP, maiores serão as perdas por efluente da silagem.

LOSS OF SUGAR CANE SILAGE EFFLUENTS UNDER DIFFERENT INCLUSION LEVELS OF ELEPHANT GRASS

Abstract: The objective of this study was to evaluate the loss from effluents of sugarcane silage under different levels of elephantgrass (Pennisetum purpureum Schum). A completely randomized design was used in a 5x2 factorial arrangement, totaling 10 treatments and 3 replicates. The silages were made from sugar cane bagasse from an alcohol industry with the inclusion of five levels of elephantgrass (0, 20, 40, 60 and 80%), and the absence (I0) or presence (I1) of bacterial inoculant. All treatments were added 0.5% urea. For regression analysis, a linear effect was obtained for the parameter Effluent Loss ($P < 0.05$). It is concluded that effluent losses are higher when elephant grass percentages are high. The highest effective loss was observed when 80% of elephant grass was added to the silage of cane bagasse.

Keywords: Alternative food. Canned forage. Semi-arid.

REFERÊNCIAS

GORDON, C. H.; WEISMAN, H. G., DERBYSHIRE, J. C. et al. Effect on silage of chopping and bruising the forage. **Journal os Dairy Science**, v.42, p.1394-1395, 1958.

VILELA, D. Aditivos para silagem de plantas de clima tropical. Simpósio [sobre] Aditivos na Produção de Ruminantes e Não-Ruminantes: In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p. 73-108.

WOOLFORD, M. K. **The silage fermentation**. New York: Marcel Dekker, 1984. 350p.

AVALIAÇÃO DE CULTIVO DE PALMA FORRAGEIRA SOBRE O EFEITO DE DIFERENTES TIPOS DE PREPARO DE SOLO APÓS 60 DIAS

Sara Helen Lima Nascimento Gonçalves[1]
Paulo Ricardo Vieira da Silva [2]
Antônio Sergio Felipe de Carvalho [3]
Erllens Eder da Silva [4]
Bruno Rocha de Moura[5]

Resumo: A cultura de palma forrageira vem crescendo a cada dia, devido a uma grande necessidade de se produzir forragens que sejam resistentes à escassez hídrica. Levando em consideração esse fator o experimento foi implantado na Fazenda Santa Marta, localizada no município de Exu – Pernambuco em parceria com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará campus Crato, pelo período de 60 dias. O ambiente possui condições climáticas de semiárido e solo do tipo ácido devido ao alto teor de alumínio detectado na análise do solo. Sendo avaliado o cultivo de palma forrageira em diferentes preparos de solo. As cultivares utilizadas no experimento foi a Orelha de Elefante Mexicana (Opuntia Stricta Haw) e Miúda Doce (Nopalea Cochenillifera Salm Dyck) sobre o efeito de três tipos de tratamentos de solo: por covas, por sulcador e sulcador + grade.

Palavras-chave: Cultivo. Forragem. Palma. Solo. Semiárido. Sulcador.

1. INTRODUÇÃO

A cultura de palma forrageira vem crescendo a cada dia, devido a uma grande necessidade de se produzir forragens que sejam resistentes à escassez hídrica. O semiárido brasileiro é umas das regiões mais afetadas com a estiagem, tendo que procurar alternativas para suprir esse déficit assim utilizando cada vez mais o cultivo desse vegetal.

O estudo teve como objetivo avaliar o crescimento das cultivares de palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (Opuntia stricta Haw) e a Miúda Doce (Nopalea cochenillifera Salm Dick) relacionado com três preparos do solo.

Palma doce ou miúda (Nopalea Cochenillifera Salm Dyck) são plantas de porte pequeno e caule bastante ramificado, apresentando-se como uma variedade mais exigente em fertilidade de solo e sensível a cochonilha de escama (Silva & Santos, 2007; Cavalcanti et al., 2008). Apresenta maior exigência em umidade e temperatura noturna mais amena quando comparada as outras cultivares, não sendo, dessa forma, indicada para áreas de sertão (Albuquerque, 2000).

Palma orelha de elefante (Opuntia Stricta Haw) foi introduzida no Nordeste há cinco anos, é menos exigente em fertilidade do solo, no entanto, apresenta grande quantidade de espinhos, o

[1] Graduanda em Zootecnia, Ifce *campus* Crato, sarahelen.lng@hotmail.com
[2] Graduando em Zootecnia, Ifce *campus* Crato, paulo.rv1@hotmail.com
[3] Graduando em Zootecnia, Ifce *campus* Crato, sergiofelipecarvalho@gmail.com
[4] Doutor em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, erllens.eder@gmail.com
[5] Bacharel em Direito e mestrando em Educação Agrícola, UFR do Rio de Janeiro, bruno2005_87@hotmail.com

que pode comprometer sua palatabilidade e dificultar seu manejo como planta forrageira (Cavalcanti et al., 2008).

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi implantado na Fazenda Santa Marta, localizada no município de Exu – Pernambuco em parceria com o Instituto Federal do Ceará *campus* Crato, pelo período de 60 dias. O ambiente possui condições climáticas de semiárido e solo do tipo ácido devido ao alto teor de alumínio que está em 1,5 cmol/dm³, pH em 3,8 e CTC (Capacidade de troca de cátions) em 6,00 cmol/dm³ detectado na análise do solo. As plantas cultivadas foram as variedades palma Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta Haw*) *e a* Miúda Doce (*Nopalea cochenillifera Salm Dick*), as quais foram submetidas à separação de cladódios e descanso pré-plantio de 15 dias.

Preliminarmente ao plantio, foi realizado o preparo do solo sob três métodos, sendo que o primeiro tratamento foi o de plantio em formato de cova, o segundo tratamento com sulcador e o terceiro tratamento com a combinação de grade aradora e sulcador. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados distribuído em esquema fatorial 3x2, sendo três preparos do solo e duas cultivares de palma forrageira, produzidas em sequeiro. Foram analisadas as variáveis: número de cladódios, altura, comprimento, largura, perímetro e espessura do cladódio mais desenvolvido de cada vegetal. Os dados foram analisados estatisticamente pelo programa ASSISTAT e foram submetidos à análise de variância comparada pelo teste de Tukey a 5%.

2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível observar que o parâmetro número de cladódios não apresentou divergência significativa para os valores médios obtidos na tabela 1. Houve variação significativa quando considerado a variável comprimento das plantas entre os preparos do solo do tipo cova com valor médio de 12,4cm e no tipo grade + sulcador apresentando 11,0cm. A largura e espessura para o tratamento de solo do tipo cova obteve valores médios de 6,49cm e 0,53cm; respectivamente. A variável altura acusou valor médio de 19,05cm para o preparo do solo do tipo grade +sulcador; sendo estas variáveis representativas de divergência quanto aos dados médios. O último parâmetro analisado apresentou melhor valor médio estatisticamente para o preparo do solo do tipo cova. Todas as variações podem ser observadas na figura 1.

3. ILUSTRAÇÕES

3.1 TABELAS

Tabela 1. Dados médios do número de cladódios (NC), comprimento do cladódio (CM), largura do cladódio (LG), espessura do cladódio (ES), altura da planta (AL) e perímetro do cladódio (PT). Resultado não significativo (ns). Coeficiente de Variação (CV). Media Geral (MG).

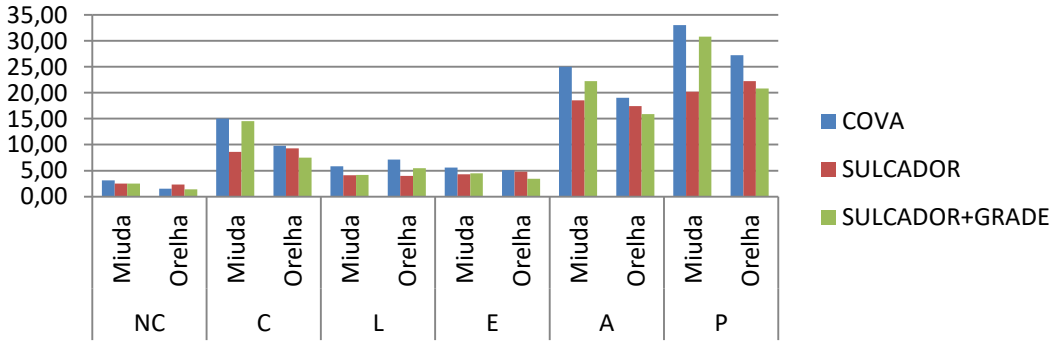
PREPARO DO SOLO								
	Cova		**Sulcador**		**Grade + Sulcador**			
Variáveis	Miúda	Mexicana	Miúda	Mexicana	Miúda	Mexicana	CV	MG
NC	3,10aA	1,50aB	2,50aA	2,30aA	2,50aA	1,40aB	38,29%	2,21
CM	15,00aA	9,80aB	8,60bA	9,30aA	14,50aA	7,50aB	31,25%	10,78
LG	5,85ns	7,14ns	4,13ns	3,98ns	4,18ns	5,46ns	46,71%	5,12
ES	0,56ns	0,51ns	0,43ns	0,48ns	0,45ns	0,34ns	22,04%	0,46
AL	25,0bA	19,0bA	18,50aA	17,40aA	22,20aA	15,90aB	33,44%	12,41
PT	33,00ns	27,20ns	20,20ns	22,20ns	30,80ns	20,80ns	ns	ns

Letra Minúscula resultados apresentados em DMS para coluna nos diferentes tipos de preparo do solo; Letra maiúscula resultados apresentados em DMS para linhas nos diferentes tipos de preparo do solo;

Observa-se que os dados médios para a espécie Miúda Doce foram de 2,7 cladódios, enquanto que para a Orelha de Elefante Mexicana o valor médio foi de 1,7 cladódios. Observa-se ainda que as variáveis comprimento, altura e perímetro médio para cultivar Miúda Doce foram 12,70cm; 13,64cm e 28,77cm, respectivamente. Para as demais variáveis largura e espessura da planta não houve divergência quanto aos dados médios.

3.2 FIGURAS

Figura 1. Dados médios do número de cladódios (NC), comprimento do cladódio (C), largura do cladódio (L), espessura do cladódio (E), altura da planta (A) e perímetro do cladódio (P). Miúda e Orelha são as duas variedades analisadas e os preparos de sola são azul (cova), vermelho (sulcador) e verde (sulcador + grade).



4. CONCLUSÃO

Em relação à variedade Miúda Doce (*Nopalea cochenillifera Salm Dick)* constatou-se que o melhor método de cultivo foi o preparo de solo tipo cova, apresentando uma quantidade de cladódios e altura da planta superior aos demais tratamentos, observando-se ainda um desenvolvimento de seus cladódios, resultando em uma planta mais produtiva para a alimentação animal, porém a variedade não teve uma produção satisfatória no preparo de solo tipo sulcador obtendo um menor desenvolvimento quando comparadas com os demais.

A variedade Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta Haw*) obteve um maior acréscimo sob o preparo de solo tipo cova, apresentando uma maior altura da planta e comprimento do cladódio quando comparadas com os demais tratamentos, todavia obteve menor numero de cladódios se comparado com o preparo de solo tipo sulcador, no entanto podemos constatar que apesar de ter um numero maior de cladódios as mesmas são menores em altura e largura se comparadas ao plantio tipo cova. Contudo não obteve um desenvolvimento aceitável no preparo de solo tipo sulcador + grade já que seu crescimento mostrou-se menos satisfatório que os demais.

EVALUATION OF FORAGE PALM CULTIVATION ON THE EFFECT OF DIFFERENT TYPES OF SOIL PREPARATION AFTER 60 DAYS

Abstract: The forage palm crop is growing every day, due to a great need to produce fodder that is resistant to water scarcity. Taking this factor into consideration, the experiment was carried out at Fazenda Santa Marta, located in the municipality of Exu - Pernambuco in partnership with the Federal Institute of Education, Campus of Science and Technology of Ceará Crato, for a period of 60 days. The environment has semi-arid climatic conditions and acid type soil due to the high aluminum content detected in the soil analysis. The cultivation of forage palm was evaluated in different soil preparation. The cultivars were not experienced for the Orelha de Elefante Mexicana *(Opuntia Stricta Haw)* and Miúda *(Nopalea Cochenillifera Salm Dyck)* on the effect of three types of soil treatments: by pits, by trencher and trencher + grid.

Keywords: Cultivation. Forage. Palma. Soil. Semi-arid. Scarifier

REFERÊNCIAS

SANTOS, D.C.,Farias, I; Lira, M.A; Dias, F.M., Santos; M.V.F. & Ferraz; I. 2005 a. **Produtividade de clones de palma forrageira (Opuntia e Nopalea) em Caruaru – PE**. Anais X Congresso Nacional de Zootecnia, 24-27 mai., Campo Grande, MS.

ALBUQUERQUE, S. S. C.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V.; et al. **Utilização de três fontes de nitrogênio associadas à palma forrageira (Opuntia ficus-indica, Mill.) Cv. Gigante na suplementação de vacas leiteiras mantidas em pasto diferido.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 31, n. 3, 2002.

CAVALCANTI, M.C.A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A., LIRA, M.A.; RIBEIRO, V.L.; RIBEIRO Neto, A.C. 2008. **Consumo e comportamento digestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (Opuntia fícus indica Mill) e palma orelha de elefante (Opuntia sp.)**. Acta Scientiarum Animal Sciences. 30(2): 173-179.

EFEITO DOS NÍVEIS DE INCLUSÃO DE CAPIM ELEFANTE E O USO DE INOCULANTE BACTERIANO SOBRE A CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E O PH DE SILAGENS DE BAGAÇO CANA-DE-AÇÚCAR

Thais Silva Siqueira Nascimento[1]
Rhamon Costa e Silva[2]
Emanuell Medeiros Vieira[3]
Edson da Silva Lima[4]
Erllens Eder Silva[5]

Resumo: Objetivou se avaliar o efeito dos diferentes níveis de inclusão de capim elefante e o uso de inoculante bacteriano sobre a Condutividade Elétrica e pH de silagens de bagaço cana-de-açúcar. A pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal do Ceará, *Campus* Crato, utilizando minisilos de PVC, o delineamento experimental foi inteiramente ao acaso no arranjo fatorial 5x2, totalizando 10 tratamentos e quatro repetições. As silagens foram confeccionadas de bagaço de cana-de-açúcar picado com a inclusão de cinco níveis de capim elefante (0, 20, 40, 60 e 80%), e a ausência (I0) ou presença (I1) de inoculante bacteriano. Todos os tratamentos foram adicionados 0,5% de ureia. Conclui-se que os níveis de inclusão de capim elefante proporcionaram reduções nos valores de condutividade elétrica e aumento no pH das silagens contribuindo para a melhor conservação do material ensilado.

Palavras-chave: minisilo, forragem conservada, indústria de álcool

1 INTRODUÇÃO

A irregularidade das chuvas é um entrave para produção de alimentos no semiárido nordestino. Em contrapartida, o uso de subprodutos da produção de álcool de cana-de-açúcar em escala agroindustrial, pode ser uma ótima alternativa para situações de escassez de forragens. Por ser uma cultura de elevada produção de matéria seca e energia por área, a cana-de-açúcar é considerada um alimento volumoso de qualidade para os ruminantes. Entretanto, há limitações no que concerne à qualidade nutricional desse volumoso, limitando o consumo animal. Deste modo, torna-se necessário o enriquecimento da silagem de bagaço de cana com uma outra forrageira e a utilização de aditivos químicos e biológicos que melhorem a qualidade bromatológica e reduzam as perdas na composição qualitativa dessa silagem. O uso de capim-elefante pode ser uma estratégia para enriquecer a silagem de bagaço de cana. Portanto, o

[1] Graduanda em Zootecnia, IFCE *campus* Crato, Brasil, thaissiqueira.nas@gmail.com
[2] Zootecnista, Professor, EEEP Prof° Augusto Lima, Lavras da Mangabeira, Brasil, rhamoncosta@hotmail.com
[3] Graduando em Zootecnia, IFCE *campus* Crato, Brasil, emanuell.medeiros.vieira@gmail.com
[4] Estudante do Técnico em Agropecuária, IFCE *campus* Crato, Brasil, edson2011silva@hotmail.com
[5] Engenheiro Agrônomo, Mestre e Doutor pela Universidade Federal da Paraíba/Centro de Ciências Agrárias - UFPB/CCA, Professor, IFCE *campus* Crato, Brasil, erllens.eder@gmail.com

objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito dos diferentes níveis de inclusão de capim-elefante e o uso de inoculante bacteriano sobre a condutividade elétrica e o pH de silagens de bagaço cana.

2 DESENVOLVIMENTO

O experimento foi conduzido no Departamento de Produção, Extensão e Pesquisa – DPEP do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, *campus* Crato, no município de Crato, Ceará. O bagaço de cana-de-açúcar utilizado foi oriundo de uma indústria de bebidas da região do cariri cearense, sendo utilizado a cultivar Elias. O capim-elefante cultivar Cameron foi colhido com 80 dias e obtido nas dependências do IFCE *campus* Crato.

Foi utilizado inoculante para silagem de cana-de-açúcar com agente microbiológico *Pediococcusacidilactici* e *Propionibacteriumacidipropionici*. Todos os tratamentos utilizaram ureia pecuária a 0,5% com base na matéria natural do bagaço de cana para efeito de amonização. A ensilagem foi armazenada em 30 minisilos de PVC com dimensões de 10 cm x 50 cm. Cada minisilo acomodou aproximadamente 3 kg de silagem que foi devidamente compactada em um padrão de 600 kg/m³ por prensa hidráulica. O período de conservação do material ensilado foi de 140 dias. Foi utilizado medidor de pH e condutivímetro para obter os valores desses parâmetros. As análises estatísticas foram realizadas segundo o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com 10 tratamentos e 3 repetições no arranjo fatorial 5x2. Onde nas silagens de bagaço de cana-de-açúcar picado (BCP) compreenderam cinco níveis (0, 20%, 40%, 60% e 80%) de Inclusão de Capim-Elefante (ICE) e a ausência (I_0) ou presença (I_1) quanto ao uso do inoculante bacteriano. Após análise de variância foi realizada a comparação entre as médias das concentrações dos subprodutos e o inoculante pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Na análise dos dados foi utilizado o Software Assistat-Statistical versão 7.7 (SILVA E AZEVEDO, 2016).

2.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados referentes a condutividade elétrica são apresentados na Tabela 1, onde pode ser observado a comparação de médias de interação entre o fator com ou sem inoculante e o fator níveis de Inclusão de Capim-Elefante (ICE).

Pode ser observado que houve efeito do uso de inoculante (P<0,05) sobre o valor de condutividade elétrica no tratamento com concentração de 80% de ICE e 20% de BCP. Os demais valores não tiveram diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 1 - Comparação de médias entre os tratamentos para o parâmetro Condutividade Elétrica (CE) sob diferentes níveis de Inclusão de Capim-Elefante, IFCE campus Crato, Ceará, 2017

Condutividade Elétrica							
mS/cm							
ICE	**0%**	**20%**	**40%**	**60%**	**80%**	**CV%**	
I_0	1507,3a	1015,2a	1332,3[a]	1246,3a	1388,3a	18,2	**P<0,05**
I_1	1446,7a	1397,3a	1348,9[a]	1002,9a	896,8b		

Fonte: Própria pesquisa (2017). As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ICE – Inclusão de Capim-Elefante; I_0 – Sem Inoculante; I_1 – Com Inoculante; CV – Coeficiente de Variação; * P<0,05

Para a adição de capim-elefante, foi observado que o menor valor observado foi referente ao tratamento com 80% de BCP e 20% de capim-elefante, demonstrando, para essas condições o melhor cenário para CE.

Na Tabela 2 constam os valores para potencial hidrogeniônico. Houve efeito (P<0,05) da interação entre o uso do inoculante e os níveis de Inclusão de Capim-Elefante.

Tabela 2 - Comparação de médias entre os tratamentos para o parâmetro Potencial Hidrogeniônico (pH) sob diferentes níveis de Inclusão de Capim-Elefante, IFCE campus Crato, Ceará, 2017

Ph							
ICE	**0%**	**20%**	**40%**	**60%**	**80%**	**CV%**	
I_0	3,6a	3,6a	3,7a	3,9a	4,4a	2,39	**P>0,01**
I_1	3,5a	3,6a	3,9a	4,0a	4,1b		

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ICE – Inclusão de Capim-Elefante; I_0 – Sem Inoculante; I_1 – Com Inoculante; CV – Coeficiente de Variação; * P<0,05.

Os valores de pH das silagens do experimento situam-se entre 3,5 a 4,4 e assemelham-se ao estudo apresentado por Silveira (1975) que define uma boa silagem quando o seu pH é inferior a 4,2.

4 CONCLUSÃO

Os níveis de Inclusão de Capim-Elefante proporcionaram uma redução nos valores de Condutividade elétrica das silagens contribuindo para conservação do material ensilado. O pH é crescente em relação aos níveis de inclusão de capim elefante na silagem de bagaço de cana-de-açúcar picado. A adição de inoculante beneficia na manutenção do pH inferior a 4,1 mesmo em máxima adição de capim elefante.

EFFECT OF INCLUSION LEVELS OF ELEPHANT GRASS AND THE USE OF BACTERIAL INOCULANT ON THE ELECTRICAL CONDUCTIVITY AND PH OF SUGAR CANE SILAGENS

Abstract: The objective of this study was to evaluate the effect of different levels of elephant grass inclusion and the use of bacterial inoculant on the Electrical Conductivity and pH of sugar cane bagasse silages. The research was developed at IFCE, *campus* Crato, using PVC minisil, the experimental design was entirely random in the factorial arrangement 5x2, totaling 10 treatments and four replications. The silages were made of chopped sugar cane bagasse with the inclusion of five levels of elephant grass (0, 20, 40, 60 and 80%), and the absence (I0) or presence (I1) of bacterial inoculant. All treatments were added 0.5% urea. It was concluded that the elephant grass inclusion levels provided reductions in the electrical conductivity values and increase in the pH of the silages contributing to the better conservation of the ensiled material.

Keywords: minisil, preserved fodder, alcohol industry

REFERÊNCIAS

SILVA, F. DE A. S. E. & AZEVEDO, C. A. V. DE. A New Versionof The Assistat-StatisticalAssistance Software. In: WORLD CONGRESS ONCOMPUTERS IN AGRICULTURE, 4, Orlando-FL-USA: **Anais**. Orlando: American Society ofAgriculturalandBiologicalEngineers, 2006. p.393-396.

SILVEIRA, A. C. Técnicas para produção de silagens In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 2., Piracicaba, 1975. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 1975 p. 156-180.

AVALIAÇÃO DA EMERGÊNCIA DO CAPIM CORRENTE (*Urochloa Mosambicensis (Hack.) Daudy)* SOB DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Cícero Leandro Maia[1]
Cilene de Melo Vieira[2]
David Ryan Correia Albuquerque[3]
Elisvaldo José Silva Alencar[4]
Erllens Éder Silva[5]

Resumo: O capim corrente é comumente cultivado na região semiárida do Nordeste brasileiro devido a sua resistência à sazonalidade climática. O trabalho objetivou avaliar a emergência e o crescimento inicial do capim corrente sob o efeito dos diferentes níveis de adubação orgânica com esterco bovino. O experimento foi conduzido no período de maio a junho de 2016, com 30 dias de avaliação, no Setor de Produção e Zootecnia do IFCE, *Campus* Crato – CE em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e oito repetições. As variáveis analisadas compreenderam: emergência (E), tempo médio de emergência (TME), índice de velocidade de emergência (IVE). Os resultados obtidos e apresentados de acordo com a análise de regressão demonstram que as variáveis de emergência, tempo e índice de velocidade não foram significativas.

Palavras-chave: Adubação orgânica. Capim corrente. Semiárido.

1 INTRODUÇÃO

O capim corrente (*Urochloa Mosambicensis (Hack.) Daudy*) é uma das espécies exóticas mais comuns no Semiárido Brasileiro, tendo em vista o seu alto poder de adaptabilidade e potencial produtivo em solos de baixa fertilidade. A utilização de adubação orgânica como fonte de nutrientes para a formação de pastagens no Semiárido representa alternativas eficientes que visam à diminuição ou eliminação da dependência dos fertilizantes químicos e aumento da segurança ambiental.

1 Graduando em zootecnia, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, *campus* Crato, Brasil, maia07art@gmail.com
2 Graduanda em Zootecnia, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, *campus* Crato, Brasil, cilenemelovieira@gmail.com
3 Estudante Técnico em Agropecuária, bolsista PIBIC Jr Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, *campus* Crato, Brasil, davidryan.agro@gmail.com
4 Mestrando em Zootecnia, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil, johnny.alencar@hotmail.com
5 Doutor, Professor no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, *campus* Crato, Brasil, erllens.eder@gmail.com

2 DESENVOLVIMENTO

A região Semiárida ocupa uma área de, aproximadamente 969.589,4 Km^2, cerca de 11,39% da área total do Brasil, abrangendo os estados do Nordeste, exceto o Maranhão, além do Norte de Minas Gerais (BRASIL, 2005). As espécies mais adaptadas para a região semiárida do Nordeste são: Capim-corrente (*Urochloa Mosambicensis (Hack.) Daudy*), Capim-andropogon (*Andropogon gayanus*), Capim-buffel (*Cenchrus ciliares*), Capim-gramão (*Cynodon dactylus*), para enriquecimento do estrato herbáceo das pastagens, fornecendo mais nutrientes para os animais.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Produção de Mudas da Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, *Campus* Crato – CE. Foram feitas irrigações diárias por um período de 3 minutos, durante 30 dias, onde foi aplicado 1,35 litros de água por vaso, sendo utilizado microaspersores com vazão de 27 L/h, instalados acima do experimento, simulando a chuva, para que ocorresse a emergência das sementes. Foram utilizadas sementes de Capim-corrente (*Urochloa Mosambicensis (Hack.) Daudy)* colhidas no dia 21 de abril 2015, no Sitio Arara, no município de Exu – PE. O experimento foi arranjado em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos e oito repetições totalizando 48 parcelas experimentais, tendo uma planta útil por parcela, por vaso. A avaliação da emergência foi realizada diariamente após a semeadura, foi avaliada a percentagem de emergência (E) de cada repetição. Na análise dos dados foi utilizado o software ASSISTAT STATISTICAL (SILVA e AZEVEDO, 2006) utilizando o teste de Tukey aos níveis de significância a 1 e 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a emergência das plântulas de capim corrente não foi verificada correlação quanto às doses de esterco bovino curtido aplicado ao solo, ou seja, o coeficiente de determinação é zero. Logo os valores médios de porcentagem de emergência foram de aproximadamente 75% para as doses de esterco bovino em 0, 10, 20, 30, 40 e 50 toneladas por hectare ($t.ha^{-1}$), onde as quais, não divergiram entre si (Figura 1).

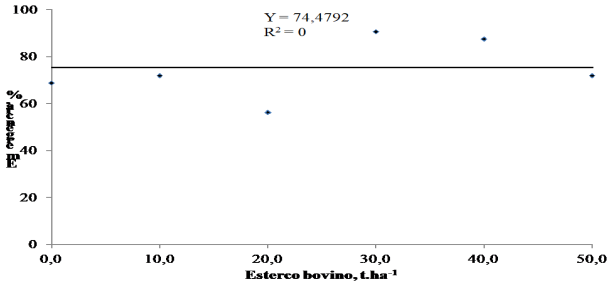


Figura 1. Porcentagem de emergência de plântulas de capim corrente aos 12 dias após a semeadura sob adubação com diferentes doses de esterco bovino curtido IFCE, *campus* Crato, CE, 2016. Fonte: Alencar (2016).

Quanto ao Índice de velocidade de emergência, também não foi verificada correlação quanto às doses de esterco bovino curtido aplicado ao solo, ou seja, o coeficiente de determinação é zero. Apresentando valor médio de 0,5 entre os tratamentos analisados (Figura 2).

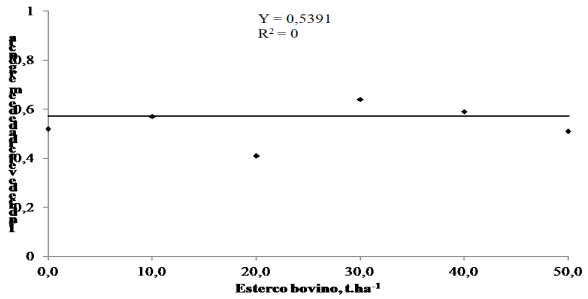


Figura 1. Porcentagem de emergência de plântulas de capim corrente aos 12 dias após a semeadura sob adubação com diferentes doses de esterco bovino curtido IFCE, *campus* Crato, CE, 2016. Fonte: Alencar (2016).

Quanto ao Índice de velocidade de emergência, também não foi verificada correlação quanto às doses de esterco bovino curtido aplicado ao solo, ou seja, o coeficiente de determinação é zero. Apresentando valor médio de 0,5 entre os tratamentos analisados (Figura 2).

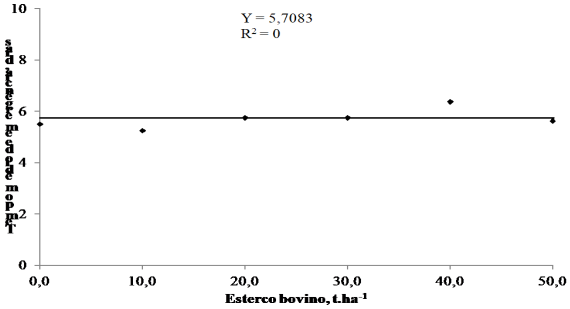


Figura 3. Tempo médio de emergência das plântulas (TM) de capim corrente), aos 12 dias após a emergência sob adubação orgânica utilizando diferentes doses de esterco bovino curtido, IFCE, *campus* Crato, CE, 2016. Fonte: Alencar (2016).

3 CONCLUSÃO

A adubação orgânica em diferentes níveis de esterco bovino, não apresentou influência sobre a emergência de plântulas, tempo médio e índice de velocidade emergência do capim corrente.

EMERGENCY EVALUATION OF CURRENT CAPIM (Urochloa Mosambicensis (Hack.) Daudy) UNDER DIFFERENT LEVELS OF ORGANIC FERTILIZATION

Abstract: The current grass is commonly cultivated in the semi-arid region of Northeast Brazil due to its resistance to climatic seasonality. The objective of this work was to evaluate the emergence and initial growth of the current grass (Urochloa Mosambicensis (Hack.) Daudy) under the effect of different levels of organic fertilization with bovine manure. The experiment was conducted in the period from May to June 2016, with 30 days of evaluation, in the Production and Husbandry Sector of the IFCE, Campus Crato - CE in a completely randomized design, with six treatments and eight replications. The analyzed variables comprised: emergency (E), mean time of emergency (EMT), emergency speed index (IVE). The results obtained and presented according to the regression analysis show that the variables of emergency, time and speed index were not significant.

Keywords: Organic fertilization. Grass current. Semi-arid.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional. Nova delimitação do Semiárido Brasileiro. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2005. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br>. Acesso: 07de maio de 2016

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: adubos e adubação. Adubos e adubação orgânica e adubos de disponibilidade retardada.** 3. ed. Ed. Agronômica Ceres, p.358-395, 1981.

OLIVEIRA, M. C. de Capim-urocloa IN: KIILL, L. H. P.; MENEZES, E. A. **Espécies Vegetais Exóticas com Potencialidades para o Semiárido Brasileiro**, p.207-225, 2005.

PRODUÇÃO DE FORRAGEM HIDROPÔNICA USANDO AQUAPONIA

Débora Maria Dutra de Oliveira e Souza [1]
Dougllas Araújo Vidal [1]
Ademar Parente Alencar [2]

Resumo: O uso da forragem hidropônica pode ser uma opção para atender às dificuldades de produção de pecuaristas que, muitas vezes, não dispõem de quantidade suficiente de alimentos para fornecer aos animais, ou área física para o plantio de pastagens. Este trabalho teve como objetivo estudar os efeitos da aquaponia na produção de forragem hidropônica de milho (*Zea mays*). Foi realizado no Setor de Produção no IFCE – Campus Crato/CE, durante o período de dezembro de 2016 à abril de 2017. Os melhores resultados foram obtidos no tratamento com 25% de água da piscicultura mais 75% de água da rede de tratamento. Obteve-se a maior média em peso verde (177,8 g) e a maior altura (27,2cm), melhor peso aéreo seco (6,68g), peso aéreo fresco (45,6), peso da base fresco (954,12g) e peso da base seco em estufa (272,2g). Demonstrando a possibilidade de utilização da aquaponia na produção de forragem hidropônica.
Palavras-chave: Alimentação. Hidroponia. Milho.

1.INTRODUÇÃO

A forragem de milho hidropônico pode ser uma alternativa complementar na alimentação de animais, em período de seca mais prolongada. No Nordeste, a qualidade e quantidade da forragem disponível durante a seca, constituem um dos fatores responsáveis pela caracterização da atividade de muitos criadores na região, como pecuária de subsistência.

O cultivo hidropônico é uma técnica muito difundida em diversos países. Sua aplicabilidade à produção de alimentos se alia à possibilidade de minimização de diversos problemas ambientais, como diminuição do consumo de água nos cultivos agrícolas, diminuição da contaminação dos corpos d'água receptores dos dejetos lançados pelas explorações zootécnicas, além da possibilidade de otimização no manejo dos níveis de nutrientes necessários para produção agrícola (FAO 2006).

2. DESENVOLVIMENTO

O cultivo de forragem hidropônica é uma tecnologia de produção de fitomassa obtida por meio de germinação de sementes viáveis e do crescimento inicial de plantas. Nesse caso, são utilizadas plantas de crescimento acelerado, com ciclo curto de produção e elevado rendimento de fitomassa fresca. O sistema requer baixo consumo de água, dispensa o uso de agrotóxico, produz um alimento com baixo conteúdo de fibras, alto teor proteico, boa digestibilidade, com grande quantidade de aminoácidos livres, que são facilmente aproveitados pelos animais (SANTOS, 2004).

A forragem hidropônica resulta de um processo de germinação de sementes de cereais, desenvolvido em um período de 10 a 15 dias, captando energia do sol e absorvendo os

[1]Graduanda do Curso Bacharelado em Zootecnia IFCE Campus Crato, Brasil. dutraamor@gmail.com;
[1]Graduando do Curso Bacharelado em Zootecnia IFCE Campus Crato, Brasil. dougllas.ok@hotmail.com ;
[2]Professor titular EBTT, IFCE Campus Crato, Brasil, ademar@ifce.edu.br;

nutrientes contidos em uma solução nutritiva. A forragem produzida pode ser administrada aos rebanhos em sua totalidade e quando da utilização de substratos orgânicos, estes também poderão ser incorporados na dieta, desde que não sejam depressores do consumo e da digestibilidade de alguns nutrientes. A forragem hidropônica apresenta que lhe conferem grande palatabilidade, favorecendo o aumento da ingestão de outros alimentos (CAMPÊLO, 2007).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi instalado no Setor de Produção no IFCE – Campus Crato/CE, durante o período entre dezembro de 2016 e abril de 2017, esse experimento teve duração de 20 dias.

Foi utilizado o substrato orgânico bagaço de cana de açúcar (*Saccharum s.*) que foi obtido após a prensagem da cana, seco ao ar e picado em uma forrageira, esse substrato foi combinado com cinco concentrações dos tratamentos observados na Tabela 1:

Tabela 1. Tratamentos aplicados na produção de forragem hidropônica de milho utilizando aquaponia. IFCE Campus Crato/CE. 2017.

Tratamentos	Agua destilada	Aquaponia
T1	100%	0%
T2	75%	25%
T3	50%	50%
T4	25%	75%
T5	0%	100%

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Foi realizada a analise químico-bromatológica da amostra do substrato antes de começar o experimento, depois foram secos em estufa com ventilação forçada a 65°C. Os substratos receberam volume igual de água para reidratação até atingirem a capacidade de recipiente, durante 3 dias.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições. As sementes foram submetidas a condicionamento osmótico por 24h para induzir a pré-germinação e ficaram em repouso após retirada da água por mais 24h.

A unidade experimental foi composta por bandejas de polietileno com dimensões de 22×22×4cm. Os substratos foram dispostos nas unidades experimentais em camadas de 2cm recebendo semeadura manual das sementes de milho pré-germinadas, tendo uma densidade de semeio de 2,5kg de sementes m^{-2}, sendo cobertas por outra camada de mesma quantidade de substrato.

O volume de solução nutritiva por unidade experimental foi de 4L $m^{-2}.dia^{-1}$ divididos em duas vezes ao dia com borrifadores manuais. As bandejas ficaram em nível, sobre estrados.

Depois da semeadura, foi iniciada a irrigação com os tratamentos. Diariamente foram retirados amostra de 20 ml de solução nutritiva dos tratamentos, mensurando o pH e a condutividade elétrica. O uso da solução nutritiva foi suspensa um dia antes da colheita, para remoção do excesso de sais.

Na colheita foram determinadas as quantidades de volumoso/m^2 por meio da pesagem, em balança, de toda a forragem produzida e a estatura aferida com régua milimétrica. Ouve a separação da parte aérea da base das plantas, onde esse material foi armazenado em sacos de papel e levados para estufa de ventilação; após a secagem o material foi pesado em balança de precisão, obtendo-se a matéria seca das diferentes partes da forragem.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os melhores resultados foram obtidos no tratamento T2 (Tabela 2), que possui 25% de água da piscicultura e 75% de água da rede de tratamento. Obteve a maior média em peso verde (177,8 g) e a maior altura (27,2cm), melhor peso aéreo seco (6,68g), peso aéreo fresco (45,6), peso da base fresco (954,12g) e peso da base seco em estufa (272,2g).

Os piores resultados foram obtidos no tratamento T1, com 100% de água da rede de tratamento, com as médias de peso verde (57,36g), peso aéreo fresco (32,8g), peso aéreo seco em estufa (4,5g), peso da base fresco (872,52g), peso da base seco em estufa (202,4g) e altura de (24,7g).

A água do tanque de piscicultura é rica em nutrientes, conforme pode ser constatada na Tabela 2. Provavelmente contribuiu consideravelmente para os ganhos de matéria verde e matéria seca.

Tabela 2- Valores do pH, da condutividade elétrica e da DQO, além dos dos teores de cálcio, magnésio e ferro. IFCE Campus Crato/CE, 2017.

Amostra			**pH**	**CE**	**Cálcio**	**Magnésio**	**Ferro**	**DQO**
água potável	T1	100%	5,67	5,09	12,55	Não Detectável	0,062	15,04
águas de piscicultura	T2	25%	6,19	6,85	10,20	Não Detectável	0,175	234,48
águas de piscicultura	T3	50%	6,32	6,73	7,84	0	0,147	171,25
águas de piscicultura	T4	75%	6,87	6,77	8,63	1,96	0,228	191,51
águas de piscicultura	T5	100%	6,36	8,38	9,41	9,80	0,230	509,46

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Resumindo, a melhor forma de usar a solução da aquaponia no cultivo de milho hidropônico é com 25% de água da aquoponia e 75% de água da rede de tratamento. Por outro lado, TESTOLIN et al (2014), observaram em sistema hidropônico utilizando água de piscicultura, não é capaz de fornecer os nutrientes necessários para o crescimento e

desenvolvimento das plantas de alface para fins comerciais; o tratamento com água com 100% da solução nutritiva apresentou os melhores resultados, tendo as plantas atingido uma fitomassa verde e seca, respectivamente de 378,70 g e 19,97 g;

É importante destacar que o material orgânico proveniente da adição de fertilizantes, excreção dos peixes e restos de ração não consumidos pelos peixes, depositam-se no fundo dos tanques, já os metabólitos e compostos nitrogenados e fosfatados, encontram-se diluídos no meio estimulando a floração de algas (HUSSAR et al., 2002), que podem influenciar na composição da água residuária que direta ou indiretamente podem influenciar na produção de forragem hidropônica de milho, como podem ser observados na Tabela 2.

5.CONCLUSÃO

A produção de forragem hidropônica de milho é possível somente com a água de irrigação, todavia o aproveitamento da água dos tanques de piscicultura é uma alternativa viável na produção de alimentos.

A água residual da criação de peixes (Tilápia) em tanques, não é capaz de fornecer os nutrientes necessários para o crescimento e desenvolvimento das plantas de milho no sistema hidropônico.

PRODUCTION OF HYDROPONIC FORRING USING AQUAPONIA

Abstract: The use of hydroponic fodder may be an option to meet the difficulties of producing ranchers who often do not have enough food to provide the animals, or physical area for planting pastures. The objective of this work was to study the effects of aquaponics on the production of corn hydroponic forage (Zea mays). It was carried out in the Production Sector at the Campus Crato / CE, during the period from December 2016 to April 2017. The best results were obtained in the treatment with 25% of fish water plus 75% of water from the treatment network. The highest average green weight (177.8 g) and higher height (27.2 cm), better dry air weight (6.68 g), fresh air weight (45.6), fresh base weight (954 , 12g) and oven dry weight (272.2g). Demonstrating the possibility of using aquaponics in the production of hydroponic fodder.
Keywords: Feeding. Hydroponics. Corn.

REFERÊNCIAS

CAMPELO, J. E. G.; OLIVEIRA, J. C. G. de; ROCHA, A. da S.; CARVALHO, J. F. de; MOURA, G. C.; OLIVEIRA, M. E. de; SILVA, J. A. L.; MOURA, J. W. da S.; COELHO, J., CUNHA, L., MARTINS, I,. 2008. **Inferência Estatística.** ***Com utilização do SPSS e G*power.*** Edições Sílabo, Lisboa.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentacion (2006) **Forraje verde hidropônico**. vol.1, Santiago-Chile 73p (Manual técnico).

HUSSAR, G. J.; PARADELA, A. L.; SAKAMOTO, Y.; et al. **Aplicação da água de escoamento de tanque de piscicultura na irrigação da alface: aspectos nutricionais. Revista Ecossistema**, v.27, n.1- 2, 49-52, 2002.

TESTOLIN, Gilmar; MANFRON, Paulo A; ALVES, Vagner C.; MARQUES, Tadeu A.; RAMPAZO, Érick M. **Avaliação da alface hidropônica usando água de piscicultura misturada com diferentes porcentagens de soluções nutritivas.** Bioenergia em revista: diálogos, ano 3, n. 1, p. 23-34, 2014.

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DAS CULTIVARES DE PALMA FORRAGEIRA *OPUNTIA STRICTA HAW* E *NOPALEA COCHENILLIFERA* SUBMETIDO A TRÊS PREPAROS DO SOLO

Paulo Ricardo Vieira da Silva [1]
Sara Helen Lima Nascimento Gonçalves [2]
Antônio Sergio Felipe de Carvalho [3]
Erllens Éder Silva [4]
Bruno Rocha de Moura [5]

Resumo: O presente trabalho foi desenvolvido no município de Exú, Pernambuco na Fazenda Santa Marta e teve como objetivo analisar o crescimento de duas espécies de palma forrageira, a Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta Haw*) e Miúda Doce (*Nopalea cochenillifera*) submetidas a três tipos de preparos do solo: cova, sulcador e combinação de grade aradora mais o sulcador. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados distribuído no esquema fatorial 3x2 e as plantas foram cultivadas em sequeiro. Foram analisadas as variáveis: número de cladódios, altura, comprimento, largura, perímetro e espessura do cladódio mais desenvolvido de cada vegetal após 90 dias de plantio, concluiu-se que a melhor interação entre preparo do solo e espécie de palma forrageira cultivada foi a do tipo cova e Orelha de Elefante Mexicana.

Palavras-chave: Cladódio. Forrageira do semiárido. Metodologia de plantio

1. INTRODUÇÃO

É comum nos dias atuais, devido à realidade climática da região nordeste classificada como semiárido os produtores implantarem o cultivo de forrageiras alternativas nas propriedades para garantirem qualidade e quantidade expressiva de fitomassa para o fornecimento da alimentação animal. Dotada de mecanismos fisiológicos que a torna uma das plantas mais adaptadas às condições ecológicas das zonas áridas e semiáridas do mundo, a palma se adaptou com relativa facilidade ao semiárido nordestino (SANTOS et al., 2006). A palma é um alimento que pode ser utilizado como fonte energética na dieta de ruminantes, contudo, apresenta baixos níveis de fibra e proteína A sua produção pode ser potencializada adotando tecnologias para o rendimento de matéria seca.

São poucas as situações em que podemos encontrar solos com as mesmas características físico-químicas do estudo em questão, tendo em situações pontuais a

[1] Graduando em Zootecnia, Ifce *campus* Crato, paulo.rv1@hotmail.com
[2] Graduanda em Zootecnia, Ifce *campus* Crato, sarahelen.lng@hotmail.com
[3] Graduando em Zootecnia, Ifce *campus* Crato, sergiofelipecarvalho@gmail.com
[4] Doutor em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, erllens.eder@gmail.com
[5] Bacharel em Direito e mestrando em Educação Agrícola, UFR do Rio de Janeiro, bruno2005_87@hotmail.com

impossibilidade de indicar trabalhos que indiquem o melhor preparo do solo para cultivar espécies de palma forrageira em sequeiro. São feitas indicações sobre a praticidade do plantio com maquinários, mas não estão relacionados ao crescimento das plantas e sim à praticidade de implantação. A palma forrageira vem sendo bastante utilizada para alimentação dos caprinos, ovinos e bovinos. Essa espécie se destaca por suas adaptações fisiológicas a escassez de água, como metabolismo fotossintético MAC, estômatos distribuídos uniformemente, capacidade de armazenamento de água em suas células. Sua mais notável característica é sem dúvida, seu elevado potencial para a produção de grande quantidade de forragem verde e suculenta, mesmo relativamente sob condições desfavoráveis (NOBEL, 2001).

2. DESENVOLVIMENTO

O experimento foi conduzido na Fazenda Santa Marta localizada no município de Exu, Pernambuco, pelo período de 90 dias. As plantas trabalhadas foram as da espécie de palma Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta Haw*) e Miúda Doce (*Nopalea cochenilifera*), as quais foram submetidas à separação de cladódios e descanso pré-plantio de 15 dias.

Preliminarmente ao plantio, foi realizado o preparo do solo sob três métodos, sendo que o primeiro tratamento foi o de plantio em formato de cova (PS1), o segundo tratamento com sulcador (PS2) e o terceiro tratamento com a combinação de grade aradora e sulcador (PS3). O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados distribuído em esquema fatorial 3x2, sendo três preparos do solo e duas cultivares de palma forrageira, produzidas em sequeiro. Foram analisadas as variáveis: número de cladódios, altura, comprimento, largura, perímetro e espessura do cladódio mais desenvolvido de cada vegetal. Os dados foram analisados estatisticamente pelo programa ASSISTAT e foram submetidos à análise de variância comparada pelo teste de Tukey a 5%, objetivo do estudo foi avaliar o crescimento das cultivares de palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta Haw*) e Miúda Doce (*Nopalea cochenillifera*) sob três preparos do solo.

Tabela 1– Dados médios de interação entre o preparo do solo e das variedades de palma forrageira Miúda Doce e Orelha de Elefante Mexicana para os parâmetros de número de cladódios (NC), comprimento do cladódio (CM), largura do cladódio (LG), espessura do cladódio (ES), altura da planta (AL) e perímetro do cladódio (PT) em centímetros, ** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < 0,01), * significativo ao nível de 5% de probabilidade (0,01 =< p < 0,05), ns não significativo (p >= 0,05).

	NC		CM		LG		ES		AL		PT	
	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2
	unid		cm		cm		mm		cm		cm	
PS1	3,5aA	1,3aB	13,7aB	17,7aA	5,5bB	15,4aA	0,7ns	0,7ns	23,4aB	32,5aA	20,3bA	50,8aA
PS2	2,3abA	2,1aA	15,8aA	13,0bA	5,1bB	10,6bA	0,7ns	0,7ns	24,2aA	21,3bA	34,7aA	35,8bA
PS3	1,7bA	1,7aA	14,0aA	15,5abA	9,0aA	8,2bA	0,8ns	0,7ns	24,0aA	20,3bA	35,2aA	35,7bA
CV	30,26%		17,51%		23,92%		17,52%		16,81%		16,77%	
MG	2,11		14,94		8,95		0,70		24,29		37,30	
(P<0,05)	**		*		**		ns		**		**	

Letra minúscula resultados apresentados em DMS para coluna nos diferentes preparos do solo dentro da espécie de palma forrageira. Letra maiúscula resultados apresentados em DMS para linha nas diferentes cultivares de palma forrageira dentro de cada preparo de solo.

3. CONCLUSÕES

1. Para o número de cladódios a espécie Miúda Doce (*Nopalea cochenillifera*) apresentam melhores resultados de crescimento no preparo de solo tipo cova e sulcador; quanto a espécie Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta Haw*) o número de cladódios não difere quanto ao tipo de preparo do solo;

2. O crescimento da espécie de palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta Haw*) é mais expressiva no preparo de solo tipo cova;

3.

EVALUATION OF THE GROWTH OF PALM FOREGE *OPUNTIA STRICTA HAW* AND *NOPALEA COCHENILLIFERA* SUBMITTED TO THREE SOIL PREPARATIONS

Abstract: The present study was carried out in Exú municipality of Pernambuco State, at Fazenda Santa Marta. The objective was to analyze the growth of two species of forage palm, the Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) and the Miúda Doce (*Nopalea cochenillifera*) submitted to three types of soil preparation: pit, trencher and combine harrow plus the furrow. The experiment was conducted in a randomized block design distributed in the factorial scheme 3x2 and the plants were cultivated in the rainy season. The variables: number of cladodes, height, length, width, perimeter and thickness of the most developed cladodium of each plant after 90 days of planting were analyzed, it was concluded that the best interaction between soil preparation and cultivated forage palm species was of the cave type and Orelha de Elefante.

Keywords: Cladodium. Forage of the semiarid. Planting methodology

4. REFERÊNCIAS

SANTOS, D.C. et al. **Manejo e utilização de Palma Forrageira** (*Opuntia* e *Napolea*) em Pernambuco. Recife: IPA, 2006. 48p. (Boletim Técnico, 30).

NOBEL, P.S. Biologia ambiental. In: BARBERA, G; INGLESE, P.; PIMIENTA BARROS, E. **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. João Pessoa: FAO, SEBRAE/PB, 2001. p.36-48.

PONTO DE MURCHAMENTO EM SOLOS DOS SISTEMAS AGRÍCOLAS DO IFCE *CAMPUS* CRATO

Thamyrys Myrela da Silva Nascimento[1]
Thalys Myely da Silva Nascimento[2]
Francisca Fabiana Costa dos Santos[3]
Luis Nery Rodrigues [4]
Aparecida Rodrigues Nery[5]

Resumo: O objetivo da pesquisa foi determinar o ponto de murcha permanente (PM) do solo em sistemas agrícolas de produção do IFCE Crato, pelo método direto ou fisiológico, visando planejamento de projetos de irrigação. A pesquisa foi conduzida em esquema fatorial 4x2, sendo 4 sistemas de produção-S (S1-S2-S3-S4) e 2 profundidades do solo-P (P1: 0-20cm e P2: 20-40cm) com 9 repetições totalizando 72 parcelas. As amostras foram coletadas em três pontos representativos de cada sistema produtivo. Os dados foram tabulados em planilha eletrônica do EXCEL, analisados mediante uso do software SISVAR. Realizou-se a análise de variância pelo teste F e e aplicação do teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias dos fatores 'S' e 'P'. As umidades médias do 'PM' variaram entre 1,22 a 2,44%, valores típicos de solos arenosos.

Palavras-chave: Irrigação. Umidade do solo. Textura do solo.

1 INTRODUÇÃO

A avaliação da qualidade física do solo envolve a obtenção de dados de difícil aquisição com dispêndio de tempo e recursos para serem determinados.

São estudos baseados em análises quantitativas de propriedades isoladas. Porém, é a interação entre estes aspectos que determinam a qualidade do solo (NEVES JÚNIOR, 2005).

> "Os indicadores físicos que podem ser observados para determinação da qualidade do solo estão relacionados ao arranjamento das partículas e do espaço poroso do solo, incluindo densidade, porosidade, estabilidade de agregados, textura, encrostamento superficial, compactação, condutividade hidráulica e capacidade de armazenagem de água disponível" (GOMES, 2010).

1 Graduanda do Curso de Zootecnia, bolsista PIBIC, IFCE Crato, thamyryssilva5@gmail.com
2 Graduando do Curso de Zootecnia, bolsista PIBIC, IFCE Campus Crato, thalysmyely@bol.com.br
3 Graduanda do Curso de Zootecnia, Colaboradora, IFCE Crato, fabiana. tec.agrimensura@gmail.com
4 Doutor, Professor titular do IFCE Campus Crateús, Colaborador, luis.lunero@gmail.com
5 Doutora, Professora (Orientadora), Bolsista PROAPP do IFCE Campus Crato, cydanery@gmail.com

O Ponto de Murchamento é usado para representar o teor de umidade do solo, em que abaixo dele a planta não conseguirá retirar água do solo, na mesma intensidade em que ela transpira, aumentando a cada instante a deficiência d'água na planta, o que levará a morte.

O objetivo do presente trabalho foi determinar a retenção hídrica, a partir do ponto de murcha permanente dos sistemas agrícolas dos solos do IFCE Crato com vista à elaboração e instalação de projetos de irrigação sustentáveis.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Ponto de Murchamento é o limite mínimo da água armazenada no solo que será usada pelos vegetais (BERNARDO, SOARES & MANTOVANI, 2008). Corresponde a água a retida nos poros do solo com elevada tensão, -15 atm, independente da textura do solo.

> "Em condições de campo, é comum notar que pela tarde alguns vegetais murcham, mesmo estando o solo com teor de umidade relativamente alto. Eles recuperarão a turgidez, durante a noite e permanecerão túrgidos até a tarde do dia seguinte. Este caso é chamado de "ponto de murchamento temporário", e é mais comum durante os dias muito quentes" (BERNARDO, SOARES & MANTOVANI, 2008).

Para Mantovani, Bernardo & Palaretti (2009), ponto de murcha permanente é definido como o limite inferior de armazenamento de água no solo. Nesse ponto é dito que a água já não está mais disponível às plantas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no IFCE Campus Crato-CE, em quatro dos seus diversos sistemas de produção (cultivo de Palma Forrageira, Bananeira, Mangueira e Pastagem).

Para a determinação ação do ponto de murcha permanente, pelo método direto (fisiológico) preparam-se os recipientes (garrafas pets de 2L, cortadas) para servirem de vasos de plantas, os solos foram coletados das áreas selecionadas (sistemas de produção), em duas profundidades (0-20 e 20-40 cm), e acondicionadas nos recipientes, cerca de 1 L de solo, para cultivo de plantas de Feijoeiro, como planta indicadora. Semeou-se cerca de 5 sementes de feijão em cada vaso, irrigando-as em seguida, irrigou-se as mudas até que o surgimento do primeiro par de folhas definitivas totalmente adultas (3 a 4 semanas), os vasos foram envolvidos, após a última rega, com saco plástico, amarrados no caule próximo ao colo,

observou-se diariamente a planta para constatar os primeiros sinais de murchamento. O solo alcança sua umidade de murchamento quando a planta que murcha à tarde não recupera a turgidez durante a noite, e na manhã seguinte permanece murcha. Ao constatar-se que a planta permaneceu murcha após o período de 24h, retirou-se do vaso amostra deformada de solo e determinou-se a umidade remanescente (ponto de murchamento) do solo pelo método padrão da estufa. Calculou-se a umidade média das amostras.

Após a coleta, as amostras de foram acondicionadas em recipientes próprios identificados e levados ao Laboratório de Solos do IFCE Campus Crato, pesadas em balança de precisão e secadas em estufa por 24 horas a 105ºC, ao serem retiradas as amostras foram novamente pesadas para realização dos cálculos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mediante observação do resumo da análise de variância (ANOVA), verifica-se que houve efeito significativo ($P < 0,05$) dentro do fator 'Sistema' (S). Dentro do fator 'Profundidade' (P) não houve efeito significativo. Pelo estudo da interação (dependência dos fatores 'S' e 'P'), notou-se que não houve interação significativa para o 'PM'.

As umidades do 'PM' variaram entre 1,22 a 2,44% (Figura 1). Tais valores são típicos de solos arenosos. Não houve diferença significativa entre os sistemas na camada arável (0-20 cm). Na camada de 20-40 cm, observou-se maior 'PM' nos solos cultivados com 'palma' (2,44%) e 'mangueira' (2,11%).

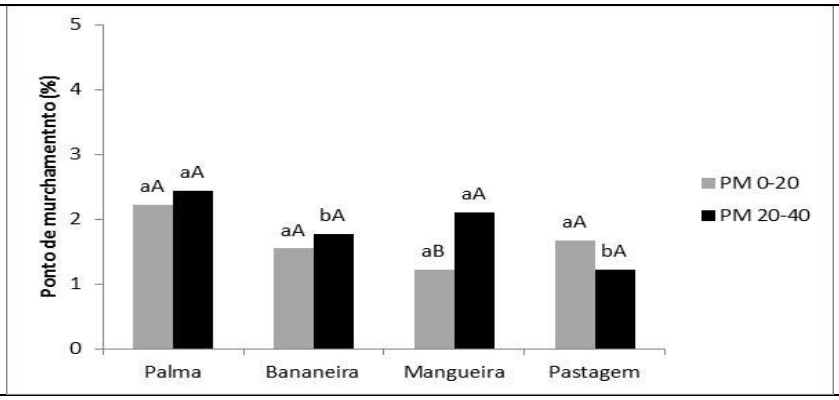


Figura 1 - Ponto de murchamento-PM (B) em duas profundidades do solo de em diferentes sistemas de produção do IFCE Crato.

Felisberto et al. (2014) concluíram que o ponto de murcha permanente foi significativamente menor no método fisiológico que o determinado na Centrífuga

Embora a ANOVA, não tenha indicado interação significativa para o ‘PM’, notou-se na ‘mangueira’ maior ponto de murchamento na camada de 20-40 cm (2,11%) em relação a camada de 0-20 cm (1,22%) (Figura 1.).

5 CONCLUSÃO

As umidades do ‘PM’ variaram entre 1,22 a 2,44%, tais valores são típicos de solos arenosos. Na camada de 20-40 cm, observou-se maior ‘PM’ nos solos cultivados com ‘palma’ (2,44%) e ‘mangueira’ (2,11%).

PERMANENT WILTING POINT OF THE AGRICULTURAL SOILS OF THE IFCE *CAMPUS* CRATO, CE, BRAZIL

Abstract: The objective of the research was to determine permanent wilting point (PM) in agricultural systems of production of the Crato IFCE, by the direct method (physiological), with a view at the implantation of irrigation technology. The research was conducted in a 4x2 factorial scheme, with 4 production systems-S (S1-S2-S3-S4) and 2 depths-P (P1: 0-20cm and P2: 20-40cm) with 9 replications totaling 72 plots. Samples were collected at three points representative of each production system. The data were tabulated in Excel spreadsheet, analyzed using the SISVAR software. The analysis of variance was performed by the F test and the Tukey test was applied at 5% probability for comparison of the means of the factors 'S' and 'P'. The mean values of 'PM', to a depth of 40cm, ranged from 1.22 to 2.44%, typical values of sandy soils.

Keywords: Irrigation. Soil moisture. Soil texture

REFERÊNCIAS

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação.** 8. ed. Viçosa: UFV, 2008, 625p.

FELISBERTO, T.S.; MARINHO, L. B.; DEON, M. D.; ANDRADE, E.A. SOUZA FILHO; J. R. Água disponível no solo com ponto de murcha permanente obtido por diferentes métodos. In: INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING, 2, Fortaleza-CE. Anais... INOVAGRI, 2014.

GOMES, A. S. Qualidade do solo: conceito, importância e indicadores da qualidade. **Revista Cultivar Hortaliças e Frutas**, Grupo Cultivar Artigos Técnicos, 2010.

MANTOVANI, E.C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L.F. **Irrigação – Princípios e métodos**. 3a. ed. Viçosa: Imprensa Universitária, UFV, 2009. 355p.

NEVES JÚNIOR, Afrânio Ferreira. **Avaliação da qualidade física de solos em pastagens degradadas da Amazônia**. Piracicaba, SP: USP, 2005. Dissertação (Mestrado em Agronomia)

INFILTRAÇÃO DA ÁGUA NOS SOLOS CULTIVADOS COM BANANEIRA E MANGUEIRA NO IFCE CRATO

Francisca Fabiana Costa dos Santos[1]
Antonia Geliane de Sousa[2]
Thalys Myely da Silva Nascimento[3]
Douglas Emanuel Rodrigues Nere [4]
Aparecida Rodrigues Nery[5]

Resumo: A infiltração da água no solo é um importante parâmetro para definir técnicas de conservação do solo, nos projetos de irrigação, bem como no cultivo adequado de plantas. Neste sentido, o trabalho objetivou determinar a Velocidade de Infiltração Básica (VIB), a equação de estimativa da Velocidade de Infiltração (VI) e a equação de estimativa da Infiltração Acumulada (I), utilizando o modelo de Kostiakov, através do método infiltrômetro de anel em dois sistemas de produção Bananeira e Mangueira do IFCE Campus Crato. Os dados foram tabulados em planilhas eletrônicas de Excel para construção dos gráficos. As velocidades de infiltração básica (VIB) 98 mm/h e 45mm/h (Bananeira e Mangueira, respectivamente), classificadas como VIB muito alta.

Palavras-chave: Infiltrômetro. Água. Irrigação

1 INTRODUÇÃO

Conforme Cecílio et al. (2003), a infiltração da água no solo é considerada um dos mais importantes processos que compõem o ciclo hidrológico, determinante para disponibilizar água para as culturas, na recarga dos lençóis freáticos, no escoamento superficial e no manejo do solo e água. Por ocasião de uma chuva ou irrigação, a velocidade de infiltração é máxima no início do evento, e decresce rapidamente, de acordo com as condições do solo.

Segundo Bernardo et al. (2008), a velocidade de infiltração (VI) depende diretamente da textura e da estrutura dos solos; pode variar com a percentagem de umidade do solo, na época de irrigação; a temperatura do solo; a porosidade do solo; a existência de camada menos permeável ao longo do perfil; e cobertura vegetal; entre outros.

1 Graduanda do Curso de Zootecnia, bolsista PIBIC, IFCE Crato, fabiana.tec.agrimensura@gmail.com
2 Graduanda do Curso de Zootecnia, bolsista PIBIC, IFCE Campus Crato, agsifce@gmail.com
3 Graduando do Curso de Zootecnia, Colaborador, IFCE Campus Crato, thalysmyely@bol.com.br
4 Técnico em Agropecuária, Colaborador, IFCE Campus Crato, emanuelnere@gmail.com
5 Doutora, Professora (Orientadora) do IFCE Campus Crato, cydanery@gmail.com

Este trabalho teve como objetivo determinar a Velocidade de Infiltração Básica (VIB) através do método infiltrômetro de anel, nos sistemas produtivos da Bananeira e da Mangueira do IFCE Crato, para fins de implantação de projetos de irrigação.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Reichardt (1996), o processo de infiltração é de importância prática por que, muitas vezes, determina o balanço de água na zona das raízes e o deflúvio superficial, responsável pela erosão hídrica. Assim, o conhecimento do processo e sua relação com as características do solo são de fundamental significância para o eficiente manejo do solo e da água nos cultivos agrícolas

Segundo Fagundes et al. (2012) vários métodos de campo têm sido utilizados para determinar a VI de um solo, dentre eles pode-se destacar o método do infiltrômetro de anel, por ser simples e de fácil execução. Entretanto, cabe ressaltar que a escolha do método deve ser condizente com o tipo de irrigação que será utilizada naquela área. MANTOVANI et al., (2009) destacam que em irrigação, mais importante do que a VI é a velocidade de infiltração básica (VIB), sendo ela quem vai dizer se o solo suporta a intensidade de aplicação imposta por determinado tipo de emissor, ou seja, ela deve ser levada em conta na escolha, por exemplo, dos aspersores no método de irrigação por aspersão.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no IFCE Campus Crato, utilizando o método do Infiltrômetro de anel. Os solos estudados se encontram em uma área sob duas formas de cultivo (Bananeira e Mangueira), onde foram feitas 3 amostragens (determinações da VIB) dentro do perímetro de cada um dos sistema.

O Infiltrômetro de anel é um equipamento composto por dois anéis (50 e 25 cm de diâmetro e 30 cm de altura), que são instalados de forma concêntrica e enterrados 15 cm**.** Uma régua graduada foi colocada na parede do anel interno e a partir da leitura inicial da altura de água e iniciou-se a contagem de tempo para a infiltração da água no solo. Anotou-se os dados em uma planilha onde foram obtidas as curvas de infiltração acumulada (I) e Velocidade de infiltração (VI).

Optou-se em utilizar o modelo de Kostiakov-Lews ou potencial, para determinar a velocidade de infiltração básica (VIB), conforme recomendação de Reichardt & Timm

(2004). Os dados foram tabulados em planilhas eletrônicas de Excel para construção dos gráficos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores das VIBs dos solos apresentaram-se muito altos nos dois sistemas de cultivos estudados, Bananeira e Mangueira, já que ficaram acima de 30 mm/h **(Figura 1).**

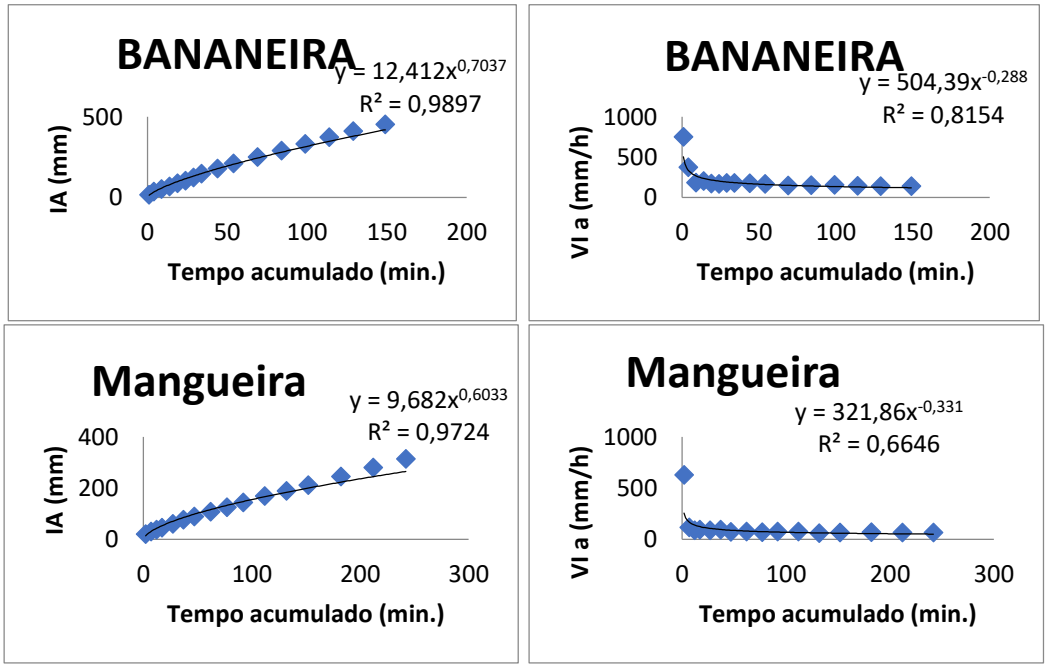


Figura 1. Infiltração acumulada (IA) e Velocidade de infiltração aproximada (VIa) de água em solos cultivados com Bananeira e Mangueira.

A velocidade de infiltração inicial observada nos cultivos da Bananeira e Mangueira foi 750 mm/h e 630 mm/h respectivamente, gradualmente no decorrer do tempo este valor foi diminuindo, de forma que em média, após três horas e meia a quatro horas de teste, obteve-se valor constante (VIB) para os dois sistemas de cultivos de 98 mm/h e 45 mm//h, respectivamente.

Os valores de VIB podem variar conforme a textura do solo: 25 a 250 mm/h (arenosa); 13 a 76 mm/h (franco-arenosa); 5 a 20 mm/h (franco-arenosa-argilosa) e 2,5 a 5 mm/h (franco-argilosa) (BERNARDO et al., 2008). Portanto, pelas VIBs encontradas, os solos estudados possuem características de texturas arenosas a franco arenosas.

Quanto maior a velocidade de infiltração, menor a intensidade de enxurrada na superfície, e consequentemente, menor a erosão do solo (BERTONI & LOMBARDI, 1990).

5 CONCLUSÃO

Os valores médios das VIBs dos cultivos de Bananeira e Mangueira foram 98 mm/h e 45 mm//h, respectivamente.

WATER INFILTRATION IN SOILS CULTIVATED WITH BANANA TREE AND MANGO TREE IN THE IFCE CRATO, CE, BRAZIL

Abstract: The infiltration of water into the soil is an important parameter for to define conservation techniques of soil, irrigation projects, as well in suitable cultivation of plants. In this sense, the objective of this work to determine the Basic Infiltration Rate (VIB), the estimation equations of Infiltration Rate (VI) and of Accumulated Infiltration (IA), using the Kostiakov's model, through the method ring infiltrometer in two production systems at IFCE Campus Crato, Banana tree and Mango tree. The data were tabulated in electronic Excel spreadsheets. The basic infiltration velocity (VIB) was 98 mm/h and 45 mm/h, in the Banana tree and Mango tree, classified as very high VIB.

Key words: Infiltrometer. Water. Irrigation.

REFERÊNCIAS

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Atual. e Ampl. Viçosa: UFV, 2008. 625 p.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. Piracicaba: Livroceres, 355p, 1990.

CECÍLIO, R. A.; Silva, D. D.; PRUSKI, F. F.; MARTINEZ, M. A. **Modelagem da infiltração de água no solo sob condições de estratificação utilizando-se a equação de Green-Ampt**. Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental, v.7. 2003. 415-422 p.

FAGUNDES, E. A. A.; KOETZ, M.; RUDEL, N.; SANTOS, T. S.; PORTO, R. **Determinação da infiltração e velocidade de infiltração de água pelo método de infiltrômetro de anel em solo de cerrado no município de Rondonópolis-MT.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, N.14; p. 369- 378, 2012.

MANTOVANI, E.C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L.F. **Irrigação – Princípios e métodos**. 3ª. ed. Viçosa: Imprensa Universitária, UFV, 2009. 355p.

REICHARDT, K. Infiltração da água no solo, In: **Dinâmica da matéria e da energia em ecossistemas,** Ed. 2, Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, p. 317-352, 1996.

REICHARDT, K.; TIMM, L.C. **Solo, Planta e atmosfera. Conceitos, Processos e Aplicações**. Barueri: Manole, 2004, 478p.

CAPACIDADE DE CAMPO DOS SOLOS AGRÍCOLAS DO IFCE *CAMPUS* CRATO

Thalys Myely da Silva Nascimento[1]

Thamyrys Myrela da Silva Nascimento[2]

Antonia Geliane de Sousa[3]

Luis Nery Rodrigues [4]

Aparecida Rodrigues Nery[5]

Resumo: O objetivo da pesquisa foi determinar a retenção hídrica dos solos a partir da capacidade de campo (CC) em sistemas agrícolas de produção do IFCE Crato, pelo método de campo, visando à implantação de tecnologia de irrigação. A pesquisa foi conduzida em esquema fatorial 4x2, sendo 4 sistemas de produção-S (S1-S2-S3-S4) e 2 profundidades do solo-P (P1: 0-20cm e P2: 20-40cm) com 9 repetições totalizando 72 parcelas. As amostras foram coletadas em três pontos representativos de cada sistema produtivo. Os dados foram tabulados em planilha eletrônica do EXCEL, analisados mediante uso do software SISVAR. Realizou-se a análise de variância pelo teste F e e aplicação do teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias dos fatores 'S' e 'P'. Os solos do IFCE campus Crato têm baixa capacidade de retenção hídrica, média de 13% em base de peso, até a profundidade de 40cm.

Palavras-chave: Água no solo. Umidade. Irrigação. Retenção hídrica.

1 INTRODUÇÃO

Conhecer a capacidade de campo (CC) do solo é de suma importância, na medida em que possibilita, direta e indiretamente, a definição correta de vários parâmetros de irrigação como capacidade de retenção armazenamento de água, lâmina, tempo e frequência de irrigação e por consequência evita danos de ordem econômica (produtividade), social (fixação do homem no campo) e ambiental ao se evitar danos aos recursos naturais como erosão, lixiviação, contaminação, dentre outros.

> "Do ponto de vista agrícola, a parcela de água no solo drenada abaixo do sistema radicular (percolação profunda) é considerada perdida. A capacidade de campo (CC) é a condição ideal de umidade do solo para o crescimento e desenvolvimento das plantas, pois existem nos seus poros, água e ar em proporções adequadas, para permitir que as raízes consigam absorver a água com facilidade" (OLIVEIRA et al., 2011).

1 Graduando do Curso de Zootecnia, bolsista Pibic, IFCE Campus Crato, thalysmyely@bol.com.br

2 Graduanda do Curso de Zootecnia, bolsista Pibic, IFCE Crato, thamyryssilva5@gmail.com

3 Graduanda do Curso de Zootecnia, Colaboradora, IFCE Campus Crato, agsifce@gmail.com

4 Doutor, Professor titular do IFCE Campus Crateús, Colaborador, luis.lunero@gmail.com

5 Doutora, Professora (Orientadora) do IFCE Campus Crato, cydanery@gmail.com

O objetivo do presente trabalho foi determinar a retenção hídrica, a partir da capacidade de campo dos solos agrícolas do IFCE Crato com vista à elaboração e instalação de projetos de irrigação sustentáveis.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Mantovani, Bernardo & Palaretti (2009) definem capacidade de campo (CC) como o limite superior de armazenamento de água no solo, ou seja, a máxima quantidade de água que o solo pode reter sem causar danos ao sistema.

A água disponível no solo corresponde à água nele armazenada no intervalo entre as umidades correspondentes à capacidade de campo e ao ponto de murcha permanente (BERNARDO, SOARES & MANTOVANI, 2008).

Esta quantidade de água armazenada, depois de precipitações intensas, é muito variável, podendo estar relacionada com fatores edáficos como textura, estrutura e conteúdo de matéria nos sucessivos horizontes (COSTA & TEIXEIRA, 1992).

3 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no IFCE Campus Crato-CE, em quatros dos seus diversos sistemas de produção (cultivo de Palma Forrageira, Bananeira, Mangueira e Pastagem).

Selecionou-se o local para a determinação da CC, rodeou-se uma área (1,5m x 1,5m) por barreiras de terra, aplicou-se água de tal forma a garantir a saturação do solo além da profundidade desejada, cobriu-se o local com o material vegetal, com o objetivo de evitar evaporação excessiva. Repetiu-se o procedimento em 3 pontos diferentes de cada sistema de produção, após 48 horas, coletou-se com trado 6 amostras de solo da área de cada ponto escolhido e nas profundidades de interesse previamente estabelecidas (0-20 e 20-40cm).

Após a coleta, as amostras de CC foram acondicionadas em recipientes próprios identificados e levados ao Laboratório de Solos do IFCE Campus Crato, pesadas em balança de precisão e secadas em estufa por 24 horas a 105ºC, ao serem retiradas as amostras foram novamente pesadas para realização dos cálculos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mediante observação do resumo da análise de variância (ANOVA) verificou-se que houve efeito significativo (P < 0,05) dentro do fator ‘Sistema’ (S). Dentro do fator ‘Profundidade’ (P) não houve efeito significativo.

Ainda com base na ANOVA, pelo estudo da interação (dependência dos fatores ‘S’ e ‘P’), notou-se efeito altamente significativo (P < 0,01) da ‘CC’’ entre as duas profundidades (0-20 cm; 20-40 cm).

As médias das variáveis, em base gravimétrica (Uss), estão plotadas na Figura 1. Verifica-se de um modo geral, que os solos do IFCE Crato têm baixa capacidade de retenção hídrica, em que a CC variou de 12,00 a 14,89%. Na camada superficial não houve diferença significativa entre os sistemas, já na camada de 20-40 cm, o solo cultivado com ‘palma’ teve maior CC (14,89%) diferindo dos demais sistemas. Esses resultados indicam que os solos merecem atenção especial para manejo das irrigações.

Quanto à interação, entre profundidades, registrou-se maior CC na camada de 20-40 cm no solo cultivado com ‘palma’ e maior CC na camada de 0-20 cm na área de ‘pastagem’ (Figura 1).

Albuquerque et al. (2015) concluíram que a capacidade de campo determinada em campo não diferiu significativamente entre as diferentes formas de uso do solo estudadas.

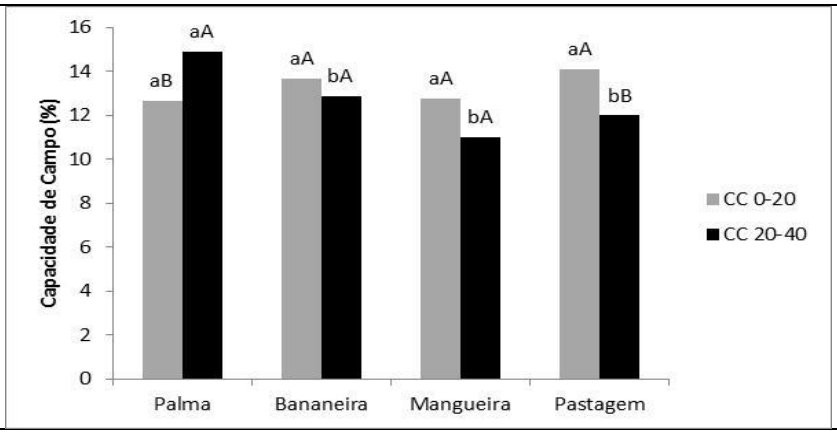


Figura 1 - Capacidade de campo-CC em duas profundidades do solo de em diferentes sistemas de produção do IFCE Crato.

5 CONCLUSÃO

Os solos do IFCE campus Crato têm baixa capacidade de retenção hídrica, com capacidade de campo de 13% em média, até a profundidade de 40cm.

Há pouca variação da retenção hídrica entre os solos dos diferentes sistemas produtivos do IFCE campus Crato.

FIELD CAPACITY OF THE AGRICULTURAL SOILS OF THE IFCE CAMPUS CRATO, CE, BRAZIL

Abstract: The objective of the research was to determine soil water retention from the field capacity (CC) in agricultural systems of production of the Crato IFCE, by the field method, with a view at the implantation of irrigation technology. The research was conducted in a 4x2 factorial scheme, with 4 production systems-S (S1-S2-S3-S4) and 2 depths-P (P1: 0-20cm and P2: 20-40cm) with 9 replications totaling 72 plots. Samples were collected at three points representative of each production system. The data were tabulated in Excel spreadsheet, analyzed using the SISVAR software. The analysis of variance was performed by the F test and the Tukey test was applied at 5% probability for comparison of the means of the factors 'S' and 'P'. The soils of the IFCE campus Crato have low water retention capacity, average of 13% on a weight basis, to a depth of 40cm.

Keywords: Soil water. Moisture. Irrigation. Water retention

REFERÊNCIAS

F. DE SOUSA ALBUQUERQUE, F.S.; RODRIGUES, L.N.; MAGALHÃES, Y.M.C.; NERY, A.R. Determinação da capacidade de campo do solo em condições de laboratório e campo. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 25, Aracaju-SE. Anais... ABID, 2015.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação.** 8. ed. Viçosa: UFV, 2008, 625p.

COSTA, Milton Paulino da; TEIXEIRA, Leopoldo Brito. **Caracterização físico-hídrica de Latossolo Amarelo da região de Capitão Poço, Pará.** (Embrapa – Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa – 92). Belém, PA: Embrapa – CPATU, 1992. nº 133.

MANTOVANI, E.C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L.F. **Irrigação – Princípios e métodos**. 3a. ed. Viçosa: Imprensa Universitária, UFV, 2009. 355p.

OLIVEIRA, R.A.; VIEIRA, R.F.; RAMOS, M.M.; LOPES, J.D.S.; LIMA, F.Z. **Irrigação em frutíferas.** Viçosa, CPT, 2011. 260p.

POTENCIAL FLORÍSTICO PARA PASTEJO DE MELÍPONAS NO IFCE CAMPUS CRATO: Uma visão de manutenção dos ecossistemas.

Dyovana Silva Pontes[1]
Brisa do Svadeshi Cabral de Melo[2]

Resumo: A meliponicultura é uma atividade sustentável que colabora com a preservação das espécies de abelhas sem ferrão, e com o meio ambiente, através do serviço de polinização prestado às plantas nativas. O presente estudo teve como objetivo demonstrar o potencial florístico do IFCE campus Crato para manutenção de abelhas nativas melíponas. A base de dados se constituiu através de um levantamento florístico em áreas-chaves da Instituição entre dezembro de 2014 e fevereiro de 2015. Com base em pesquisas bibliográficas, foi elaborada uma tabela apresentando as plantas componentes da flora do IFCE que são visitadas pelas abelhas. O estudo evidenciou a importância desses seres na manutenção ecológica dos ecossistemas, e a garantia de produção de alimento sustentável, bem como interações harmônicas com a natureza.

Palavras-chave: Meliponicultura. Plantas nativas. Ecossistemas.

1 INTRODUÇÃO

As abelhas sem ferrão, popularmente conhecidas por abelhas indígenas, são organismos eussociais pertencentes à subfamília Apinae, que apresentam variedades morfológicas e de hábitos. A criação dessas abelhas é chamada meliponicultura, uma atividade sustentável que colabora com a preservação dessas espécies e ao meio ambiente, através do serviço de polinização prestado às plantas nativas. (OLIVEIRA et al 2013; MAIA, 2013).

As principais espécies que compõem a fauna de meliponíneos no nordeste são: Monduri, Rajada (*Melipona asilvai*), Tiúba (*Melipona fasciculata*), Mandaçaia (*Melipona mandacaia*), Uruçu, Uruçu-nordestina, Uruçu-verdadeira (*Melipona scutellaris*), Jandaíra, Uruçu (*Melipona subnitida*). (VILLAS- BOAS, 2012). Sendo a de maior abundância no estado do Ceará a Jandaíra (*Melipona subnitida*) segundo Felix (2015) destacou em sua pesquisa.

Consideradas parte integrante do ecossistema em que vivem, as abelhas têm como principal função na natureza a polinização de flores, o que significa maior produção de frutos, sementes e diversidade de material genético. Com isso levantamentos florísticos são fornecedores de subsídios para conservação de áreas naturais e preservação do fluxo de fauna

e flora de uma determinada região. (SILVA FILHO, et al 2013; IMPERATRIZ FOSENCA et al, 2012).

Objetivou-se nesse trabalho expor o potencial florístico do IFCE campus Crato para pastejo de melíponas, ressaltando a importância dessas espécies para manutenção e a preservação dos ecossistemas.

2 DESENVOLVIMENTO

Cavalcante et al (2014) mostraram dados comprovando que as abelhas sem ferrão tem uma estreita dependência com as plantas nativas, havendo assim a necessidade de conservação dessa vegetação para que possam ter disponibilidade de locais para nidificar, e permitir a manutenção da vegetação nativa, através do processo de polinização.

No IFCE campus Crato foi feito um levantamento florístico de áreas-chave da Instituição, entre os períodos de dezembro de 2014 à fevereiro de 2015. Com base nesse levantamento foi feita um inventário de plantas com floradas que adequam-se ao pastejo das melíponas, a partir de dados bibliográficos sobre o tema. (Quadro 1).

Quadro 1: Plantas com floradas preferenciais para melíponas no IFCE campus Crato

Família	**Espécie**	**Nome Popular**
Anacardiaceae	*Spondias mombin* L.	Cajazeira
Anacardiaceae	*Myracrodruon urundeuva* Allemão.	Aroeira
Anacardiaceae	*Anacardium occidentale* L.	Cajueiro
Bignoniaceae	*Handroanthus impetiginosus* Mart.	Pau D' arco roxo
Capparaceae	*Cynophalla flexuosa* L.	Feijão bravo
Chrysobalanceae	*Licania tomentosa* Benth.	Oiti
Fabaceae	*Hymenaea courbaril* L.	Jatobá
Fabaceae - Mimosoideae	*Senegalia polyphylla* (DC)	Unha de gato
Fabaceae Caesalpinioideae	*Senna trachypus* Benth.	Canafístula
Fabaceae Caesalpinioideae	*Senna occidentalis* L;	Fedegoso
Fabaceae Leguminosae	*Bauhinia forficata* Link.	Mororó
Fabaceae Mimosoideae	*Enterolobium contortisiliquum* Vell.	Tamboril
Flacourtiaceae	*Caseria sylvestris* Sw.	Café-bravo
Leguminosae	*Piptadenia stipulacea* Benth.	Jurema-branca

Leguminosae-papilionoideae	*Erythrina velutina* Willd.	Mulungu
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam.	Mutamba
Mimosaceae	*Anadenanthera colubrina* Vell.	Angico branco
Myrtaceae	*Syzygium Cumini* L.	Azeitona/Oliveira
Rhamnaceae	*Ziziphus joazeiro* Mart.	Juazeiro
Sapindaceas	*Talisia esculenta* St Hill.	Pitombeira
Vitaceae	*Cissus rhombifolia* L.	Cipó-uva

Fonte: Elaborado pela autora 2017

Estudos comprovam que a meliponicultura é bastante difundida entre comunidades tradicionais, indígenas e quilombolas, com finalidade de obtenção de mel e pólen na alimentação ou para fins medicinais, apresentando excelentes alternativas, com métodos de criação racional que mantenham o tripé de autossustentabilidade: econômico, social e ecológico. (CARVALHO et al., 2014; ALVES et al., 2012; SANTO et al., 2016).

Esses dados fornecem subsídios incentivadores para a produção de melíponas no IFCE campus Crato, demonstrando que existe tal potencial e impulsionando novas pesquisas nesta área, ao tempo em que certifica aos educadores desta ilustríssima instituição a necessidade de inclusão desta disciplina na grade curricular dos cursos ofertados.

3. CONCLUSÃO

Conclui-se, dessa forma, que o IFCE campus Crato apresenta potencial florístico para o pastejo de melíponas que, juntamente com o fato da meliponicultura integrar atividade notável da economia local, ressaltam a importância da inclusão deste tema para a formação dos estudantes. Destaca-se, por fim, que essas abelhas têm papael fundamental como polinizadoras das espécies vegetais nativas, mantendo o equilíbrio ecológico.

FLORISTIC POTENTIAL FOR NATIVES BEES GRAZING IN THE IFCE CAMPUS CRATO: A vision of ecosystem maintenance

Abstract: Meliponiculture is a sustainable activity that contributes to the preservation of stingless bee species and the environment through the service of pollination to native plants. The present study aimed to demonstrate the floristic potential of the IFCE campus Crato for

the maintenance of native bees. A database was constituted through a floristic survey in areas of the Institution between December 2014 and February 2015. Based on bibliographical research, a table was elaborated presenting as plants of the flora of the IFCE that are visited by the bees. The study evidences an importance for the ecological maintenance of ecosystems, and a warrant of sustainable food production, as well as harmonic interactions with nature.

Keywords: Meliponiculture. Native Plant. Ecossistem

REFERÊNCIAS

ALVES, R. R. N; NETA, R. O. S.; TROVÃO, D. M. B. M.; BARBOSA, J. E. L.; BARROS, A. T.; DIAS, T. L. Traditional uses of medicinal animals in the semi-arid region of northeastern Brazil**. Ethnobiol Ethnomed**, v. 8, n. 3, p 41-46, 2012.

CARVALHO, R. M. A.; MARTINS. C. F.; MOURÃO, J. S. Meliponiculture in Quilombola communities of Ipiranga and Gurugi, Paraíba state, Brazil: an ethnoecological approach. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 10, n. 3, p. 1-12, 2014.

CAVALCANTE, M. C.; OLIVEIRA, P. A.; MELO, H. F. **Preferências de substrato de nidificação de abelhas nativas sem ferrão em área de transição caatinga-agreste no estado de Pernambuco,** In: 20º CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA E 6º CONGRESSO BRASILEIRO DE MELIPONICULTURA. **Anais.** Belém – Pará – Brasil 05 a 08 de novembro de 2014.

FELIX, Jânio, A. **Perfil da Meliponicultura no Estado do Ceará, Brasil.** Fortaleza, 2015. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia: Produção e Melhoramento Animal)- Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza - CE, 2015.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; CANHOS, D. A. L.; ALVES, D. A.; SARAIVA, A. M. **Polinizadores no Brasil**: Contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais. São Paulo: EDUSP, 2012. 488 p.

MAIA, Ulysses Madureira. **Diagnóstico da Meliponicultura no Estado do Rio Grande do Norte**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal: Ecologia e Conservação) Universidade Federal do Semiárido (UFERSA), Mossoró- RN, 2013.

OLIVEIRA, F. F.; RICHERS, B. T. T.; SILVA, J. R.; FARIAS, R. C.; MATOS, T. A. DE L. **Guia Ilustrado das Abelhas "Sem-ferrão" das reservas Amanã e Mamirauá, Brasil(Hymenoptera, Apidae, Meliponini)**. P 267. 2013.

SILVA FILHO, P. J. S.; SILVA, C. C.; FRANCO, F. P.; CAVALLI, J.; BERTHOLDO, L. M.; SCHIMTT, L. A.; ILHA, R.; MONDIN, C. A. Levantamento florístico de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **R. bras. Bioci**., Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 163-183, abr./jun. 2013.

VILLAS-BÔAS, Jeronimo. **Mel de Abelhas sem Ferrão**. Brasília. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), 2012. 96 p.

INDICE DE BIOMASSA DE *Eisenia foetida Savigny* (1826) EM SUBSTRATOS À BASE DE *Panicum maximum Jacq CV* E ESTERCO BOVINO

Francisco Italo Monteiro Leite [1]
Iago Emerson Brasil de Sales[2]
Antonio Leandro Peixoto dos Santos[3]
Erivaldo Erbo Alves dos Santos[4]

Resumo: Por apresentarem em sua constituição aminoácidos e vitaminas, a utilização de minhocas vem sendo adotada e estudada, principalmente para a alimentação animal. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a eficiência de substratos à base de capim colonião e esterco bovino na produção de biomassa de minhocas (Eisenia fetida). A análise estatística dos resultados mostrou que o esterco bovino favoreceu o desenvolvimento e a taxa de reprodução das minhocas. A maior biomassa de minhocas foi obtida no tratamento 100% de esterco,sendo que a biomassa das adultas secas diferiu,pois teve maior resultado no tratamento 100%capim. Conclui-se que o esterco bovino por si só favorece a multiplicação e o desenvolvimento de minhocas Eisenia fétida.

Palavras-chave:Minhocas. Biomassa. Substrato. Eisenia fetida.

1 INTRODUÇÃO

O incentivo à atividade da minhocultura no país, despertou, inclusive as pesquisas na busca de substratos e espécies de minhocas com maiores aptidões para a atividade. Na minhocultura o esterco bovino é o principal material orgânico utilizado como matéria prima para a criação de minhocas e produção de húmus no Brasil.Este trabalho buscou avaliar a eficiência de substratos constituídos à base de capim-colonião e esterco bovino na multiplicação eprodução de biomassa de minhocas frescas e secas, visando maior produção de biomassa.

2 DESENVOLVIMENTO

A espécie *Eisenia foetida* (Savigny, 1826), também conhecida como vermelha da Califórnia, vem sendo amplamente utilizada. Isso se deve à alta capacidade de proliferação, ao crescimento rápido e à elevada resistência apresentada por essa espécie (AQUINO &

[1] Francisco Italo Monteiro Leite Instituto Federal do Ceará – Campus Crato (italo2016leite@gmail.com)

NOGUEIRA, 2001) e (DUTRA, 2001). Além da alta capacidade para transformar os mais diversos tipos de resíduos orgânicos segundo Atiyeh et al. (2000).

Conforme Antoniolli et. al. (2002), aproximadamente 60% dos resíduos ingeridos pelas minhocas serem transformados em vermicomposto a utilização de capim-colonião na minhocultura poderia trazer benefícios tanto para os criadores de minhocas, quanto para as espécies florestais e para o ambiente.

O trabalho foi realizado no biotério de vermicompostagem do IFCE – Campus Crato, nos meses de janeiro de 2017 a agosto de 2017. Os materiais utilizados como substrato para o experimento foram: material seco de capim-colonião (*Panicum maximum*) e esterco fresco de bovino nas seguintes proporções (0:1, 1:3, 1:1, 3:1, 1:0).

Os mesmos foram empilhados num formato trapezoidal em cinco montes com as seguintes composições cada pilha: na proporção 0:1, 20 baldes somente de esterco bovino fresco; na proporção 1:3, 5 baldes de capim-colonião e 15 baldes de esterco bovino fresco; na proporção 1:1, 10 baldes de cada substrato e assim sucessivamente e cada balde com 18 litros. As pilhas foram revolvidas de 8 em 8 dias no primeiro mês e de 15 em 15 dias a partir do segundo mês. A compostagem se concluiu aproximadamente com 60 dias, sendo que foram utilizados 30 dias antecipadamente para a preparação dos materiais. Cada monte de composto totalizou 360 litros de substrato.

Após 60 dias verificou-se a formação do composto com o fim da temperatura alta e a uniformização da mistura esteco/capim, unidades experimentais, constaram de baldes com capacidade para 10 litros, nos quais foram adicionados o substrato correspondente a cada tratamento (volume de 4 litros) e nove minhocas adultas da espécie *Eisenia Foetida* (cliteladas). Após 60 dias da instalação do experimento, foram avaliados o número de indivíduos jovens, adultos e cócons e a massa das minhocas frescas e secas.

A população de minhocas foi obtida por meio de contagem manual.O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. O número de minhocas jovens, adultas e cocons, bem como a massa de minhocas frescas e secas foram analisadas sem transformação e submetidos à análise de variância e teste de médias pelo teste de TUKEY 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

Com relação a biomassa de minhocas frescas jovens, o tratamento com 100% de Esterco bovino foi o que apresentou maior valor, como demonstra o (Gráfico 2) e consequentemente as minhocas frescas adultas tiveram maior valor, isso explica pelo quantitativo de minhocas nesse tratamento, de acordo com o (Gráfico 1).

Os resultados desse trabalho sugerem que o esterco favoreceu o desenvolvimento e a taxa de reprodução das minhocas, o que pode ter sido influenciado pela textura, umidade e aeração do substrato, devido à consistência do Esterco bovino, como informa a Tabela 1.

3 ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1

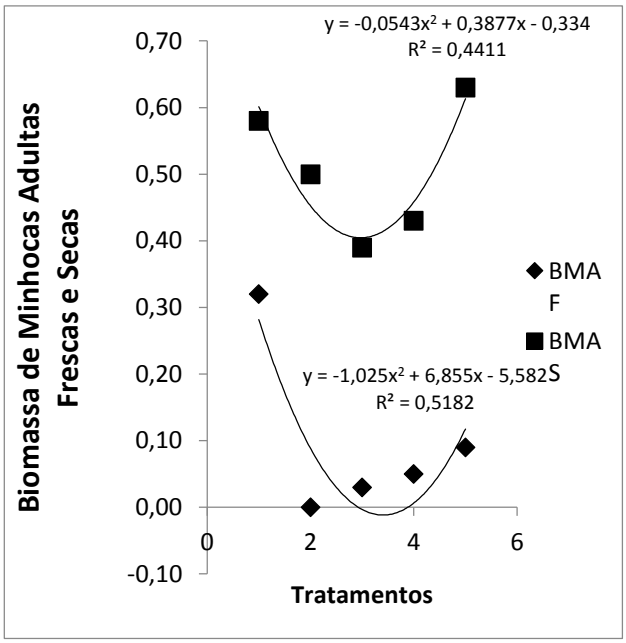


Gráfico 2

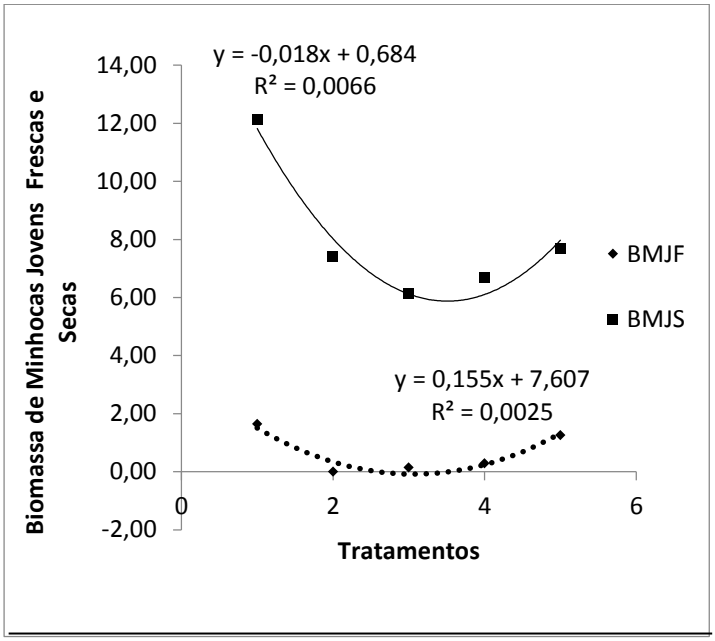


Gráfico – 1/2

Fonte: Italo leite (2017)

Tabela 1- Biomassa de minhocas jovens e adultas, obtidas nos tratamentos com compostos à base de esterco bovino (EB) e capim-colonião (CC) em diferentes proporções (0:1, 1:3, 1:1, 3:1, 1:0). Média de quatro repetições.

Tratamento	Biomassa de minhocas (g)			
	Frescas		Secas	
	Jovens	Adultas	Jovens	Adultas
EB (100%)	1,64a	12,12a	0,32a	0,58a
CC (25%) + EB (75%)	0,00d	7,41b	0,00c	0,50a
CC (50%) + EB (50%)	0,14c	6,14b	0,03b	0,39b
CC (75%) + EB (25%)	0,29c	6,69b	0,05b	0,43b
CC (100%)	1,26b	7,68b	0,09b	0,63a
CV (%) =	85,38	44,69	67,21	168,7

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.(CV) Coeficiente de variação.

5 CONCLUSÃO

O esterco bovino favoreceu a multiplicação e o desenvolvimento da Eiseniafetida

A maior biomassa observada, foi no tratamento 100% Esterco bovino, nas minhocas adultas e jovens, frescas, sendo seguida por uma diferença estatística nas minhocas adultas secas, que foram superiores no tratamento 100% Capim-colonião.

BIOMASS INDEX OF Eisenia foetida Savigny (1826) IN SUBSTRATES BASED ON Panicum maximum Jacq CV E ESTERCO BOVINO

Abstract: Because they present amino acids and vitamins in their constitution, the use of earthworms has been adopted and studied, mainly for animal feed. The objective of this work was to evaluate the efficiency of substrates based on grass panicum and cattle manure on the production of earthworm biomass (*Eisenia fetida*). Statistical analysis of the results showed that bovine manure favored the development and reproductive rate of earthworms. The highest biomass of earthworms was obtained in the 100% manure treatment, and the biomass of the dry adults differed, since it had a higher result in the treatment 100% grass. It is concluded that cattle manure alone favors the multiplication and development of *Eisenia fetida* worms.

Keywords: Earthworms. Biomass. Substrate. *Eisenia fetida*.

REFERÊNCIAS

AQUINO, A. M.; NOGUEIRA, E. M. **Fatores limitantes da vermicompostagem de esterco suíno e de aves e influência da densidade populacional das minhocas na sua reprodução.**Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2001. 10 p. (Documentos, 147).

ATIYEH, R. M.; DOMÍNGUEZ, J.; SUBLER, S.; EDWARDS, C. A. Changes in biochemical properties of cow manure during processing by earthworms (Eisenia andrei, Bouché) and the effects on seedling growth. **Pedobiologia**, Jena, v. 44, n. 6, p. 709-724, 2000..

ANTONIOLLI, Z. I.; GIRACCA, E. M. N.; BARCELLOS, L. A.; VENTURINI, S. F.; VENTURINI, E. F.; WIETHAN, M. M. S.; CARLOSSO, S. J. T.; BENEDETTI, T.; SENHOR, T. C.; SANTI, G. R. **Minhocultura e vermicompostagem.** Santa Maria: UFSM, 2002. 24 p. (Boletim técnico, 3).

DUTRA, L. C. **Compostagem e vermicompostagem em bagaço de uvas**. 2001. 117 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2001.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

BIOMASSA DE MINHOCAS (OLIGOCHAETA) EM SUBSTRATOS À BASE DE Panicum maximum Jacq CV E ESTERCO BOVINO

Weslen Queiroz de Alcântara [1]
Augusto Benjamin da Silva Neto [2]
João Eudes Batista dos Santos [3]
Erivaldo Erbo Alves dos Santos [4]

Resumo: A utilização de minhocas vem sendo adotada e estudada, principalmente para a alimentação animal. Atualmente incentiva-se o aproveitamento de resíduos agroindustriais de alta disponibilidade, entre os possíveis materiais de serem utilizados na minhocultura, como também os ricos em carbono como Capim Colonião que se tornou erva daninha e pode agregar valor nutricional ao substrato. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a eficiência de substratos à base de capim colonião e esterco bovino na multiplicação e produção de biomassa de minhocas (*Eisenia fetida*). A população de minhocas foi avaliada quanto ao número de cocons, ao índice de multiplicação (população final/população inicial), A análise estatística dos resultados mostrou que a inclusão de capim-colonião favoreceu o desenvolvimento e a taxa de reprodução das minhocas.

Palavras-chave: Minhocas. Biomassa. Substrato. Eisenia fetida.

1 INTRODUÇÃO

Na transformação de resíduos orgânicos as minhocas apresentam um elevado potencial e são utilizados há milênios na alimentação humana por algumas populações do continente africano.

Por ser uma presa fácil e rica em nutrientes, na natureza de acordo com Antoniolli et al., (1996) e Lee (1985), a minhoca constitui parte da alimentação de um grande número de animais, como aves, peixes, répteis e mamíferos.

O capim colonião praticamente encontrou seu "habitat" natural em regiões livres de geada, com solos de fertilidade de média para alta, geralmente arenoso e de boa drenagem,

[1] Graduando (Autor), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Crato, Brasil, weslenqueiroz@gmail.com
[2] Graduando (Coautor), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Crato, Brasil, abenjamimsn@gmail.com
[3] Cursando Ensino Médio com o Técnico em Agropecuária (Coautor), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Crato, Brasil, jeubasa@gmail.com
[4] Erivaldo Erbo Alves dos Santos, (Orientador), Instituto Federal do Ceará – Campus Crato (erivaldoerbo@hotmail.com)

cuja vegetação anterior era mata fechada e é resistente ao pisoteio e ao fogo (PEIXOTO, 1995).

Este trabalho buscou avaliar a eficiência de substratos constituídos à base de capim colonião e esterco bovino na produção de biomassa de minhocas frescas e secas, visando o aumento dessa biomassa.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Material e Métodos

O trabalho foi realizado no biotério de vermicompostagem do IFCE – Campus Crato, nos meses de maio de 2016 a fevereiro de 2017.

Os materiais utilizados como substrato para o experimento foram: material seco de capim-colonião (Panicum maximum) e esterco fresco de bovino nas seguintes proporções (0:1, 1:3, 1:1, 3:1, 1:0).

Os mesmos foram empilhados num formato trapezoidal em cinco montes após 60 dias verificou-se a formação do composto com o fim da temperatura alta e a uniformização da mistura esteco/capim, unidades experimentais, constaram de baldes com capacidade para 10 litros, nos quais foram adicionados o substrato correspondente a cada tratamento (volume de 4 litros) e seis minhocas adultas da espécie Eisenia Foetida (cliteladas).

2.2 Resultados e Discussão

Com relação a biomassa de minhocas frescas jovens, os tratamentos com 50% de capim colonião + 50% de esterco bovino e com 75% de capim colonião + 25% de esterco bovino foram o que apresentaram maiores valores, talvez porque no momento de enxugar as minhocas não se teve o cuidado de deixa-las bem enxutas nesses tratamentos. Quando se esperava pelo quantitativo de jovens contadas ao total de 988 indivíduos no tratamento com capim colonião (25%) + esterco bovino (75%) uma maior biomassa de jovens frescas e secas.

Já o tratamento com capim colonião (100%) apresentou uma média de 8,50 gramas de adultas, compactuando com o quantitativo médio de minhocas apresentadas na contagem média das adultas. Também confirmando a média de minhocas secas na Tabela 1.

3 ILUSTRAÇÕES

3.1 Figuras

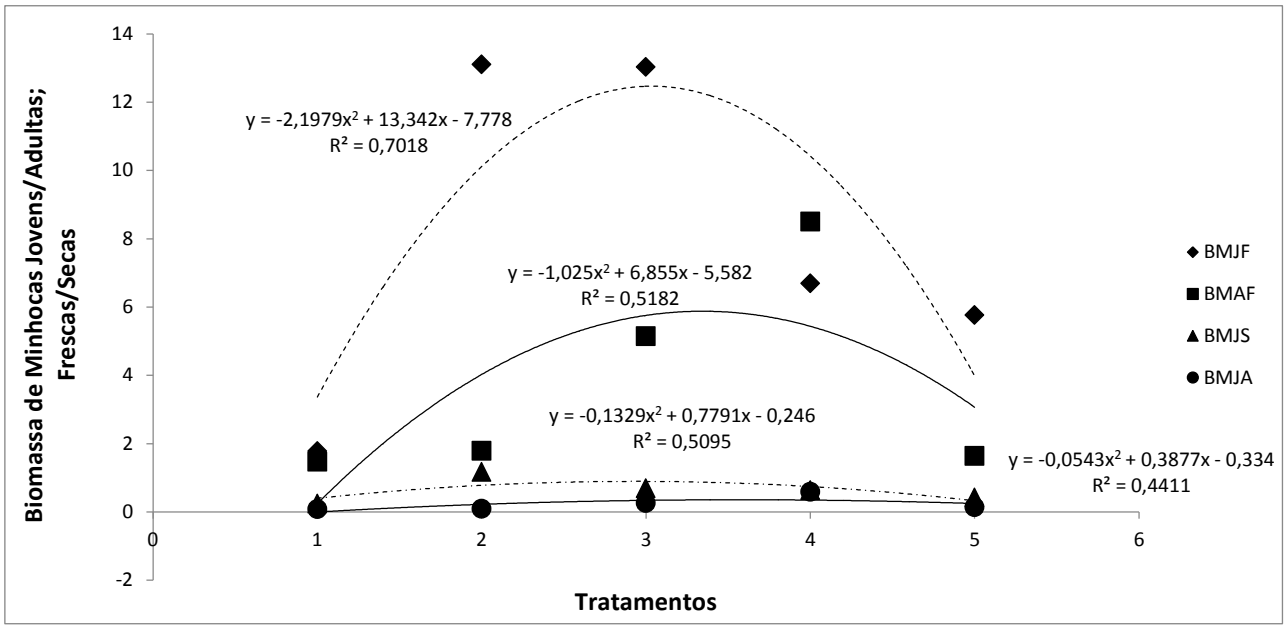


Figura 1 - Representação gráfica da Biomassa de Minhocas Jovens Frescas e Secas em que BMJF significa Biomassa de Minhocas Jovens Frescas; que BMAF significa Biomassa de Minhocas Adultas Frescas e BMJS significa Biomassa de Minhocas Jovens Secas; BMAS significa Biomassa de Minhocas Adultas Secas nos diversos tratamentos. IFCE Campus Crato, 2017. Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

3.2 Tabelas

Tabela 1– Biomassa de Minhocas Frescas e Secas obtidas nos tratamentos com compostos à base de esterco bovino (EB) e capim-colonião (CC) em diferentes proporções (0:1, 1:3, 1:1, 3:1, 1:0). Média de quatro repetições.

Tratamento	Biomassa de minhocas (g)			
	Frescas		Secas	
	Jovens	Adultas	Jovens	Adultas
CC (25%) + EB (75%)	1,78 a	1,47 a	0,24 a	0,08 a
CC (50%) + EB (50%)	13,10 a	1,79 a	1,17 a	0,09 a
CC (75%) + EB (25%)	13,03 a	5,14 a	0,69 a	0,26 a
CC (100%)	6,69 a	8,50 a	0,63 a	0,59 a
EB (100%)	5,76 a	1,64 a	0,42 a	0,14 a
CV (%) =	145.54	162,69	162,27	184,34

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade. Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

4 CONCLUSÃO

O acréscimo de capim-colonião ao esterco bovino favoreceu a multiplicação e o desenvolvimento da Eisenia fetida.

O maior desenvolvimento de organismos jovens e a maior multiplicação das minhocas aconteceu no tratamento com 25% de capim-colonião + 75% de esterco bovino. Talvez isso se deva ao fato da relação C/N chegar próxima de 30/1.

MULTIPLICATION OF Eisenia foetida Savigny (1826) IN SUBSTRATES BASED ON Panicum maximum Jacq CV E ESTERCO BOVINO

Abstract: The use of earthworms has been adopted and studied, mainly for animal feed. At present, it is encouraged the use of agribusiness wastes of high availability, among the possible materials to be used in the worm-farming, as well as the rich ones in carbon like ***Panicum maximum*** that has become weed and can add nutritional value to the substrate. The objective of this work was to evaluate the efficiency of substrates based on grass colonies and cattle manure in the multiplication and production of earthworm biomass (Eisenia fetida). The population of earthworms was evaluated for the number of coconuts at the multiplication index (final population / initial population). The statistical analysis of the results showed that the inclusion of colonies favored the development and rate of reproduction of the earthworms.

Keywords: Earthworms. Biomass. Substrate. Eisenia fetida.

REFERÊNCIAS

ANTONIOLLI, Z. I.; GIRACCA, E. M. N.; CARLOSSO, S. J. T.; WIETHAN, M. M. S.; FERRI, M. **Iniciação à minhocultura.** Santa Maria: UFSM, 1996. 96 p.

LEE, K. E. **Earthworms**: their ecology and relationships with soils and land use. Melbourne: CSIRO, 1985. 410 p.

PEIXOTO, A. M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. **Manejo da Pastagem: Capim Colonião**. Piracicaba: FEALQ, 1995. 345 p.

MULTIPLICAÇÃO DE *Eisenia foetida Savigny* (1826) EM SUBSTRATOS À BASE DE *Panicum maximum Jacq CV* E ESTERCO BOVINO

Iago Emerson Brasil de Sales 1[1]
Francisco Ítalo Monteiro leite[2]
AntônioLeandro Peixoto dos Santos[3]
Erivaldo Erbo Alves dos Santos[4]

Resumo: A utilização de minhocas vem sendo adotada e estudada, principalmente para a alimentação animal. Atualmente incentiva-se o aproveitamento de resíduos agroindustriais de alta disponibilidade, entre os possíveis materiais de serem utilizados na minhocultura, o Capim Colonião que se tornou erva daninha e pode agregar valor nutricional ao substrato pois e rico em carbono. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a eficiência de substratos à base de capim colonião e esterco bovino na multiplicação e produção de biomassa de minhocas (Eiseniafétida). A população de minhocas foi avaliada quanto ao número de cocons, ao índice de multiplicação (população final/população inicial), A análise estatística dos resultados mostrou que o tratamento de 100% Esterco bovino favoreceu o maior desenvolvimento e umamelhor taxa de reprodução das minhocas.

Palavras-chave:Minhocas. Multiplicação. Substrato. Eiseniafétida.

1 INTRODUÇÃO

O incentivo à atividade da minhocultura no país, despertou, inclusive as pesquisas na busca de substratos e espécies de minhocas com maiores aptidões para a atividade.O estercobovino é o principal material orgânicoutilizadocomomatéria prima para a criação de minhocas e produção de húmus no Brasil.Este trabalho buscou avaliar a eficiência de substratosconstituídos à base de capim-colonião e estercobovinonamultiplicação de minhocas.

2 DESENVOLVIMENTO

[1] Graduando (Autor),Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Crato, Brasil, (123iago.ebs@gmail.com,);
[2] Graduando (Coautor),Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Crato, Brasil, (italo2016leite@gmail.com);
[3] Cursando Ensino Médio com o Técnico em Agropecuária (Coautor),Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Crato, Brasil, (alpsantos2016@gmail.com);
[4] Erivaldo Erbo Alves dos Santos, (Orientador), Instituto Federal do Ceará – Campus Crato (erivaldoerbo@hotmail.com).

Na minhocultura, a espécie *Eisenia foetida* (Savigny, 1826), também conhecida como vermelha da Califórnia, vem sendo amplamente utilizada. Isso se deve à alta capacidade de proliferação, ao crescimento rápido e à elevada resistência apresentada por essa espécie (AQUINO & NOGUEIRA, 2001) e (DUTRA, 2001). Além da alta capacidade para transformar os mais diversos tipos de resíduos orgânicos segundo Atiyehet al. (2000).

Conforme Antoniolli et. al. (2002), aproximadamente 60% dos resíduos ingeridos pelas minhocas serem transformados em vermicomposto a utilização de capim-colonião na minhocultura poderia trazer benefícios tanto para os criadores de minhocas, quanto para as espécies florestais e para o ambiente.

O trabalho foi realizado no biotério de minhocultura do IFCE – Campus Crato, nos meses de Janeiro de 2017 a Agosto de 2017. Os materiais utilizados como substrato para o experimento foram: material seco de capim-colonião (*Panicum maximum*) e esterco fresco de bovino nas seguintes proporções (0:1, 1:3, 1:1, 3:1, 1:0).

Os mesmos foram empilhados num formato trapezoidal em cinco montes com as seguintes composições cada pilha: na proporção 0:1, 20 baldes somente de esterco bovino fresco; na proporção 1:3, 5 baldes de capim-colonião e 15 baldes de esterco bovino fresco; na proporção 1:1, 10 baldes de cada substrato e assim sucessivamente e cada balde com 18 litros. As pilhas foram revolvidas de 8 em 8 dias no primeiro mês e de 15 em 15 dias a partir do segundo mês. A compostagem se concluiu aproximadamente com 60 dias, sendo que foram utilizados 30 dias antecipadamente para a preparação dos materiais. Cada monte de composto totalizou 360 litros de substrato.

Após 60 dias verificou-se a formação do composto com o fim da temperatura alta e a uniformização da mistura esteco/capim, unidades experimentais, constaram de baldes com capacidade para 10 litros, nos quais foram adicionados o substrato correspondente a cada tratamento (volume de 4 litros) e nove minhocas adultas da espécie *Eisenia Foetida* (cliteladas). Após 60 dias da instalação do experimento, foram avaliados o número de indivíduos jovens, adultos e cócons e o índice de multiplicação das minhocas (população final / população inicial).

A população de minhocas foi obtida por meio de contagem manual.O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. O número de minhocas jovens, adultas e cocons, foram submetidos à análise de variância e teste de médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade sem transformação, utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

Já o índice de multiplicação, parâmetro que avalia a capacidade reprodutiva das matrizes em determinado ambiente, o tratamento 100% de Esterco bovino, assim como a análise dos jovens, apresentou melhor resultado (3,22), seguido dos tratamentos 100% de Capim-colonião de acordo com Grafico1.

Os tratamentos que proporcionaram menor índice de multiplicação de minhocas foram, 25% Capim-colonião com 75% de Esterco Bovino,50% Capim-colonião com 50% Esterco bovino, e 75% Capim-colonião com 25% Esterco bovino, estes não apresentaram diferença estatística entre si como mostra a Tabela 1.

3ILUSTRAÇÕES

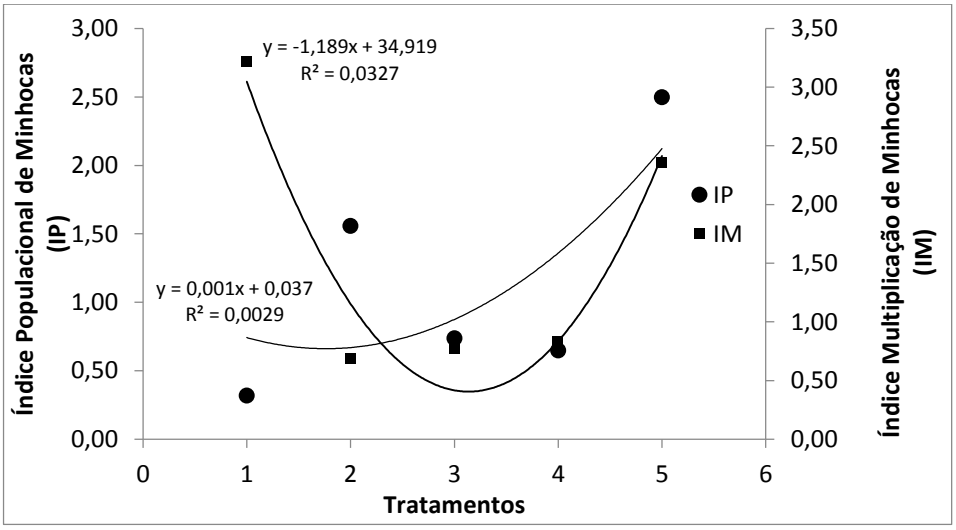


Gráfico – 1

Fonte: Iago Emerson (2017)

Tabela 1–Número de minhocas jovens e adultas, número de cocons, obtidos nos tratamentos com compostos à base de esterco bovino (EB) e capim-colonião (CC) em diferentes proporções (0:1, 1:3, 1:1, 3:1, 1:0). Média de quatro repetições.

Tratamento	Nº de minhocas		Nª de Cocons
	Jovens	Adultas	
EB (100%)	18a	11a	93a
CC (25%) + EB (75%)	0b	6b	44b
CC (50%) + EB (50%)	1b	6b	25c
CC (75%) + EB (25%)	2b	5b	65b
CC (100%)	14a	7b	67b
CV (%) =	85,38	44,69	67,21

Números seguidos da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. (CV) Coeficiente de variação.

5 CONCLUSÃO

O esterco bovino favoreceu a multiplicação e o desenvolvimento da Eiseniafetida.

O maior desenvolvimento de organismos jovens e a maior multiplicação das minhocas aconteceram no tratamento com 100% de esterco bovino.

Talvez isso se deva ao fato da consistência do esterco.

MULTIPLICATION OF Eisenia fetida Savigny (1826) IN SUBSTRATES BASED ON Panicum maximum Jacq CV E ESTERCO BOVINO

Abstract: The use of earthworms has been adopted and studied, mainly for animal feed. At present, it is encouraged the use of agroindustry wastes of high availability, among the possible materials to be used in the worm culture, as well as the rich ones in carbon like grass panicum that has become weed and can add nutrition value to the substrate. The objective of this work was to evaluate the efficiency of substrates based on grass colonies and cattle manure in the multiplication and production of earthworm biomass (*Eisenia fetida*). The population of worms was evaluated for the number of coconuts, the multiplication index (final population / initial population). The statistical analysis of the results showed that the treatment of 100% bovine Spur favored the greater development and a better reproductive rate of earthworms

Keywords: Earthworms. Multiplication.Substrate.*Eisenia fetida*.

REFERÊNCIAS

AQUINO, A. M.; NOGUEIRA, E. M. **Fatores limitantes da vermicompostagem de esterco suíno e de aves e influência da densidade populacional das minhocas na sua reprodução.**Seropédica: EmbrapaAgrobiologia, 2001. 10 p. (Documentos, 147).

ATIYEH, R. M.; DOMÍNGUEZ, J.; SUBLER, S.; EDWARDS, C. A. Changes in biochemical properties of cow manure during processing by earthworms (Eiseniaandrei, Bouché) and the effects on seedling growth. **Pedobiologia**, Jena, v. 44, n. 6, p. 709-724, 2000..

ANTONIOLLI, Z. I.; GIRACCA, E. M. N.; BARCELLOS, L. A.; VENTURINI, S. F.; VENTURINI, E. F.; WIETHAN, M. M. S.; CARLOSSO, S. J. T.; BENEDETTI, T.; SENHOR, T. C.; SANTI, G. R. **Minhocultura e vermicompostagem.** Santa Maria: UFSM, 2002. 24 p. (Boletim técnico, 3).

DUTRA, L. C. **Compostagem e vermicompostagem em bagaço de uvas**. 2001. 117 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2001.

DIAGNÓSTICO E IDENTIFICAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE JUNTO A POPULAÇÃO DA COMUNIDADE BAIXA DO MARACUJÁ, LOCALIZADA NA APA CHAPADA DO ARARIPE NO MUNICÍPIO DE CRATO/CEARÁ.

Felipe Dos Santos Alencar[1]
Edson Oliveira Nunes[1]
Janiele dos Santos Araújo[1]
Tamiris da Cruz da Silva[1]
Ms. Francinilda de Araújo Pereira [2]

Resumo: A presente pesquisa pretende diagnosticar e listar as principais espécies da fauna silvestre presente na Unidade de Conservação APA - Chapada do Araripe, junto aos moradores da comunidade da Baixa do Maracujá, e identificar as relações estabelecidas entre os moradores dessa comunidade e a fauna silvestre nativa e exótica, o modo de percepção, e a importância da fauna silvestre para manutenção da biodiversidade local. Os dados coletados na presente pesquisa poderão contribuir significativamente para a identificação da fauna silvestre, percebendo a forma como os moradores a descreve, e a partir de então construir políticas públicas que atendam as necessidades das comunidades locais na construção de relações que visem à preservação da fauna e da flora. Obedecendo ao cronograma do projeto, foram realizados levantamentos bibliográficos acerca da fauna silvestre, visitas as instituições que desenvolve trabalhos nas áreas/afins e visitas a comunidade.

Palavras-chave: Biodiversidade. Fauna silvestre. Flora.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país que possui uma beleza e exuberância nos mais variados tons de verde e azul, destacado por apresentar uma biodiversidade rica com papel essencial para manutenção da biodiversidade, sendo um bem comum indispensável na sobrevivência do ser vivo (Peres et al. 2011), o país possui grande disponibilidade de recursos naturais seja na fauna ou flora, contudo, problemas ambientais nos últimos tempos são bem mais frequentes e vistos (Santos, 2016).

Vidolin e colaboradores (2004) relatam que a procura da fauna silvestre como fonte de renda em alguns países é bem constante, tendo como uma prática importante na linha econômica a exportação e vendas de subprodutos. Este mesmo autor ainda discorre sobre o

[1]Graduando em Zootecnia, Instituto Federal de educação Ciência e Tecnologia do Ceará Campus Crato, Brasil, felipealencar07@gmail.com, edson_crato@hotmail.com, jaanielesantos@gmail.com, tamiriscruz38@gmail.com.
[2]Mestre em Bioprospecção molecular, Professor Orientador, Instituto Federal de educação Ciência e Tecnologia do Ceará Campus Crato, Brasil, franpereira74@gmail.com.

uso descontrolado dos recursos disponibilizado pela fauna pode ocasionar o desaparecimento ou extinção de muitas espécies, contribuindo para desequilíbrio no ambiente.

A comunidade Baixa do Maracujá está situada na região do Cariri localizada no município do Crato extremo sul do estado do Ceará, tendo a Chapada do Araripe como referência do seu espaço natural. Esta Região é contemplada com duas Unidades de Conservação de relevante importância a APA (Área de Proteção Ambiental) Chapada do Araripe e a FLONA (Floresta Nacional) apresentando grande importância pela sua biodiversidade e por sua riqueza em recursos hídricos, sendo assim se faz necessário atuação das Instituições de Ensino-Pesquisa-Extensão no sentido de garantir a sua biodiversidade. A ocupação humana pode comprometer o habitat natural dos animais, e contribuindo para o desaparecimento desses animais, através da caça e outras atividades. Tendo como foco a disponibilização de informações sobre a importância da fauna para os moradores da região do Cariri, cuja residência localizada no entorno do IFCE (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará) - campus Crato, através dos alunos do curso de bacharelado em Zootecnia.

Diante o exposto a presente pesquisa pretende analisar a dinâmica da Comunidade Local em relação a Fauna Silvestre, no sentido de identificar elementos que possam contribuir para a conservação das espécies da Fauna, no sentido de estimular a participação de Instituições de ensino, pesquisa e extensão no sentido de contribuir com a construção de mecanismos que garanta essa biodiversidade.

2 DESENVOLVIMENTO

Esta pesquisa pretende identificar as principais espécies da fauna silvestre da Comunidade da baixa do Maracujá- Crato/CE. E para isso faz-se necessário seguir o cronograma previamente estabelecido pelo edital 2017/04 (PIBIC): levantamento bibliográfico a partir de dados secundários; visita a instituições técnico-científicas, visita à comunidade; aplicação das entrevistas e tabulação dos dados.

Inicialmente, foram realizados estudos sobre a fauna silvestre no contexto amplo, utilizando-se livros e periódicos (CAPES, SciELLO) que apresentassem trabalhos relacionados à temática, construindo o acervo bibliográfico. Na segunda etapa, conforme Marconi & Lakatos (2010), trata da delimitação de pesquisa, como sendo o estabelecimento de limites para investigação. Neste caso, a pesquisa foi limitada em relação ao assunto (Animais Silvestres) e à extensão (Descrição da fauna local). Visitas a Instituições que como a

URCA (Universidade Regional do Cariri); ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade); Visita a comunidade e aplicação das entrevistas

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

A intervenção do homem no ambiente e a sua falta de compreensão arrasta um ecossistema inteiro a ameaças como a perda do habitat natural e extinção de espécies da fauna e flora, a inserção de espécies exótica e seu comércio ilegal, e a utilização excessiva de recursos (Santos, 2016). Segundo Vié et al. (2009) *apud* Peres et al (2011) o desparecimento do habitat e espécies da fauna é preocupante, destacando uma grande perda da biodiversidade vista na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção em 2008, classificando a situação como uma das piores crises mundiais dos tempos atuais (VIDOLIN ET AL., 2004).

De acordo com a lei 5.197/67, fauna silvestre são animais de quaisquer espécies, em qualquer fase do seu desenvolvimento que vivem naturalmente fora do cativeiro. Nos termos da lei 9.605/98 no seu art. 29, §3º: "são espécimes da fauna silvestre todos aqueles pertencentes às espécies nativas, migratórias e quaisquer outras, aquáticas ou terrestres, que tenham todo ou parte de seu ciclo de vida ocorrendo dentro dos limites do território brasileiro, ou em águas jurisdicionais brasileiras".

Os seres vivos na Natureza vivem dentro de um perfeito equilíbrio ecológico mantido principalmente através da Cadeia Alimentar, a extinção de determinada espécie ou população pode ocasionar um desequilíbrio ecológico resultante de atividades humanas desordenadas, causando perturbações, a curto, médio e longo prazo, nos ecossistemas naturais. (Brugger et al, 2008). De acordo com Baía Júnior et al. (2004) desde a pré-história aos dias atuais, a ação humana determinou a extinção de diversas espécies, através de quatro fatores principais: a caça excessiva, a destruição de habitats, a introdução de espécies exóticas e doenças transmitidas por estas espécies.

3 CONCLUSÃO

Mediante a realização parcial deste trabalho, é importante destacarmos que a fauna silvestre tem funções essenciais como: polinização de plantas, disseminações de sementes, no uso medicinal (tratamento de doenças em humanos), na preservação de práticas culturais em várias comunidades brasileiras e o fornecimento de alimentos.

DIAGNOSIS AND IDENTIFICATION OF WILDLIFE ALONG WITH THE POPULATION OF THE BAIXA DO MARACUJÁ COMMUNITY, LOCATED AT APA CHAPADA DO ARARIPE IN THE MUNICIPALITY OF CRATO / CEARÁ.

Abstract: The present research intends to diagnose and list the main species of wild fauna present in the Conservation Unit APA - Chapada do Araripe, together with the residents of the Baixa do Maracujá community, and to identify the relations established between the residents of this community and the native and exotic, the way of perception, and the importance of wildlife to maintain local biodiversity. The data collected in the present research can contribute significantly to the identification of the wild fauna, perceiving the way the residents describe it, and from then on, to build public policies that meet the needs of the local communities in the construction of relationships that aim at the preservation of the fauna and flora. Following the schedule of the project, bibliographical surveys were carried out on wildlife, visits to institutions that work in related areas and visits to the community.

Keywords: Biodiversity. Wildlife. Flora.

REFERÊNCIAS

BAÍA JÚNIOR, P.C; GUIMARÃES D. A. A**. Parque ambiental de Belém: um estudo da conservação da fauna silvestre local e a interação desta atividade com a comunidade do entorno.** Revista Científica da UFPA. Vol. 4, abril 2004.

BRUGGER, B. P. *et al.* **Extinção e Impacto Ambiental**. Web artigos 2008. Disponível em: http://www.webartigos.com/artigos/extincao-e-impacto-ambiental/14095/#ixzz3yUHkFxRx. Acesso em 27 de Janeiro de 2016.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E.M. **Técnicas de Pesquisa:** planejamento e execução de pesquisas, amostragem e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 7. Ed. ´3 reimpressões- São Paulo: Atlas, 2010.

PERES, Monica Brick et al. Avaliação do Estado de Conservação da Fauna Brasileira e a Lista de Espécies Ameaçadas: o que significa, qual sua importância, como fazer? **Biodiversidade Brasileira,** Brasília, v. 1, n. 1, p.45-48, 2011.

SANTOS, Michelle Cristina Varela dos. **Fauna Da Caatinga Potiguar Ameaçada De Extinção: Uma Proposta Para Trabalhar A Educação Ambiental. In: Congresso Nacional Em Educação**, 3., 2016, Rio Grande do Norte. **Anais... .** Natal, 2016. p. 1 - 12.

VIDOLIN, Gisley Paula et al. Programa Estadual de Manejo de Fauna Silvestre Apreendida - Estado do Paraná, Brasil. **Cadernos da Biodiversidade,** Paraná, v. 4, n. 2, p.37-49, dez. 2004.

AGREGAÇÃO DE VALOR A PLANTA DA REGIÃO DO CARIRI, *Guazuma ulmifolia* Lam (Mutamba): PROSPECÇÃO QUIMICA E DE PROPRIEDADES ANTIOXIDANTES

Bianca Gonçalves[1]
Magali Makeba Mota[2]
Ana Raquel Silva[3]

Resumo: Foram realizadas coletas de várias partes da mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam) no IFCE/campus Crato. Foi depositado a exsicata no Herbário da Universidade Regional do Cariri – URCA. As diversas partes foram separadas em flores, frutos, sementes e folhas e preparados extratos com diferentes solventes (hexano, acetato de etíla, álcool etílico e água). Depoi de sete dias a temperatura ambiente os solventes foram extraídos em evaporador rotativo. Depois de prontos foi realizada a quantificação de fenóis totais (FT) e atividade antioxidante. Observou-se que os extratos das flores apresentaram os melhores resultados.
Palavras-chave: Antioxidante. Fenóis. Mutamba.

1. INTRODUÇÃO

Entre as espécies vegetais da biodiversidade brasileira, uma arvore que se destaca pelo porte, pelo potencial econômico, pela importância que representa no crescimento de diversas outras espécies vegetais, é a *Guazuma ulmifolia* Lam (Rocha, 2005). Árvore de tamanho médio com altura de 8-16 m, com tronco de 30-50 cm de diâmetro, com numerosos ramos e de copa larga, com folhas de configuração oval, brilhantes e recortadas nas margens, tendo flores miúdas e irregulares (Lorenzi, 2000). É relatado na literatura por apresentar alta quantidade de fenois. Sendo possível fonte de antioxidantes naturais.

O objetivo do trabalho foi avaliar as potencialidades dessa planta tão típica da região do cariri. Entretanto, o projeto ainda está em andamento, com previsão de conclusão em dezembro de 2017.

2. DESENVOLVIMENTO

Foram feitas coletas de diferentes partes (flores, frutos, sementes e folhas) da Mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam), em seguida foi feita a exsicata para a identificação botânica no Herbário da URCA. Foram preparados extratos com solventes (hexano, acetato de

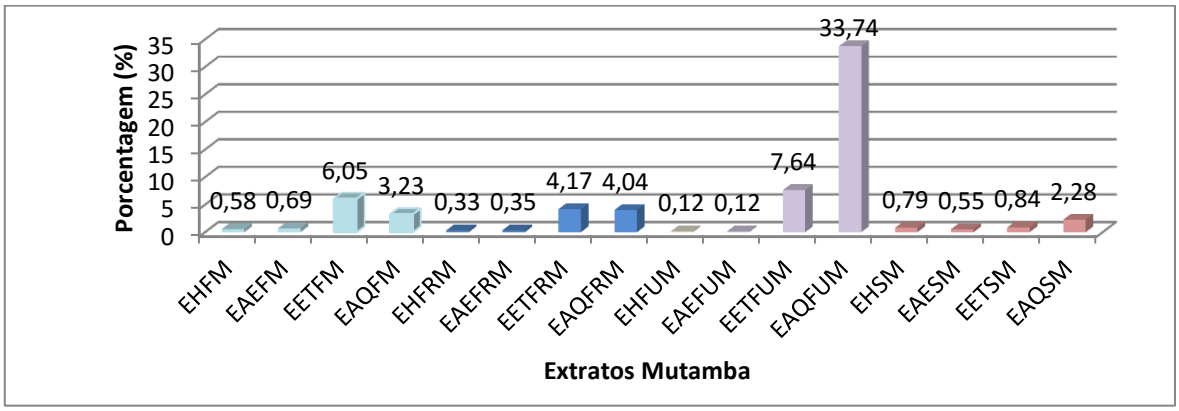
[1] Aluna de graduação em zootecnia, IFCE, Brasil, byaferreiralook@gmail.com
[2] Aluna de graduação em zootecnia, IFCE, Brasil, magalimakeba96@gmail.com
[3] Pós-doutorado, Orientadora, Instituto Federal de Educação, anaraquelaraujosilva@yahoo.com.br

etila, álcool etílico e água) de cada parte da planta. Depois de 7 dias os solventes foram evaporados. A determinação do teor de FT (Sousa et al. 2007) dos extratos foi realizada pelo método de *Folin-Ciocalteu.* Foi feita uma curva de calibração de ácido gálico (0-500 µg/mL). As absorbâncias em função da concentração foram feitas em espectrofotômetro UV-VIS (750 nm). A equação da curva de calibração foi obtida através de regressão linear. Em tubos de ensaios, foram misturados 100 µL dos extratos (150 µg/mL) com 500 µL do reagente de *Folin-Ciocalteu* e 6 mL de H_2O destilada (agitação 1 min). Em seguida, foi adicionado à solução 2 mL de Na_2CO_3 (15%) e o volume completado para 10 mL com H_2O destilada (agitados por 30 seg) e deixado em repouso a TA no escuro. Após 2 H foi feito a leitura. As absorbância das amostras foram comparados com a curva padrão com ácido gálico, para obter a concentração de fenóis totais. Os resultados foram expressos em mg de equivalentes de ácido gálico (EAG) por g de amostra.

Depois foi realizada a atividade antioxidante dos extratos. Para tal, usou-se o DPPH (radical livre). Pesou-se 10,4 mg de DPPH e acrescentou-se metanol (400 mL) e foram feitas diluições seriadas dos extratos. A primeira (10.000 ppm) foi preparada com 30 mg do extrato e 3 mL de MeOH. Transferiu-se uma alíquota de 0,1 mL de cada diluição para tubos de ensaio e acrescentou-se 3,9 mL da solução estoque de DPPH. Todos os tubos permaneceram por 1 H em ambiente sem luz. Realizou-se a leitura no espectrofotômetro (515nm). Foram feitas as médias dos valores obtidos e a partir delas, obteve-se o índice de varredura (IV) (Yepez *et al*., 2002). Foi achado a reta de regressão linear (concentração x IV).

3. ILUSTRAÇÕES

Gráfico 01. Rendimento dos extratos de Mutamba de diferentes partes.

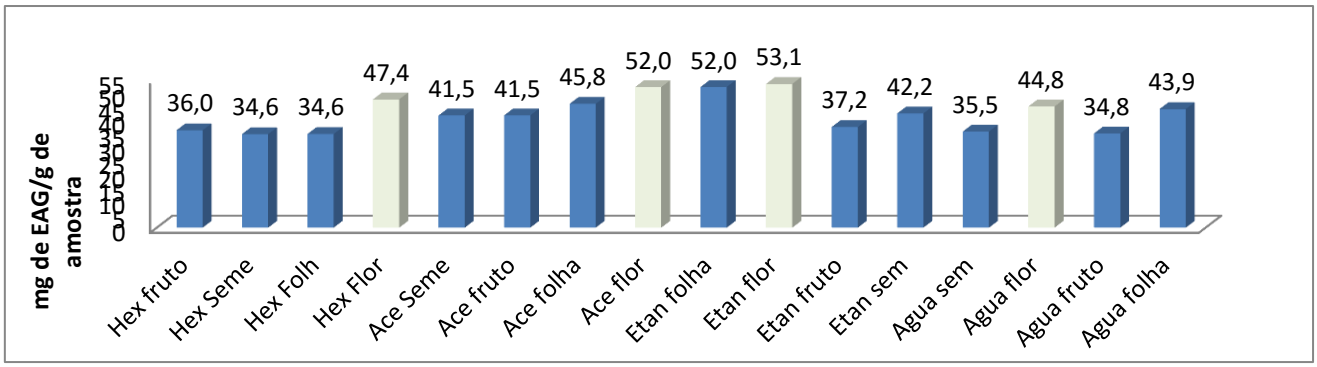


Fonte: Próprio autor. EH extrato hexanico; EA extrato acetato de etila; EE extrato etanolico; EAQ extrato aquoso; FM folhas de mutamba; FRM flores de mutamba; FUM fruto de mutamba; SM semente de mutamba.

Após o rendimento dos extratos, foi calculada a quantidade de fenóis contidas em cada parte da planta. A curva padrão de acido gálico foi y = 0,0014 x = 0,0721 R^2= 0,9937

Tendo obtido a curva padrão de ácido gálico (padrão) foi quantificada os fenois de cada parte da planta (gráfico 02).

Grafico 02. Quantificação dos fenois de diferentes extratos das diversas partes da Mutamba.



Fonte: Próprio autor

Tabela 01. Atividade antioxidante do DPPH dos principais extratos da mutamba (EC_{50}).

Extratos/partes da planta	EC_{50} (mg/L)
Etanolico da flor	536, 99
Acetato da flor	455,95
Aquoso da flor	500,16
Hexano da flor	-
Etanolico da semente	2.539,07
Etanolico fruto	-
Etanolico da folha	2.321,45
BHT (padrão)	433,76
Acido gálico (padrão)	45,19

Fonte: Próprio autor. Dados não encontrados (-)

4. CONCLUSÃO

Até o momento, os extratos que mais se destacaram foram os extratos da flor. Entretanto, o projeto está em fase de conclusão, faltando a atividade antioxidante via ABTS e realizar a análise estatística.

VALUE AGGREGATION THE CARIRI REGION PLANT, Guazuma ulmifolia Lam (Mutamba): CHEMICAL PROSPECTION AND ANTIOXIDANTE PROPERTIES

Abstract: Several parts of the mutamba (Guazuma ulmifolia Lam) were collected in the sectors near IFCE / Crato campus pig farms. The exsicata was deposited in the Herbarium of the Regional University of Cariri - URCA. The various parts were separated into flowers, fruits, seeds and leaves and prepared extracts with different solvents (hexane, ethyl acetate, ethyl alcohol and water). After seven days at room temperature the solvents were extracted on a rotary evaporator. After the extracts were ready, quantification of total phenols (FT) and antioxidant activity was performed. It was observed that the extracts of the flowers presented the best results.
Key words: Antioxidant. Phenols. Mutamba.

5. REFERÊNCIAS

ROCHA, J.C.B. **Avaliação da qualidade, estudo químico, histológico e de permeação cutânea de estratos das cascas de *Guazuma Umifolia* LAM**. VAR. tomentella, STERCULIACEAE. Maringá, 2005.

LORENZI, H. árvores brasileiras; manual de indentificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. **Nova Odessa**, SP: Instituto Plantarum, 3. ed., v. 1,p. 327, 2000.

SOUSA, C.M.M., SILVA, H. R., VIEIRA, G. M. J., AYRES, M.C.C., COSTA, C.L.S., ARAÚJO, D.S., CAVALCANTE, L.C.D., BARROS, E.D.S., ARAÚJO, P.B.M., BRANDÃO, M.S., CHAVES, M.H. Fenóis Totais e Atividade Antioxidante de Cinco Plantas Medicinais. **Química Nova**, 30, 351-355, 2007.

YEPEZ, B.; ESPINOSA, M., LÓPEZ, S.; BOLAÑOS, G. Producing antioxidant fractions from herbaceous matrices by supercritical fluid extraction. **Fluid Phase Equilibria** v.194, p. 879, 2002.

AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *ALPINIA PURPURATA* (VIEILL.) SCHUM, CULTIVAR RED GINGER.

Edclecio Apolonio Silva [1]
Manoella Rousy Coelho de Araújo[2]
Pedro Aguiar Neto[3]

Resumo: *Alpinia purpurata* é utilizada no paisagismo como flor de corte. A propagação desta ornamental se dá por divisão de rizomas, multiplicando-se, também, pelas mudas. O objetivo desse trabalho foi avaliar qual o melhor tipo de substrato para o enraizamento de rizomas. Foi montado um experimento em um viveiro situado na área experimental do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará IFCE, campus Crato. O experimento foi conduzido de novembro de 2016 a agosto de 2017, utilizando tratamentos com combinação de misturas de substratos. As avaliações foram feitas aos 240 dias do início do experimento de matéria fresca e seca de raiz, número de brotações e comprimento de raiz. O substrato contendo Solo+Esterco+Fibra de coco foi o melhor substrato para as características de raiz de *Alpinia purpurata* (Vieill.) Schum, cultivar Red ginger. Para número de brotações, concluiu-se que é necessário a suplementação com adubação orgânica.

Palavras-chave: Alpínia, Propagação, Substrato.

1 INTRODUÇÃO

A alpínia multiplica-se, facilmente, por divisão de rizomas e pelas numerosas mudas que surgem nas brácteas da inflorescência após o florescimento (LORENZI; SOUZA, 2001).

As Alpinias por terem grande importância ornamental irão contribuir para o embelezamento do Instituto além de despertarem nos alunos o interesse pela pesquisa. Por tratar-se de uma escola especializada, onde, uma de suas funções é contribuir para a educação profissional, conscientização e integração social de Jovens e Adultos, as ações de educação e trabalho a serem realizados envolvem metodologias buscando investigar e desenvolver aptidões e necessidades de cada aluno.

O objetivo desse trabalho foi avaliar qual o melhor tipo de substrato para o enraizamento de rizomas de *Alpinia purpurata* cv Red Ginger.

[1]Estudante de Zootecnia e bolsista (PROAPP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE - Campus Crato/CE), Brasil, E-mail edclecioas@gmail.com
[2] Estudante de Zootecnia e bolsista (PROAPP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE - Campus Crato/CE), Brasil, E-mail rousymanu@gmail.com
[3]Engenheiro Agrônomo e orientador, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE - Campus Crato/CE), Brasil, Doutor em Agronomia pela UFERSA (Mossoró/RN), Rodovia CE 292, km 15, S/N - Bairro Gisélia Pinheiro - CEP: 63.115-500 Crato-CE. E-mail: pedroaguiarneto@terra.com.br

2 MATERIAL E MÉTODO

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6 x 1, com 4 repetições utilizando 4 plantas por repetição. O primeiro fator serão os substratos solo (S), fibra de coco (FC), solo + esterco (SE), solo + fibra de coco (SFC), esterco + fibra de coco (EFC), nas proporções 1:1, e solo + esterco + fibra de coco (SEFC), nas proporções 1:1:1.

Aos 240 dias após o plantio, foram avaliadas as seguintes características: comprimento das raízes, Número de brotações e Matéria fresca e matéria seca das raízes (MF e MS).

Analisando o fator substrato, observou-se que com relação ao comprimento da raiz (Tabela 1) houve diferença significativa nos diferentes tratamentos, onde os maiores valores foram observados nos substratos, S+E; S+FC; E+FC e S+E+FC. Para número de brotações, os mesmos substratos (S+E; S+FC; E+FC e S+E+FC) tiveram o mesmo comportamento, sendo superiores aos substratos S e FC, apresentando uma média 5,4; 5,0; 6,0 e 7,0 brotações, respectivamente. Essa variável é importante, pois na produção de mudas, ocorrer brotação antes do enraizamento não é desejável (FACHINELLO et al., 2005), visto que as reservas do material propagativo devem ser utilizadas para enraizamento e não para brotações.

Com relação à matéria fresca de raiz, as mudas de alpínia tiveram melhor desempenho no substrato S+E+FC, seguido pelos substratos E+FC, E+FC, S+FC e S+E (Tabela 2). Os piores resultados foram obtidos com substratos S e FC, sendo 4.000,0 e 2.500,0 mg, respectivamente. A fibra de coco proporcionou uma redução na produção de matéria fresca de raiz. Esse fato pode confirmar a ausência de nutrientes na fibra de coco, pois esse substrato não tem os nutrientes essenciais para as plantas (CARRIJO et al., 2002), e a falta de nutriente no substrato obriga a raiz a uma maior exploração do substrato, afetando crescimento, morfologia e distribuição do sistema radicular no substrato.

Segundo MARSCHENER (1995), em condições ótimas de suprimento de nutriente, principalmente de nitrogênio, as raízes se tornam mais ramificadas e superficiais.

A fibra de coco apresenta propriedades de retenção de umidade, aeração e estimulador de enraizamento (NUNES, 2000). Essas características proporcionaram

menos estresse às mudas nos primeiros dias do plantio, permitindo um melhor desempenho delas.

Quanto à matéria seca da raiz (Tabela 2), destacou-se o S+E+FC (29.000,0 mg), seguido de S+FC (7.000,0 mg) e S+E (6.000,0 mg). Observou-se que os substratos que tiveram o pior desempenho no número de brotações foram os com S e FC. A explicação se deve ao fato de que tanto a fibra de coco como o solo coletado no Campus do IFCE são substratos pobres em nutrientes e as mudas desses substratos dispunham somente das suas reservas, então, a prioridade era emitir raízes para em seguida emitir as brotações. Os demais substratos, especialmente os que continham esterco, emitiram mais brotações, pois, além das reservas das mudas, tinham nutrientes à disposição

3 SUBSTRATOS AVALIADOS

Tabela 1 – Número de brotações e comprimento de raiz de mudas de *Alpinia purpurata* em função de substrato

Substratos	Número de brotações	Comprimento da raiz (cm)
S	3,0	8,1
FC	1,1	5,3
S+E	5,4	11,0
S+FC	5,0	10,3
E+FC	6,0	10,0
S+E+FC	7,0	40,0

S= solo, FC= fibra de coco, S+E= solo+esterco, S+FC= solo+fibra de coco, E+FC= esterco+fibra de coco, E+FC= esterco+fibra de coco, S+E+FC= solo+esterco+fibrade coco.

Tabela 2. Matéria fresca e seca da raiz (mg) de *Alpinia purpurata* em função de diferentes substratos

Substratos	Matéria fresca da raiz (mg)	Matéria seca da raiz (mg)
S	4.000,0	2.100,0
FC	2500,0	300,0
S+E	14.000,0	6.000,0
S+FC	15.100,0	7.000,0
E+FC	30.000,0	3.000,0
S+E+FC	58.000,0	29.000,0

S= solo, FC= fibra de coco, S+E= solo+esterco, S+FC= solo+fibra de coco, E+FC= esterco+fibra de coco, E+FC= esterco+fibra de coco, S+E+FC= solo+esterco+fibrade coco.

4 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e considerando as condições em que o trabalho foi conduzido, o substrato contendo Solo+Esterco+Fibra de coco foi o melhor substrato para as características de raiz de Alpinia purpurata (Vieill.) Schum, cultivar Red ginger.

Para número de brotações, concluiu-se que é necessário a suplementação com adubação orgânica.

DIFFERENT SUBSTRATES AND ROOTING STIMULATION FOR SEEDLING PRODUCTION OF ALPINIA PURPURATA (VIEILL.) SCHUM CULTIVAR RED GINGER

Abstract: *Alpinia purpurata* is used in landscaping as a cut flower. The propagation of this ornamental plant occurs by rhizomes division, multiplying, also, by seedlings. The objective of this study was to evaluate the best substrate type for rhizomes rooting. An experiment was set up in a nursery located at the experimental area of the Federal Institute of Technology, Science and Education of Ceará (IFCE), *campus* Crato. The experiment was conducted from November 2016 to August 2017, using treatments with substrates mixtures combination. The evaluations were done at 240 days of the beginning of the experiment of root's fresh and dry matter, buds number and root length. The substrate containing Soil + Manure + Coconut fiber was the best substrate for the Alpinia purpurata (Vieill.) Schum, Red ginger cultivation's root characteristics. For the buds number, it was concluded that supplementation with organic fertilization is necessary.

Keywords: Alpine, Propagation, Substrate.

REFERÊNCIAS

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S. de.; MAKISHIMA, N. Fibra de casca de coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.4, p.533-535, 2002.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: EMBRAPA, 2005. 221p.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M. **Plantas Ornamentais no Brasil - arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 3a. edição. Nova Odessa – SP: Instituto Plantarum. 2001, 1120 pp

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 1995, 889p.

NUNES, M.U.C. **Produção de mudas de hortaliças com o uso da plasticultura e do pó de coco.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2000. 29p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular técnica).

EXTRAÇÃO CROMATOLÓGICA EM PAPEL DE FILTRO DAS ESPÉCIES VELUDO-ROXO (*Gynura sarmentosa* D.C), NIM (*Azadirachta indica* A. Juss) E MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.)

Maria Letícia Rodrigues Gomes[1]
Ana Raquel Araujo da Silva[2]
Ademar Parente de Alencar[3]

Resumo: Foi realizada em maio de 2017 uma aula prática no laboratório de química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará no campus Crato/CE, para a visualização da presença do aparecimento dos pigmentos fotossintéticos em folhas das espécies de Veludo-roxo (*Gynura sarmentosa* D.C.), Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) e Mangueira (*Mangifera indica* L.), por meio da cromatografia sobre o papel filtro. Foram usadas duas folhas de cada espécie, bem fragmentadas em almofariz. Foi adicionado álcool 70% para que os pigmentos fotossintéticos fossem melhor visualizados. Após esse processo, foi separado o líquido resultante da trituração das folhas. Posteriormente, foram adicionados os papéis filtro para posterior análise cromatográfica. Após 10 minutos de corrida houve a divisão dos corantes no papel filtro, sendo possível a observação de pigmentos clorofilados e/ou carotenoides. Isso se deve a composição química de cada uma das plantas, bem como, a diferença de polaridade.

Palavras-chave: Cromatografia. Fotossintéticos. Caroteno.

1 INTRODUÇÃO

A fotossíntese é sem dúvidas um dos processos mais importantes para a manutenção da vida no planeta. Os seres vivos clorofilados realizam a fotossíntese utilizando dióxido de carbono e água, e através da luz solar obtém a glicose que necessita para realizar suas reações (KLUGE et. al., 2015). Quem capta a energia luminosa são os pigmentos, localizados nos cloroplastos, e também as moléculas orgânicas.

Esse trabalho teve como objetivo avaliar a técnica de cromatografia em papel para análise dos pigmentos presentes nas espécies vegetais (*Gynura sarmentosa* D.C, *Azadirachta indica a*. e *Mangifera indica l.*).

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Descrição botânica

[1]Discente do curso de Zootecnia, IFCE Campus Crato/CE, Brasil, rgleticia@hotmail.com.
[2]Doutora em Biotecnologia da Universidade Estadual do Ceará, IFCE Campus Crato/CE, Brasil, anaraquelaraujosilva@yahoo.com.
[3]ProfessorTitular EBTT, IFCE Campus Crato/CE, Brasil, ademar@ifce.edu.br

A planta do Nim é uma árvore de crescimento rápido, com tronco semi-ereto a reto, marrom-avermelhado, duro e resistente e apresenta um sistema radicular que pode atingir profundidade de até 15 m. Já mangueira é a maior árvore frutífera do mundo, chegando a medir 100 metros de altura, e ter uma circunferência de até 20 pés, em casos mais abundantes. O raio da copa alcança até 10 metros. Por outro lado, o veludo-roxo é uma planta herbácea perene de altura variável até 1,0 m, mas quando em vaso atinge menor tamanho e fica pendente. É bastante ramificada, com folhas verdes escuras com nervuras púrpuras e na página inferior totalmente púrpura com muitos pelos.

2.2. Pigmentos fotossintéticos

Os principais pigmentos fotossintéticos são as clorofilas "a" e "b", as ficobilinas e os carotenoides. A clorofila, em associação com a luz solar, converte os nutrientes da planta em glicose, que é levada para os canais existentes do vegetal para todos os seus compartimentos. Parte desse alimento é usado para sua sobrevivência e manutenção e a outra, para reserva em forma de amido. Segundo Cruz e Roniscley (2007), as clorofilas são os pigmentos naturais que existem em maior quantidade nos vegetais. A clorofila "a" é o pigmento usado na fase fotoquímica, e os outros formam os pigmentos acessórios (TAIZ, L.; ZEIGER, 2009)

Os carotenóides são pigmentos lipossolúveis também encontrados nas plantas que possuem cores diferenciadas. Estes pigmentos são responsáveis pelas cores apelativas das frutas e legumes e pela proteção dos organismos fotossintéticos dos danos causados pela luz excessiva (PERVEEN et al., 2015).

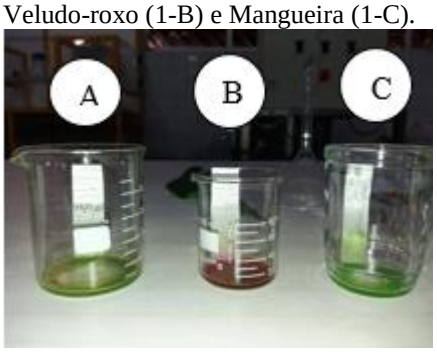
3. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma aula prática de Fisiologia Vegetal no laboratório de química do IFCE Campus Crato/CE, no mês de maio de 2017, com o objetivo de avaliar o efeito dos pigmentos extraídos das espécies vegetais: veludo-roxo (*Gynura sarmentosa* D.C), nim (*Azadirachta indica a*.) e mangueira (*Mangifera indica* L.), a fim de extrair e separar os pigmentos fotossintéticos. O experimento se deu com duas folhas de cada espécie, fragmentadas, posteriormente levadas ao almofariz para trituração, utilizando-se álcool (70%) como solução para diluição destespigmentos. A seguir os compostos foram filtrados em béquer e levados para cromatografia por 10 minutos para observação e análise.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra a extração dos pigmentos da folha de nim (1-A), folha de veludo-roxo (1-B) e na mangueira (1-C). Já na Figura 2, há diferenciação nas cores, o que comprova presença de caroteno e clorofila. Constatou-se através desse experimento, que a folha de mangueira (Figura 2-C) contém clorofila, pois mostrou coloração verde intenso, por outro lado, a folha de nim (Figura 2-A) apresentou cores amarelo/verde, indicando possuir clorofilas e carotenoides em grande quantidade, todavia a folha de veludo-roxo (Figura 2-B) exibiu coloração roxa, o que confirma a presença de pigmentos carotenoides.

Figura 1. Cromatografia em papel. Nim (1-A), Veludo-roxo (1-B) e Mangueira (1-C).



Fonte: Próprio autor. (2017).

Figura 2. Separação e observação dos pigmentos clorofilados e carotenoides. 2-A, 2-B, 2-C.

Fonte: Próprio autor. (2017).

As diferenças aparentes na cor do vegetal são por causa da presença e distribuição de outros pigmentos, os chamados acessórios. As membranas lipoproteicas vão interagir com a clorofila, pois apresenta um lado polar e outro apolar. A região não polar, composta pelo fitol, fica localizada na região hidrofóbica da camada de lipídio. Os carotenoides são moléculas apolares, formados apenas por átomos de carbono e hidrogênio, são pigmentos mais rápidos e intensos.

As clorofilas possuem cadeias hidrocarbonadas, mas devido ao núcleo central de porfirina contendo quatro átomos de nitrogênio ligados ao metal magnésio, assim como os grupos éster e cetona presentes na molécula, tornam as clorofilas mais polares que os carotenoides (MEDEIROS, 2016).

Comparando os resultados obtidos com os de Silva et al (2013), constataram que na folha de café contém clorofilas, pois o papel apresentou coloração verde/amarelo, enquanto que a folha de acálifa apresentou coloração roxa, que indicou a presença de pigmentos carotenóides e por último as folha de urucum que apresentou coloração mais intensa (laranja) proveniente de pigmentos carotenóides.

5. CONCLUSÃO

A divisão dos pigmentos carotenoides e clorofilados se deram por conta da diferença na composição química. A técnica de cromatografia em papel filtro é indispensável para o conhecimento dos componentes de espécies vegetais, uma vez que separa e identifica substâncias contidas na planta.

CROMATOLOGICAL EXTRACTION IN FILM PAPER OF VELVET-PURPLE SPECIES (Gynura sarmentosa D.C), NIM (Azadirachta indica A. Juss) AND HOSE (Mangifera indica L.)

ABSTRACT: A practical lecture was held in May 2017 at the chemistry laboratory of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará at the Crato/CE campus, in order to visualize the appearance of the photosynthetic pigments in leaves of the Veludo-species (*Gynura sarmentosa* DC), Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) and Mangueira (*Mangifera indica* L.), by chromatography on filter paper. Two leaves of each species were used, well fragmented in mortar. 70% alcohol was added so that the photosynthetic pigments were better visualized. After this process, the liquid resulting from the crushing of the leaves was separated. Subsequently, the filter papers were added for further chromatographic analysis. After 10 minutes of running the dyes were divided in the filter paper, being possible the observation of chlorophyll pigments and / or carotenoids. This is due to the chemical composition of each plant, as well as the polarity difference.
Keywords: Chromatography. Photosynthetics. Carotene.

REFERÊNCIAS

CRUZ, A. C. F. ET AL. Métodos Comparativos na Extração de Pigmentos Foliares de Três Híbridos de Bixa orellana L. **Revista Brasileira de Biociências,** Porto Alegre, v. 5, n. 2, p.778- 779, jul. 2007.

KLUGE, Ricardo Alfredo; TEZOTTO-ULIANA, Jaqueline V.; SILVA, Paula P. M. da. Aspectos Fisiológicos e Ambientais da Fotossíntese. **Revista Virtual de Química,** São Paulo, v. 7, n. 1, p.56-73, fev. 2015.

PERVEEN, R. et al. (2015). Tomato (Solanum Lycopersicum) carotenoids and lycopenes chemistry; metabolism, absorption, nutrition, and allied health claims-A comprehensive review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 55 (7), pp. 919-929.

MEDEIROS, Suelen de Souza. **Determinação de pigmentos fotossintéticos em alimentos por cromatografia liquida de ultra eficiência (uplc-dad) e espectrofotometria.** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina. 2016.

SILVA, A. R. ET AL. **Extração de pigmentos fotossintéticos em folhas das espécies de café (C*offea arábica*), acálifa (A*calypha hispida*) e urucum (B*ixa orellana*) por meio de cromatografia em papel.** VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, novembro de 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.

PRODUTIVIDADE DE MANDIOCA MULTIPLICADA POR PROPAGAÇÃO RÁPIDA E COLHIDA AOS DOZE MESES APÓS PLANTIO

Flaviana Gomes da Silva1[1],
Fabrina de Sousa Luna[1],
Priscila Izidro de Figueirêdo[1],
Israel Amâncio Frutuoso[1],
Francisco Gauberto Barros dos Santos[2].

Resumo: Objetivou-se avaliar a produtividade de raízes tuberosas e índice de colheita de genótipos de mandioca, colhidos aos 12 meses após o plantio. Os clones de mandioca foram distribuídos em DBC, com quatro repetições, os tratamentos constituíram-se por dois genótipos de mandioca (‘Piauí’ e ‘Pretinha’). A qualidade genética e fitossanitária das manivas permitiram elevação na produtividade da mandioca, sendo recomendada a utilização do protocolo de multiplicação rápida do projeto RENIVA. A cultivar ‘Pretinha’ apresentou índice de colheita recomendada pela pesquisa sendo indicada para utilização pelos produtores de mandioca do Cariri.

Palavras-chave: Produtividade comercial. Qualidade manivas. Reniva.

1. INTRODUÇÃO

No Nordeste brasileiro, especificamente no Cariri Cearense, existem agricultores que se utilizam do cultivo e do uso da mandioca, para alimentação humana e animal. Contudo, os mesmos enfrentam problemas, relacionados a fatores que influenciam o desempenho desta cultura. Os principais problemas são: inconstâncias climáticas; características que dificultam a propagação da mandioca num curto período com baixa taxa de multiplicação; redução da qualidade fisiológica em razão do envelhecimento fisiológico pela constante multiplicação; o não conhecimento da idade ideal de colheita; além das diversas doenças (causadas por vírus, fungos, bactérias) que diminuem a qualidade das manivas e reduzem a produtividade.

Com isso, a pesquisa tem como objetivo avaliar a produtividade das raízes e índice de colheita de dois genótipos de mandioca, produzidas a partir de manivas multiplicadas por propagação rápida e livres de viroses, colhidas aos 12 meses após o plantio nas condições do Cariri cearense.

[1]Graduandos em Zootecnia (Bolsistas PIBIC), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE *campus* Crato, Brasil, gflaviana96@gmail.com
[2]Doutor, Professor Curso Zootecnia, IFCE Campus Crato-CE, Brasil, gauberto@ifce.edu.br

2. DESENVOLVIMENTO

A mandioca (*Manihot esculenta* Cranz) é uma das principais fontes de carboidratos em diversos países no mundo, cuja área plantada é uma das mais representativas dentre as culturas amiláceas. A capacidade de usar água eficientemente, permite sua exploração em regiões de estações secas prolongadas nas quais a cultura ocupa papel predominante nos sistemas de produção agrícola (SILVA *et al.*, 2009).

3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no setor de Produção do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Campus Crato, no sul do Ceará e microrregião do Cariri situado ao sopé da Chapada do Araripe.

No plantio foram utilizados clones de mandioca, 'Pretinha' e 'Piauí', usadas por produtores da região do Cariri e recomendadas pela Embrapa. As manivas utilizadas foram obtidas de plantas sadias, oriundas do Projeto RENIVA (Rede de multiplicação e transferência de manivas-semente de mandioca com qualidade genética e fitossanitária).

Foi aplicado o Delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, os tratamentos constituíram-se por dois genótipos de mandioca ('Piauí' e 'Pretinha'). Adotou-se o espaçamento de 1,0 m entre fileiras, por 0,80 m entre covas. Em cada cova foi plantada uma maniva medindo 20 cm de comprimento, na posição horizontal. Cada parcela foi constituída por três linhas de 6 m de comprimento com 1,5 m de bordadura em cada extremidade, deixando-se uma linha de cada lado como bordadura lateral, o espaçamento utilizado foi de 1,0 m entre linhas e 0,80 m entre plantas com uma densidade de 12.500 plantas.ha^{-1}.

O índice de colheita foi obtido por meio da relação entre o peso das raízes tuberosas e o peso total da planta. A produtividade das raízes foi obtida pelo peso das raízes de plantas colhidas na área útil sem a cepa. Foi também avaliada a produtividade de raízes comerciais e peso da parte aérea. Para a análise, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias entre as cultivares comparadas pelo teste F, com uso do software Sisvar® (JANDEL, 1991).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de massa fresca total de raízes (MFTR), massa fresca de raízes comerciais (MFRC), massa fresca da parte aérea (MFPA) e percentual de índice de Colheita (IC) estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Variáveis de produção de dois genótipos de mandioca colhidos aos 12 meses de idade após o plantio

Genótipos	Colheita aos 12 meses após o plantio			
	MFTR (kg. ha^{-1})	MFRC (kg. ha^{-1})	MFPA (kg. ha^{-1})	IC (%)
Piauí	38.593,00	37.149,00	36.356,00	51,75b
Pretinha	62.956,00	59.928,00	33.921,00	65,00a
CV (%)	30,54	30,28	13,54	10,01

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CV (%) : Coeficiente de variação.

A produtividade de raízes totais e raízes comerciais dos dois genótipos não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% apesar da diferença entre os valores absolutos, o que se explica pelo elevado coeficiente de variação. As produtividades alcançadas de raízes comerciais 37.149 kg ha^{-1} e 59.928 kg ha^{-1} (‘Piaui’ e ‘Pretinha’, respectivamente) superaram em muito a média do estado do Ceará que apresentou no ano de 2016, produtividade média 6.601 kg ha^{-1}, segundo pior resultado do Brasil ficando à frente apenas do Piauí com 5.438 kg ha^{-1} (IBGE, 2017).

O bom resultado em relação à produtividade pode ser atribuído a qualidade genética e fitossanitária das manivas, selecionadas e produzidas pelo projeto RENIVA e as capinas realizadas na época correta.

O índice de Colheita (IC) foi influenciado significativamente entre os genótipos. O genótipo ‘Pretinha’ com IC de 65% foi superior ao ‘Piauí’ que apresentou IC de 51,75%. Segundo Cardoso Junior *et al.*, (2005) o IC é a relação entre o peso das raízes e o peso total da planta e valores acima de 60% são considerados adequados. O genótipo ‘Pretinha’ correspondeu positivamente a esta variável.

5. CONCLUSÃO

A qualidade genética e fitossanitária das manivas permitiram elevação considerável na produtividade da mandioca, sendo recomendada a utilização do protocolo de multiplicação

rápida do projeto RENIVA. A cultivar ‘Pretinha’ apresentou índice de colheita recomendada pela pesquisa sendo indicada para utilização pelos madiocultores da região do Cariri.

YIELD OF ROOTS AND AERIAL ASPECTS OF MULTIPLICATED CANDIDATES GENOTYPES BY QUICK SPREAD AND PRECASTLY COLLECTED IN THE REGION OF CARIRI CEARENSE.

Abstract: The objective of this study was to evaluate the yield of tuber roots and harvest index of cassava genotypes harvested at 12 months after planting. The cassava clones were distributed in D.B.C, with four replications, the treatments consisted of two cassava genotypes ('Piauí' and 'Pretinha'). The genetic and phytosanitary quality of the cuttings allowed to increase the productivity of the cassava, being recommended the use of the rapid multiplication protocol of the RENIVA project. The cultivar 'Pretinha' presented a crop index recommended by the research being indicated for use by the cassava producers of Cariri.

Keywords: Commercial productivity. Quality manivas. Reniva

REFERÊNCIAS

CARDOSO JÚNIOR, N. dos S. VIANA, A. E. S.; MATSUMOTO, S. N.; SEDIYAMA, T.; CARVALHO, F. M. Efeito do nitrogênio em características agronômicas da mandioca. **Bragantia**. v. 64, n. 4, p. 651-659. Campinas, 2005.

IBGE. Indicadores IBGE: Estatística da Produção Agrícola. p.55, 2017. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProdAgr_201701.pdf. Acesso em 10 de setembro de 2017.

JANDEL. Table curve: Curve Fitting Software. **Jandel Scientific**. Corte Madeira, CA, EEUU. p. 280 , 1991.

SILVA, A. F.; SANTANA, L. M. de.; FRANÇA, C. R. R. S.; MAGALHÃES, C. A. de S.; ARAÚJO, C. R. de.; Azevedo, S. G. de. Produção de diferentes variedades de mandioca em sistema agroecológico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** Campina Grande–PB, v. 13, n. 1, p. 33-38, 2009.

RENDIMENTO DE RAÍZES E PARTE AÉREA DE GENÓTIPOS DE MANDIOCA MULTIPLICADOS POR PROPAGAÇÃO RÁPIDA E COLHIDAS PRECOCEMENTE NA REGIÃO DO CARIRI CEARENSE

Fabrina de Sousa Luna[1],
Flaviana Gomes da Silva[1,]
Aline Gomes de Andrade Silva[1],
Francisco Rondynelle Rodrigues de Souza[2]
Francisco Gauberto Barros dos Santos[3]

Resumo: Objetivou-se avaliar a produtividade de raízes tuberosas e a parte aérea de dois genótipos de mandioca, colhidos precocemente aos 8 e 10 meses. O delineamento experimental utilizado foi em DBC, com 2 genótipos (‘Piauí’ e ‘Pretinha’), duas épocas de colheita (8 e 10 meses após colheita) com quatro repetições. A qualidade genética e fitossanitária das manivas permitiram elevação considerável na produtividade da mandioca com produtividade total de raízes do cultivar ‘Piauí’ alcançando 25.219 kg.ha^{-1} e 30.296 kg.ha^{-1} e ‘Pretinha’ com 30.625 kg.ha^{-1} e 42.882 kg ha^{-1} aos oito e dez meses, respectivamente. Com a utilização de material propagativo de qualidade é viável colher precocemente as variedades utilizadas.

Palavras-chave: Reniva. Qualidade manivas. Produtividade comercial.

1. INTRODUÇÃO

Na região do Cariri Cearense, existem agricultores familiares que se utilizam do cultivo e do uso da mandioca, para alimentação humana e animal. Contudo, os mesmos enfrentam alguns problemas, como as inconstâncias climáticas; baixa taxa de multiplicação; redução da qualidade fisiológica das manivas-semente em razão do envelhecimento fisiológico pela constante multiplicação; o não conhecimento da idade ideal de colheita, além das diversas doenças (causadas por vírus, fungos, bactérias).

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção e a qualidade das raízes e parte aérea dos genótipos de mandioca ‘Pretinha’ e ‘Piauí’, multiplicadas por

[1]Graduandos em Zootecnia (Bolsistas PIBIC), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE *campus* Crato, Brasil, israelamancio@yahoo.com.br.
[2]Agrônomo. Dep. Produção, Extensão e Pesquisa, IFCE Campus Crato-CE, Brasil rondynelle_17@hotmail.com
[3]Doutor, Professor Curso Zootecnia, IFCE Campus Crato-CE, Brasil, gauberto@ifce.edu.br

propagação rápida e colhidas precocemente aos 8 e 10 meses de idade em condições do cariri cearense.

2. DESENVOLVIMENTO

A mandioca pertence à família das euforbiáceas, constituindo uma das poucas espécies do gênero *Manihot* que é utilizada na alimentação humana e animal, em razão de possuir dupla capacidade fisiológica, sintetizar amido nas folhas e armazená-lo nos tecidos de reserva (CRUZ & PELACANI, 1998).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido no setor de Produção do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Campus Crato, no sul do Ceará e microrregião do Cariri situado ao sopé da Chapada do Araripe.

Para a realização do plantio foram utilizados clones de mandioca para indústria 'Pretinha' e 'Piauí', usadas por produtores da região do Cariri e recomendadas pela Embrapa. As manivas empregadas no plantio foram oriundas da unidade de propagação rápida do Projeto RENIVA (Rede de multiplicação e transferência de manivas-semente de mandioca com qualidade genética e fitossanitária).

O experimento foi implantado seguindo o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos por dois genótipos de mandioca ('Piauí' e 'Pretinha'), dois períodos de colheita (8 e 10 meses após o plantio). Adotou-se o espaçamento de 1,0 m entre fileiras, por 0,80 m entre covas com uma densidade de 12.500 plantas ha^{-1}.

O rendimento das raízes foi obtido pelo peso das raízes de plantas colhidas aos oito e dez meses após o plantio. Foi também avaliada a produtividade de raízes comerciais e da parte aérea. Para a tabulação, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias testadas pelo teste tukey a 5% de probabilidade. Foi utilizado o programa computacional Sisvar® (JANDEL, 1991).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considerando os dados obtidos da colheita dos dois genótipos (‘Piauí’ e ‘Pretinha’), realizada aos 8 e 10 meses de idade (Tabela 1), observou-se que não houve diferença significativa para a os parâmetros estudados.

Tabela 01 – Produção total de raízes tuberosas (PTR); Produtividade de raízes tuberosas não comerciais (PRNC); Produção de raízes tuberosas comerciais (PRC); Produtividade total da parte aérea (PTPA) de dois genótipos de mandioca colhidos aos 8 e 10 meses após o plantio na região do Cariri Cearense.

	Colheita aos oito meses após plantio			
Cultivar	**PTR (kg. ha^{-1})**	**PRNC (kg. ha^{-1})**	**PRC (kg. ha^{-1})**	**PTPA (kg. ha^{-1})**
Piauí	25.219a	6.258a	18.961a	29.750a
Pretinha	30.625a	3.016a	27.609a	26.280a
CV (%)	20,68	30,44	30,44	29,50
	Colheita aos dez meses após plantio			
Cultivar	**PTR (kg. ha^{-1})**	**PRNC (kg. ha^{-1})**	**PRC (kg. ha^{-1})**	**PTPA (kg. ha^{-1})**
Piauí	30.296a	4.336a	25.960a	30.718a
Pretinha	42.882a	2.250a	40.632a	22.265a
CV (%)	28,96	33,97	33,97	30,90

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. CV(%): Coeficiente de variação

Contudo, ao traçar um comparativo dos valores alcançados de produtividade de raízes tuberosas aos 8 e 10 meses de idade pelos dois genótipos, com os dados obtidos por Rodrigues & Neto (2010), que cultivando a variedade ‘Pretinha’ em condições similares, mesmo realizando uma colheita aos 12 meses, obteve uma baixa produtividade (17.960 Kg.ha^{-1}), enquanto que no estudo em questão foi observado um rendimento superior de 30.625 Kg.ha^{-1} e 42.882 kg.ha^{-1} para as colheitas aos 8 e 10 meses, respectivamente.

As produtividades alcançadas de raízes comerciais pelas cultivares estudadas superaram a média do estado do Ceará que em 2016, apresentou produtividade média de 6.601 kg ha^{-1}, segundo pior resultado do Brasil ficando à frente apenas do Piauí com 5.438 kg ha^{-1} (IBGE, 2017).

Os resultados favoráveis em relação à produtividade de raízes comerciais, principalmente da cultivar ‘Pretinha’ que apresentou rendimento superior a 90% em relação à produção total de raízes nas duas colheitas (8 e 10 meses) coloca esse genótipo em evidência pelo excelente desempenho. Esse resultado é importante quando visto como fonte de nutriente para alimentação animal (DIAS E LOPES, 2012).

5. CONCLUSÃO

O protocolo de multiplicação rápida do projeto RENIVA, proporcionou um aumento considerável na produtividade. Os genótipos ‘Piauí’ e ‘Pretinha’ podem ser indicadas para colheita precoce na região do Cariri cearense. O genótipo ‘Pretinha’ apresentou melhor desempenho em produção de raízes tuberosas que o genótipo ‘Piauí’.

YIELD OF ROOTS AND AERIAL ASPECTS OF MULTIPLICATED CANDIDATES GENOTYPES BY QUICK SPREAD AND PRECASTLY COLLECTED IN THE REGION OF CARIRI CEARENSE

Abstract: The objective of this study was to evaluate the yield of tuberous roots and aerial part of two cassava genotypes, harvested early at 8 and 10 months. The experimental lineation used was DBC, with two genotypes ('Piauí' and 'Pretinha'), two harvest periods (8 and 10 months after harvest) with four replications. The genetic and phytosanitary quality of maniots allowed a considerable increase in yield of cassava with total yield of roots of 'Piauí' cultivar reaching 25,219 kg.ha-1 and 30,296 kg.ha-1 and 'Pretinha' with 30,625 kg.ha-1 and 42,882 kg ha-1 at eight and ten months, respectively. With the use of propagation material of quality it is feasible to harvest the varieties used early.

Keywords: Reniva. Quality manivas. Commercial productivity.

REFERÊNCIAS

DIAS. M. C.; LOPES, J. A**.** Avaliação e seleção de variedades de mandioca no município de Lábrea -AM. **Comunicado Técnico 92**. Embrapa. Manaus-AM, 2012.

CRUZ, J. L.; PELACANI, C. R. Fisiologia da Mandioca. **In:** Curso Estadual Sobre a Cultura da Mandioca em Mato Grosso do Sul. p. 1 - 421. Campo Grande EMPAER-MS, 1998.

IBGE. Indicadores IBGE: Estatística da Produção Agrícola. . p. 55, 2017. Disponível em:ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProdAgr_201701.pdf. Acesso em: 10 set. 2017.

JANDEL (1991) Table curve: Curve Fitting Software. **Jandel Scientific**. Corte Madeira, CA, EEUU. 280 pp. 1991.

RODRIGUES, J. C.; NETO, J. T. de. F. **Desempenho agronômico de variedades de mandioca para produtividade de raízes e teor de amido.** 14 ° Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA. Embrapa Amazônia Oriental. Belém-PA, 2010.

INFILTRAÇÃO DA ÁGUA NOS SOLOS CULTIVADOS COM PALMA FORRAGEIRA E PASTAGEM NO IFCE *CAMPUS* CRATO

Antonia Geliane de Sousa[1]
Francisca Fabiana Costa dos Santos[2]
Douglas Emanuel Rodrigues Nere [3]
Luis Nery Rodrigues [4]
Aparecida Rodrigues Nery[5]

Resumo: O conhecimento da infiltração da água no solo é importante para definir técnicas de conservação do solo, nos projetos de irrigação, bem como no cultivo adequado de plantas. Neste sentido, o trabalho objetivou determinar a Velocidade de Infiltração Básica (VIB), a equação de estimativa da Velocidade de Infiltração (VI) e a equação de estimativa da Infiltração Acumulada (I), utilizando o modelo de Kostiakov, através do método infiltrômetro de anel em dois sistemas de produção Palma Forrageira e Pastagem do IFCE Campus Crato. Os dados foram tabulados em planilhas eletrônicas de Excel. As velocidade de infiltração básica (VIB) foram 95 mm/h e 13,5 mm//h, na área de Palma e Pastagem, classificadas como VIB muito alta e VIB média, respectivamente.

Palavras-chave: Velocidade de infiltração. Irrigação. Infiltrômetro de anel.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Alves Sobrinho et. al. (2003) a infiltração da água no solo é o processo pelo qual a água penetra no perfil do solo, seu valor é elevado no início, no entanto com tempo vai se tornando constante a medida em que o solo fica saturado. O valor mínimo e constante da velocidade de infiltração é conhecido por velocidade de infiltração básica (VIB).

O conhecimento do processo de infiltração da água no solo é de grande importância na hidrologia, nos projetos de irrigação, no manejo e conservação dos solos, bem como no cultivo adequado de plantas. As informações precisas do comportamento da infiltração da água no solo permitem escolher o melhor sistema de irrigação.

É percebido déficit hídrico no solo em alguns meses do ano na região cariri cearense, logo para potencializar a produção dos sistemas agrícolas se faz necessário o uso da irrigação.

1 Graduanda do Curso de Zootecnia, bolsista PIBIC, IFCE Campus Crato, agsifce@gmail.com
2 Graduanda do Curso de Zootecnia, bolsista PIBIC, IFCE Crato, fabiana.tec.agrimensura@gmail.com
3 Técnico em Agropecuária, Colaborador, IFCE Campus Crato, emanuelnere@gmail.com
4 Doutor, Professor titular do IFCE Campus Crateús, Colaborador, luis.lunero@gmail.com
5 Doutora, Professora (Orientadora) do IFCE Campus Crato, cydanery@gmail.com

Objetivou-se, através deste trabalho, determinar a infiltração de água nos solos cultivados com Palma Forrageira e Pastagem e elaborar curvas de infiltração de água no solo a partir dos dados coletados, com vista à elaboração e instalação de projetos de irrigação por aspersão.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Bernardo et al. (2008), a velocidade de infiltração (VI) depende diretamente da textura e da estrutura dos solos; pode variar com a percentagem de umidade do solo, na época de irrigação; a temperatura do solo; a porosidade do solo; a existência de camada menos permeável ao longo do perfil; e cobertura vegetal; entre outros.

> "Em irrigação, a velocidade de infiltração básica (VIB) é que vai determinar se o solo suporta a intensidade de aplicação imposta por determinado tipo de emissor. Ela deve ser levada em conta na escolha do emissor, principalmente nas irrigações por aspersão" (MANTOVANI et al., 2009).

3 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no IFCE Campus Crato, utilizando o método do Infiltrômetro de anel. Os solos estudados se encontram em uma área sob duas formas de cultivo (Palma Forrageira e Pastagem), onde foram feitas 3 amostragens (determinações da VIB) dentro do perímetro de cada um dos sistema.

O Infiltrômetro de anel é um equipamento composto por dois anéis (50 e 25 cm de diâmetro e 30 cm de altura), que são instalados de forma concêntrica e enterrados 15 cm**.** Uma régua graduada foi colocada na parede do anel interno e a partir da leitura inicial da altura de água e iniciou-se a contagem de tempo para a infiltração da água no solo. Anotou-se os dados em uma planilha onde foram obtidas as curvas de infiltração acumulada (I) e Velocidade de infiltração (VI).

Optou-se em utilizar o modelo de Kostiakov-Lews ou potencial, para determinar a velocidade de infiltração básica (VIB), por ser prático, pois a partir dos dados observados de infiltração (I) em função do tempo (T), obtém-se, mediante um gráfico log I versus log T, a estimativa dos parâmetros 'a' e 'n', conforme recomendado por Reichardt & Timm (2004).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de VIB podem variar conforme a textura do solo: 25 a 250 mm/h (arenosa); 13 a 76 mm/h (franco-arenosa); 5 a 20 mm/h (franco-arenosa-argilosa) e 2,5 a 5 mm/h (franco-argilosa) (BERNARDO et al., 2008).

O valor da VIB do solo apresentou-se muito alta no sistema de cultivo da Palma Forrageira, já que ficou acima de 30 mm/h. No sistema de cultivo de pastagem, a VIB é considerada média entre 5 a 15 mm/h **(Figura 1).** O solo do sistema de pastagem apresentou velocidade de infiltração menor, provavelmente devido à compactação do pastoreio de animais.

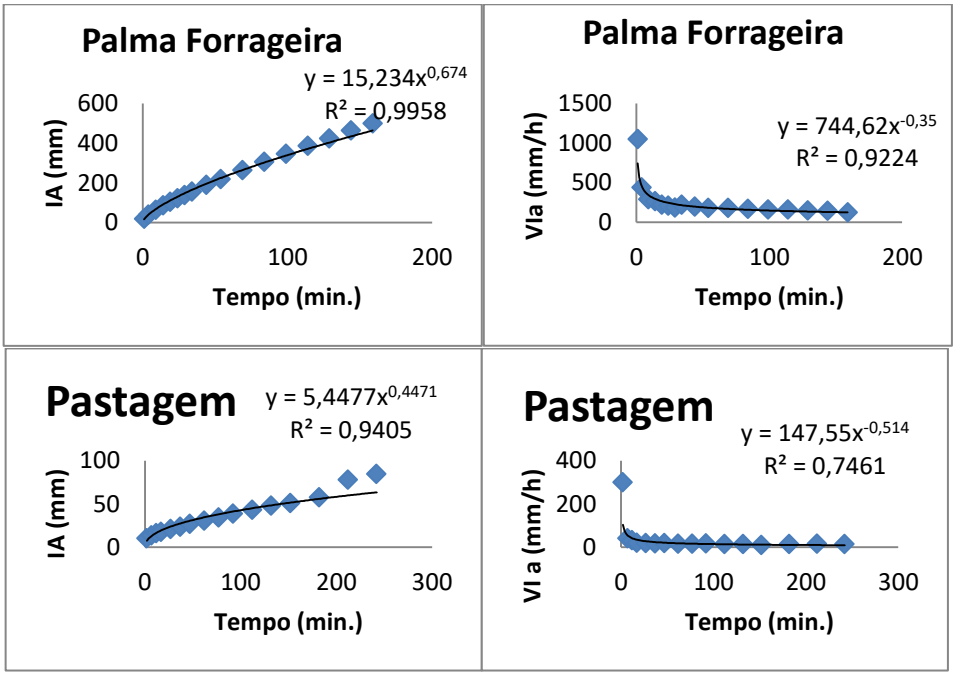


Figura 1. Infiltração acumulada (IA) e Velocidade de infiltração aproximada (VIa) de água em solos cultivados com Palma forrageira e Pastagem.

A velocidade de infiltração inicial observada nos cultivos de Palma Forrageira, e Pastagem foi 1050 mm/h e 300 mm/h respectivamente, gradualmente no decorrer do tempo este valor foi diminuindo, de forma que em média, após três horas e meia a quatro horas de teste, obteve-se valor constante (VIB) para os dois sistemas de cultivos de 95 mm/h e 13,5 mm//h, respectivamente.

Alves et al. (2012) concluíram que não existe restrição quanto ao método empregado para a obtenção dos parâmetros das equações de infiltração, seja por regressão linear ou por regressão potencial, o resultado final é equivalente.

5 CONCLUSÃO

Os valores médios das VIBs dos cultivos de Palma Forrageira e Pastagem foram 95 mm/h e 13,5 mm/h, respectivamente.

O solo do sistema de pastagem apresentou velocidade de infiltração menor, provavelmente devido compactação do pastoreio de animais.

WATER INFILTRATION IN SOILS CULTIVATED WITH FORAGE CACTUS AND PASTURE IN THE IFCE CRATO, CE, BRAZIL

Abstract: The knowledge of soil water infiltration is important to define conservation techniques of soil, irrigation projects, as well in suitable cultivation of plants. In this sense, the objective of this work to determine the Basic Infiltration Rate (VIB), the estimation equations of Infiltration Rate (VI) and of Accumulated Infiltration (IA), using the Kostiakov's model, through the method ring infiltrometer in two production systems at IFCE campus Crato, (forage cactus and pasture cultivation). The data were tabulated in electronic Excel spreadsheets. The basic infiltration velocity (VIB) was 95 mm/h and 13.5 mm/h, in the forage cactus and pasture cultivation (grassland area), classified as very high VIB and medium VIB, respectively.

Key words: Infiltration velocity. Irrigation. Ring infiltrometer.

REFERÊNCIAS

ALVES, K.F.O.; CARVALHO, M.A.R.; CARVALHO, L.C.C.; SALES, L.M.L.. Equações de infiltração pelo método do infiltrômetro de anel, determinadas por regressão linear e regressão potencial. In: INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING and IV WORKSHOP INTERNATIONAL DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA IRRIGAÇÃO, Fortaleza-CE. **Anais**... INOVAGRI, 2012.

ALVES SOBRINHO, T.; VITORINO, A. C. T.; SOUZA, L. C. F.; GONÇALVES, M. C.; CARVALHO, D. F. Infiltração de água no solo em sistemas de plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.2, p.191 -196, 2003. Campina Grande, PB, DEAg/UFCG - http://www.agriambi.com.br.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Atual. e Ampl. Viçosa: UFV, 2008. 625 p.

MANTOVANI, E.C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L.F. **Irrigação – Princípios e métodos**. 3ª. ed. Viçosa: Imprensa Universitária, UFV, 2009. 355p.

REICHARDT, K.; TIMM, L.C. **Solo, Planta e atmosfera. Conceitos, Processos e Aplicações**. Barueri: Manole, 2004, 478p.

VIABILIDADE TÉCNICA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE PEQUI

Jouynbert Rodrigues Ferreira[1]
Jaiane da Costa Palácio[2]
Jefferson Alves da Silva[3]
Luiz Moreira Lima[4]
Ademar Parente Alencar[5]

Resumo: O objetivo desse artigo foi avaliar a concentração de ácido giberélico e, os substratos vermiculita e húmus na quebra da dormência de sementes de pequi. Os frutos foram adquiridos no comercio local no período da safra, de novembro a dezembro/2016 e janeiro a março de 2017 no Município de Crato/CE. Após aquisição foram transportados para o Laboratório de Fisiologia Vegetal do IFCE Campus Crato. Como resultados pode-se concluir que a giberelina acelera o processo de germinação de frutos de pequizeiro. Por outro lado, a água de coco não apresentou respostas satisfatórias nas condições testadas. A utilização de semeadura das amêndoas em bandeja não deve ser recomendada.
Palavras-chave: Mudas. Pequi. Produção.

1 INTRODUÇÃO

O interesse mundial por frutas nativas do Brasil vem se intensificando a cada ano e os biomas brasileiros contribuem significativamente para o fornecimento dessas frutas. (OLIVEIRA et al., 2009).

As principais limitações ao seu cultivo são: a alta variabilidade das plantas propagadas por sementes, a baixa disponibilidade de mudas decorrente de dormência e baixa germinação das sementes, a escassez de informações técnicas sobre produção de mudas e práticas de manejo da cultura. Os objetivos deste trabalho foram avaliar os efeitos da concentração de ácido giberélico na quebra da dormência das sementes de diferentes matrizes de pequi e avaliar os efeitos dos substratos vermiculita e húmus na formação de mudas de pequi.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A propagação e o cultivo do pequizeiro têm sido dificultados pela baixa e lenta germinação das sementes que se estende por período de até um ano (SALOMÃO et al., 2003) cuja causa está na dormência das sementes e ainda carece de estudos para a sua superação.

[1] Discente do curso de Zootecnia, IFCE Campus Crato/CE, Brasil, jouynbertrodrigues@hotmail.com
[2] Discente do curso de Zootecnia, IFCE Campus Crato/CE, Brasil, jaianepalacio@hotmail.com
[3] Discente do curso Técnico em Agropecuária, IFCE Campus Crato/CE, Brasil,
[4]Mestrando do Programa PPGE/UFRRJ/IFCE, IFCE Campus Crato/CE, Brasil, luizcamapum@bol.com.br
[5]Professor Titular EBTT, IFCE Campus Crato/CE, Brasil, ademar@ifce.edu.br .

Para acelerar a germinação, diversos estudos á foram realizados como imersão em de ácido giberélico, na concentração de 0,5g por litro de água, por um período de 48 horas (AVIDOS & FERREIRA, 2015).

Dombroski (1997) observaram que a germinação de frutos de pequi tratados após 24 horas de imersão com GA_3 à 500 mg.dm3 e avaliados 61 depois, mostraram que ocorreu germinação de 3,4% nos pequis inteiros; 5,6% naqueles sem polpa, sem espinhos e com endocarpo fechado; 38,5% naqueles apenas abertos no orifício, 35% naqueles sem polpa, sem espinhos e com endocarpo aberto no orifício e 68,4% nas sementes isoladas. Por outro lado, Mendes (2015) observaram que a extração de sementes de pirênios recém-dispersos, após 20 dias de armazenamento, e o tratamento de sementes armazenados por 90 dias com 125 mg/L de GA_3 constituem métodos eficientes para a propagação de *C. brasiliense*.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram instalados no IFCE Campus Crato, cujas coordenadas geográficas são 7°14’ de latitude Sul e 39°25’ longitude Oeste e altitude 442 m. A temperatura da região oscila entre: máxima de 32º, mínima de 22º e média de 27º. A pluviosidade média anual é de 800 mm e nos anos mais invernosos 1.000 mm.

Os frutos foram adquiridos no comercio local no período da safra, de novembro a dezembro/2016 e janeiro a março de 2017 no Município de Crato, CE. Após obtenção de 3.000 (três mil) frutos, foram transportados para o Laboratório de Fisiologia Vegetal do IFCE Campus Crato. Foi utilizado a metodologia proposta por Bernardes et al (2008), para a remoção da semente, sendo removidas a casca, o mesocarpo e os espinhos, com o auxílio de uma betoneira. Foram colocados ainda, brita n^o 2, frutos de pequi, areia grossa e água em volume suficiente para cobrir os frutos, a brita e areia.

Após sete dias de armazenamento, foram utilizados dois tipos de procedimento para retirada da amêndoa. No primeiro, a remoção do endocarpo, com o auxílio de uma tesoura de poda. Outra forma com moto esmeril até ficar no ponto de facilitar a retirada das amêndoas. Após este procedimento, eram colocados os pequis em uma prensa para fixação do caroço, com um alicate adaptado para retirada dos pirênios.

Os tratamentos nas sementes biológicas constaram de embebição em solução de ácido giberélico (GA_3), durante 24 horas, nos tratamentos: T1: testemunha (água); T2: GA_3 a 150 mg L^{-1}; T3: GA_3 a 300 mg L^{-1}; T4: GA_3 a 450 mg L^{-1}; e T5: GA_3 a 600 mg L_{-1}.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos completos casualizados, com cinco tratamentos e cinco repetições (parcelas), utilizando-se 30 sementes por parcela (150

sementes por tratamento) e 750 sementes em todo o experimento. A semeadura foi realizada em bandejas de polietileno, uma semente por célula, na posição horizontal, a 1,0 cm de profundidade. Os substratos utilizados foram uma mistura de terra, fibra de coco, vermiculita e húmus.

O experimento foi conduzido em condição de telado, sendo a irrigação realizada por microaspersores, regulados de forma a manter o substrato úmido, sem promover seu encharcamento. As parcelas foram avaliadas, diariamente, até sessenta dias após a semeadura.

Outro método utilizado para favorecer a germinação foi à câmara de propagação. É uma estrutura de formato retangular com 2,40 m de comprimento por 1,20 m de largura, o teto é coberto com plástico transparente, para evitar as chuvas.

4 RESULTDOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos nesses experimentos podem ser considerados abaixo da expectativa, possivelmente em função dos fatores: o nível de recalcitrância dos frutos do pequizeiro, quando os frutos forem identificados maduros e retirados sua polpa devem ser perfurados até atingir o embrião e aplicar os tratamentos o mais rápido possível.

Foi observada a influência da giberilina como indutor da germinação em frutos de pequizeiro. Nas diferentes formas testadas ocorreu um baixo percentual germinativo, todavia foram obtidas germinações de sementes de pequi com sete dias após a semeadura.

As prováveis causas dos baixos índices de germinação foram o excesso de pluviosidades, que ocorreram no mesmo período que estavam sendo instalados os experimentos, tendo vista que foi conduzido sobre telado.

Outra causa talvez a mais importante fosse a aquisição de frutos imaturos, influenciando negativamente os índices de germinações.

Quanto a substituição do GA_3 pela água de coco, com o objetivo de acelerar o processo de germinação do pequizeiro, não apresentou resultados satisfatórios nas condições testadas.

Quanto à câmara de propagação os resultados também não foram satisfatórios. Foi semeado no dia 20 de abril 70 amêndoas, no dia 03 de maio 98 amêndoas e no dia 10 de maio 140 amêndoas, um total de 308 amêndoas até o presente momento, somente duas sementes germinaram com 10 dias após a semeadura.

5 CONCLUSÃO

A utilização de giberelina acelera o processo de germinação de frutos de pequizeiro. A água de coco não apresentou respostas satisfatórias nas condições testadas. A semeadura das amêndoas em bandeja não deve ser recomendada. Evitar cultivo de pequizeiro pelo método da propagação sexual em telado, principalmente no período da chuva. É necessário criar um microclima favorável para a produção de mudas.

TECHNICAL FEASIBILITY IN THE PRODUCTION OF PEQUI

ABSTRACT: The aim of this article was to evaluate the concentration of gibberellic acid and the substrates vermiculite and humus in the breakage of pequi seed dormancy. The fruits were purchased in local commerce in the harvest period, from November to December / 2016 and January to March, 2017 in the Municipality of Crato/CE. After acquisition they were transported to the Laboratory of Plant Physiology of the IFCE Campus Crato. As a result it can be concluded that gibberellin accelerates the germination process of pequizeiro fruits. On the other hand, coconut water did not present satisfactory responses under the conditions tested. The use of sowing the almonds in a tray should not be recommended. One should avoid the cultivation of pequi tree by the method of the sexual propagation in shed, mainly in the period of the rain. It is necessary to create a favorable microclimate for the production of seedlings.
Keywords: Seedlings. Pequi. Production.

REFERÊNCIAS

BERNARDES, T. G.; NAVES, R. V.; REZENDE, C. F. A.; BORGES, J. D.; CHAVES, L. J. Propagação sexuada do pequizeiro (*caryocar brasiliense* camb.) estimulada por ácido giberélico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 38, n. 2, p. 71-7

DOMBROSKI, J. L. D. **Estudos sobre a propagação do pequizeiro** (*Caryocar brasiliense* Camb.). 1997. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fisiologia Vegetal) — Universidade Federal de Lavras, Lavras.

OLIVEIRA, M. E. B. DE; GUERRA, N. B.; MAIA, A. DE H. N.; ALVES, R. E.; XAVIER, D. DA S.; MATOS, N. M. DOS S. Caracterização fisica de frutos do pequizeiro nativos da chapada do Araripe-CE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, 2009. (Comunicação Técnica).

MENDES, D. S. T. **Germinação e armazenabilidade de sementes de pequizeiro. 2015.** 72 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros.

SALOMÃO, A. N.; SILVA, J. C. S.; DAVIDE, A. C.; GONZÁLES, S.; TORRES, R. A. A.; WETZEL, M. V. S.; FIRETTI, F.; CALDAS, L. S. **Germinação de sementes e produção de mudas de plantas do cerrado**. Brasília, DF: Rede de Sementes do Cerrado, 2003. 96 p.

INCLUSÃO DE OLEO DE ALGODÃO NA RAÇÃO DE OVINOS MACHOS E FEMEAS EM CRESCIMENTO: Características de Cortes Comerciais.

Werner Aguiar Gomes do Vale[1].
Marcos Roberto Góes Ferreira Costa[2].

Resumo: O presente trabalho foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, campus Crato, no setor de ovinocultura, onde foram avaliados os cortes comerciais da carcaça de ovinos alimentados com ração concentrada contendo óleo de algodão. Os parâmetros avaliados foram: pescoço, peito, costela, lombo, palheta, pernil e fraldinha. Foram utilizados com vinte animais machos e fêmeas alocados em baias individuais em um delineamento experimental em fatorial 2x2, sendo os fatores a ração concentrada contendo ou não óleo de algodão e a classe sexual, macho ou fêmea. Com relação ao uso do óleo de algodão, somente os cortes da paleta e costela apresentaram diferença significativa, sendo superiores para os animais que receberam óleo. Para as classes sexuais, os cortes pescoço e fraldinha foram maiores superiores para os machos. Diante dos resultados conclui-se que a utilização do óleo de algodão é uma alternativa que agrega valor aos cortes ovinos.

Palavras Chave: Cordeiros. Lipídeos. Nutrição de Ruminantes.

1. INTRODUÇÃO.

A ovinocultura é uma atividade pecuária de grande relevância econômica e social para a região do nordeste brasileiro. A ovinocultura apresenta-se em praticamente todos os continentes, a ampla difusão da espécie se deve principalmente à sua capacidade de adaptação a diferentes climas, relevos e vegetações.

Buscando controlar o aumento nos investimentos em alimentos para os animais em confinamento, é comum pesquisas que investigam a inclusão de ingredientes não convencionais nas dietas de animais ruminantes, como é o caso de óleos vegetais. Esta prática é bem comum quando da formulação de rações concentradas para aves e suínos, já para ovinos é preciso atentar para os efeitos maléficos sobre os microrganismos ruminais, principalmente as bactérias Gram positivas.

[1] Bacharelando em Zootecnia, Instituto federal de educação de ciência e tecnologia campus Crato- CE, Brasil, wernerdovalee@gmail.com

[2] Doutor em Zootecnia, Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do IFCE campus Crato-CE, Brasil, marcusgoes@ifce.edu.br

Assim justificasse a realização desta pesquisa para determinar a obtenção de maiores conhecimentos sobre o efeito da inclusão do óleo de algodão sobre as características dos cortes comerciais de ovinos machos e fêmeas em crescimento.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.

No Nordeste a ovinocultura brasileira desenvolveu-se significativamente nos últimos anos. A exploração econômica dos rebanhos com a introdução de raças especializadas, melhoramento genético e técnicas de manejo que proporcionaram a elevação da produtividade (VIANA 2008).

Como alternativa ao déficit de energia das rações tem-se adotado a suplementação com lipídios, que além de proporcionar o aumento da energia, melhora a eficiência alimentar, o desempenho animal e consequentemente incrementa as produções de carne e leite (VALINOTE, et al. 2005).

3. MATERIAL E METODOS.

O experimento foi desenvolvido no setor de ovino e caprinos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará campus Crato, no município de Crato, Ceará.

Foram utilizados vinte ovinos sem padrão racial definido com idade média de três meses, sendo dez machos e dez fêmeas. Os animais foram alocados em baias individuais providas de cochos e bebedouros e receberão rações totais compostas por capim elefante *in natura* picado e ração concentrada a base de milho em grão moído, farelo de soja e núcleo mineral-vitamínico, ureia e NaCl.

Foram utilizadas as recomendações do NRC (2007) para formulação das rações para promover ganho de 200 $g.dia^{-1}$ de forma a se ter quatro rações concentradas, concentrado 1 para fêmeas – sem óleo, concentrado 2 para fêmeas – com óleo de algodão, concentrado 3 para machos – sem óleo e concentrado 4 – com óleo de algodão, apresentando-se isoproteicas e isoenergéticas, as rações sem óleo foram fornecidas junto com capim elefante na proporção 40% de concentrado e 60% de volumoso. Para os concentrados com óleo estes teve a inclusão de ureia para balanceamento da proteína e foram fornecidas na proporção de 30% de concentrado e 70% de volumoso.

Os animais serão alimentados individualmente *ad libitum* duas vezes ao dia (às 8h e às 16h), permitindo 10% de sobras. O delineamento experimental utilizado será o de fatorial 2 x 2 com cinco repetições.

Para as avaliações pós *mortem* os animais foram abatidos quando o peso corporal médio do tratamento atingiu 30 kg. Antes do abate, foi determinado o peso corporal ao jejum (PCj) como sendo o PC após um jejum de sólidos e líquidos de 18 horas. O abate foi por meio de concussão cerebral, seguida por secção da veia jugular.

Após o resfriamento, as carcaças foram divididas longitudinalmente em duas meias carcaças e estas fracionada em sete cortes comerciais: pescoço, peito, costela, lombo, palheta, pernil e fraldinha, sendo cada corte pesado individualmente.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GLM do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (UFV, 2001).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.

Os resultados estão apresentados na tabela 1, dentre os cortes avaliados os que apresentaram diferença significativa (P<0,05) foram a paleta e costela, na avaliação quanto ao sexo, os machos tiveram maiores pesos nos cortes do pescoço e fraldinha em relação as fêmeas, sendo que os machos por questões hormonais e crescimento possuem melhor desenvolvimento quanto as fêmeas que por suas características possuem pescoço mais fino e harmonioso com demais partes do corpo, dando a utilização do óleo na alimentação dos ruminantes um suporte energético de baixo custo, os demais cortes não tiveram variação estatística considerável.

Tabela 1. Rendimento de cortes comerciais em ovinos sem padrão racial definido, machos e fêmeas recebendo ou não óleo de algodão na ração concentrada.

	Concentrados		**Sexo**					
	Com Óleo	Sem Óleo	Macho	Fêmea	**Média**	**EP**	**P**	**CV**
Pescoço	0,529	0,450	0,621A	0,358B	0,489	0,026	0,0001	24,34
Fraldinha	0,405	0,346	0,484 A	0,266B	0,375	0,023	0,0002	27,61
Pernil	1,985	1,805	1,898	1,892	1,891	0,074	0,246	17,64
Lombo	1,239	0,929	1,233	0,934	1,084	0,085	0,088	35,27
Paleta	1,432a	1,151b	1,440	1,142	1,291	0,041	0,003	14,08
Peito	0,489	0,498	0,479	0,576	0,489	0,042	0,052	38,37
Costela	1,796a	1,194b	1,556	1,434	1,495	0,066	0,0003	19,85

3EP = Erro padrão da média; 4P = Probabilidade; Médias dos métodos de tratamentos na mesma linha, seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey; # Os blocos constituíram o sexo dos

animais, portanto, utilizaram-se dois blocos, um com animais machos e outro com animais fêmeas. Médias dos sexos na mesma linha, seguidas de letras maiúsculas distintas, diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

A utilização do óleo de algodão na nutrição dos ovinos possibilita resultados satisfatório quanto ao peso dos cortes comerciais.

INCLUSION OF COTTON OIL IN RICE OF MALE AND FEMALE SHEEP IN GROWTH: Characteristics of Commercial Courts.

Abstract

The present work was developed at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará, Campus Crato, in the sheep sector, where the commercial cuts of the sheep carcass fed with concentrated ration containing cotton oil were evaluated. The evaluated parameters were: neck, breast, rib, loin, reed, shank and skirt. Twenty male and female animals were allocated to individual bays in an experimental 2x2 factorial design, with the factors being concentrated ration containing cotton oil and the male or female sex class. Regarding the use of cotton oil, only the cuts of the palette and rib showed significant difference, being superior for the animals that received oil. For the sexual classes, the neck and skirt cuts were higher higher for males. In view of the results, it is concluded that the use of cotton oil is an alternative that adds value to sheep cuts.

Keywords: Lambs. Lipids. Nutrition of Ruminants.

REFERENCIAS.

NRC - National Research Council, 2007. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington, D. C.: National Academy Press. 362p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Sistema de análises estatísticas e genética-SAEG**. Viçosa, 2001.

VALINOTE, Amaury Camilo et al. Fontes de lipídeos e monensina na alimentação de novilhos Nelore e sua relação com a população de protozoários ciliados do rúmen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1418-1423, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rbz/v34n4/26415. Acesso: 22/set/2017

VIANA, João Garibaldi Almeida. **Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil.** Revista Ovinos, v. 4, n. 12, p. 44-47, 2008. Disponível em : https://www.researchgate.net/profile/Joao_Viana7/publication/228460370_Panorama_geral_da_ovinocultura_no_mundo_e_no_Brasil/. Acesso: 22/set/2017

RENDIMENTO DE COMPONENTES NÃO CARCAÇA COMESTÍVEIS DE OVINOS ALIMENTADOS COM RAÇÃO CONCENTRADA CONTENDO ÓLEO DE ALGODÃO

Alexson Reis Menezes dos Santos[1].

Marcus Roberto Góes Ferreira Costa[2].

Resumo: Objetivou-se avaliar a inclusão de óleo de algodão na dieta de ovinos machos e fêmeas em fase de crescimento, sobre os componentes não carcaça comestíveis. O experimento foi realizado no setor da ovinocultura do IFCE, *campus* Crato, utilizado vinte animais, sendo dez machos e dez fêmeas, alocados em baias individuais delineamento fatorial 2 x 2, sendo os fatores a ração concentrada contendo ou não óleo de algodão e a classe sexual dos animais. Os animais que receberam ração com óleo apresentaram rendimento superior para o peso do fígado, abomaso e intestino grosso. Os machos apresentaram superioridade para o fígado, abomaso, intestino grosso e coração. A inclusão do óleo de algodão nas dietas de ovinos proporcionou maior rendimento de componentes não carcaça comestíveis em ovinos sem padrão racial definido.

Palavras chave: Cordeiros. Lipídeos. Nutrição de Ruminantes.

1. INTRODUÇÃO

Na ovinocultura é de grande importância social e econômica, maximizar a produtividade e minimizar o custo de produção. É fundamental atentarmos para os componentes não carcaças comestíveis (abomaso, omaso, rúmen/reticulo, intestino grosso, intestino delgado, fígado, coração), buscando novos conhecimentos através de estudos sobre suas características, e imprimir qualidades sobre esses componentes aumentando sua aceitabilidade no mercado.

A maior comercialização de ovinos de interesse para corte é efetuada pelo peso corporal ou rendimento de carcaça, ausentando a valorização dos componentes não carcaça, apresentando perdas econômicas para os criadores reduzindo o retorno econômico do investimento (MEDEIROS et al., 2008).

[1] Técnico em agropecuária, Bacharelando em zootecnia, Instituto federal de educação de ciências e tecnologias campus Crato- CE, Brasil, E-mail: alexsonmenezes@hotmail.com

[2] Doutor em Zootecnia, Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do IFCE campus Crato-CE, Brasil, E-mail: mr.goes@gmail.com

Diante do exposto, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a inclusão de óleo de algodão na dieta de ovinos machos e fêmeas em fase de crescimento, sobre os componentes não carcaça comestíveis.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Ao abater os animais, se tem, os produtos carcaças e subprodutos não carcaça comestíveis, que são conhecidos de "quinto quarto" e tem fundamental importância economicamente para o produtor (OSÓRIO et al., 1996).

Os componentes não carcaças podem ser comercializados reduzir o custo de produção, sendo que o mesmo recebe um valor de comercio baixo, devido o desinteresse de mercado e por não apresentar custo de abate, devido a maior comercialização dos animais ser realizada por peso vivo animal, principalmente nos países, Brasil e Espanha (DELFA et al., 1991).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de ovinocultura do IFCE, *campus* Crato, no município de Crato, Ceará. Foram utilizados vinte ovinos sem padrão racial definido (SPRD) com idade média de três meses, sendo dez fêmeas e dez machos. Os animais foram alocados em baias individuais contendo bebedouro e cocho. As dietas foram compostas por capim elefante *in natura* picado e ração concentrada a base de milho em grão triturado, farelo de soja e núcleo mineral-vitamínico, ureia e NaCl.

Foi utilizado o NRC (2007) para formular rações para promover ganho de peso de 200 g/dia obtendo quatro rações concentrada de diferentes, ração1 para fêmeas – sem óleo, ração 2 para fêmeas – com óleo de algodão, ração 3 para machos – sem óleo e ração 4 – para machos com óleo de algodão, apresentando características isoproteicas e isoenergéticas. As rações sem óleo foram fornecidas junto do capim elefante na proporção 40:60 e as que receberam uréia para balancear a proteína, foram fornecidos na proporção de 30:70%.

Os animais foram alimentados individualmente *ad libitum* duas vezes ao dia (às 8h e às 16h), permitido sempre uma sobra 10%. Os tratamentos foram distribuídos em um delineamento fatorial 2 x 2 com cinco repetições.

Os animais foram submetidos ao abate quando o peso corporal médio do tratamento atingiu de 30 kg. No pré-abate os animais foram submetidos a um jejum de líquidos e sólidos com duração de 18 horas, em seguida foram pesados para determinação do peso corporal ao jejum (PCj). O abate foi realizado por meio de concussão cerebral e secção da veia jugular. O trato gastrointestinal foi pesado cheio, logo após, esvaziado lavado e colocado para secar à sombra e novamente pesado, juntamente com os demais componentes do corpo (carcaça quente, cabeça, pele, patas, cauda e sangue). Os órgãos internos (fígado, coração, pulmões + traqueia + língua + esôfago, bexiga, rins, trato reprodutivo e baço), o trato gastrintestinal cheio e vazio, e gorduras (omental, mesentérica, perirenal e gordura do coração) foram pesados separadamente. O peso de corpo vazio (PCVZ) foi calculado como sendo PCj, subtraído o peso do conteúdo do trato gastrintestinal.

Os resultados obtidos foram analisados utilizando o pacote computacional SAEG (2007).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 1 mostra-se os resultados obtidos dos componentes não carcaças comestíveis. Os animais que receberam concentrado com óleo tiveram peso dos produtos não carcaça superior aos que receberam concentrado sem óleo.

O fígado teve rendimento superior aos demais órgãos internos (coração, rins), devido ser responsável por maior parte da síntese metabólica, pode ter ocorrido um desenvolvido superior devido ser tão utilizado para realização do metabolismo, ou acumulo de gordura.

Em relação ao sexo do animal, os machos tiveram peso superior dos componentes não carcaça em relação as fêmeas devido à presença do hormônio testosterona ser maior nos machos, possibilitando maior desenvolvimento dos órgãos internos e os componentes não carcaça.

Tabela 1. Componentes não carcaças comestíveis em ovinos sem padrão racial definido, machos e fêmeas recebendo ou não óleo de algodão na ração concentrada.

	Concentrados		**Sexo**					
	Com Óleo	Sem Óleo	Macho	Fêmea	**Média**	**EP**	**P**	**CV**
Rins	0,087	0,137	0,082	0,142	0,112	0,037	0,469	14,72
Fígado	0,559a	0,423b	0,537A	0,445B	0,491	0,019	0,003	17,68
Omaso	0,084	0,076	0,091	0,069	0,080	0,003	0,240	17,59
Abomaso	0,161a	0,144b	0,185A	0,120B	0,152	0,088	0,002	26,01

Rumen/Retículo	0,757	0,670	0,826	0,601	0,714	0,024	0,083	14,95
Intest. Delg.	0,379	0,397	0,445A	0,331B	0,388	0,016	0,003	18,95
Intes. Gross.	0,508a	0,401b	0,525A	0,384B	0,454	0,025	0,047	24,40
Coração	0,154	0,149	0,150A	0,144B	0,152	0,084	<0,05	24,74

3EP = Erro padrão da média; 4P = Probabilidade; Médias dos métodos de tratamentos na mesma linha, seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey; # Os blocos constituíram o sexo dos animais, portanto, utilizaram-se dois blocos, um com animais machos e outro com animais fêmeas. Médias dos sexos na mesma linha, seguidas de letras maiúsculas distintas, diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey.

5. CONCLUSÃO

A inclusão do óleo de algodão nas dietas influenciou em um ganho de peso e rendimento superior dos componentes não carcaça (Órgãos internos, vísceras), de ovinos sem padrão racial definido (SPRD). Objetiva-se a importância desses componentes maximizando a produtividade e gerar renda ao produtor pecuarista.

YIELD OF NON-FILLED COMPOUNDS OF SHEEP FEEDED WITH CONCENTRATED FEED CONTAINING COTTON OIL

Abstract: The objective of this study was to evaluate the inclusion of cottonseed oil in the diet of male and female sheep in the growing phase, on the non-carcass components. The experiment was carried out in the sheep sector of the IFCE, Campus Crato, using twenty animals, ten males and ten females, allocated in individual stalls 2 x 2 factorial design, with the factors being concentrated ration containing cotton oil and class of animals. The animals that received ration with oil presented superior yield for the weight of the liver, abomasum and large intestine. The males presented superiority to the liver, abomasum, large intestine and heart. The inclusion of cottonseed oil in sheep diets resulted in a higher yield of edible non - carcass components in sheep with no defined racial pattern.
Keywords: Lambs. Lipidium. Nutrition of Ruminants.

REFERÊNCIAS

DELFA, R., GONCALÉZ, C. El quinto cuarto**. Revista Ovis**, n.17, p.48-68, 1991.
MEDEIROS, Geovergue Rodrigues de et al. Effect of concentrate levels on non carcass components of the Morada Nova hair sheep in feedlot. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 1063-1071, 2008

NRC - National Research Council, 2007. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington, D. C.: National Academy Press. 362p.
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Sistema de análises estatísticas e genética-SAEG**. Viçosa, 2007.

OSÓRIO, J.C.S.; OLIVEIRA, N.M.; JARDIM, P.O. Produção de carne em ovinos em cinco genótipos. 4. Componentes do peso vivo. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v.26, n.3, p.471-475, 1996.

JOGO EDUCATIVO PARA AUXILIAR O APRENDIZADO DE AGROECOLOGIA

Íris Maria Alves de Sá[1]
Brisa do Svadeshi Cabral de Melo[2]
Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo[3]

Resumo: Na década de 70, houve uma maior difusão da Agroecologia, objetivando amenizar os impactos causados pelo processo de modernização da agricultura. O enfoque agroecológico enfatiza a produção sustentável, transmissão e difusão de conhecimentos dos povos tradicionais como atividades próprias do ser humano, exercidas individual ou coletivamente, por meio das culturas. Percebendo as potencialidades pedagógicas de jogos para dispositivos móveis, este trabalho tem como objetivo o uso dessas tecnologias para compor um ambiente virtual de produção agrícola para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem em Agroecologia. A metodologia empregada para o desenvolvimento do jogo consiste em revisão bibliográfica, acompanhamento de uma turma de agroecologia, escrita de roteiro, pré-produção, desenvolvimento de protótipo e avaliação do jogo. Atualmente, o jogo proposto encontra-se em fase de roteirização. Finalizado o projeto, o protótipo será disponibilizado para testes pelos estudantes da disciplina de Agroecologia do curso técnico de Agropecuária do IFCE Crato.

Palavras-chave: Agroecologia. Dispositivos Móveis. Jogo Educativo. Ensino-Aprendizagem.

1 INTRODUÇÃO

Passados mais de 40 anos do início do processo modernizante da agricultura, sobram evidências de que seus efeitos sobre o mundo rural, em particular, sobre a sociedade, em geral foram desastrosos. Os impactos negativos da Revolução Verde nos planos social e ambiental estão fartamente documentados e vieram para exacerbar o histórico padrão antipopular e antiecológico da agricultura brasileira (PETERSEN; DIAS, 2007). O crescimento econômico não foi compatível com a disponibilidade de recursos naturais, esse fato proporcionou o início da realização dos estudos de produção de forma sustentável para a preservação ambiental.

Portanto, na década de 70, há uma difusão da Agroecologia, tendo como objetivo amenizar os impactos causados pelo padrão de agricultura convencional. Segundo o Grupo de Trabalho em Agroecologia (2006), o que a Agroecologia traz de novo é um embasamento conceitual e uma abordagem metodológica que permite articular especialistas de diversos ramos do conhecimento para que juntos, em projetos de pesquisa multidisciplinares, avancem nos estudos sobre os fundamentos da sustentabilidade dos sistemas agropecuários.

[1]Bacharelanda em Sistemas de Informação, IFCE Crato, Brasil, irisamsa@gmail.com.
[2]Dra. em Agronomia, Coorientadora, IFCE Crato, Brasil, brisa.cabral@gmail.com.
[3]Dr. em Ciência da Computação, Orientador, IFCE Crato, Brasil, guilhermealvaro@ifce.edu.br.

Silva (2016) sustenta que o uso de metodologias e estratégias de ensino diversificadas e contextualizadas podem contribuir significativamente para compreensão dessas técnicas, de forma que o discente vivencie suas aplicabilidades e observem o desenvolvimento das mesmas na prática. Outro problema relacionado à educação, refere-se à necessidade de contato com o meio para aplicações práticas dos conceitos abordados em sala de aula (SILVA; LATINE, 2016), posto que, uma boa parte das instituições de ensino em áreas urbanas, não dispõem desse espaço físico; e, mesmo nas instituições rurais, com amplo espaço para a prática agrícola, os estudantes seriam capazes de explorar apenas o bioma local.

Ressalta-se que a produção científica sobre conhecimento e educação agroecológica é carente. Realizou-se um estudo bibliométrico, entre os anos de 2004 a 2014, a partir do método de revisão sistemática usando a base de dados Scopus, para avaliar o cenário da produção científica sobre o tema, foram encontrados apenas 355 documentos científicos válidos (LOPES-SILVA; NEVES, 2015). Impende destacar, quanto à completude do conhecimento agroecológico, que Petersen e Dias (2007, p. 22) asseveram que o mesmo está "em permanente construção, o que implica a escolha de métodos, procedimentos e práticas pedagógicas que facilitem a emergência de novos saberes". E não é outra a razão pela qual se busca, em ciências interdisciplinares, mecanismos para melhor alcançar os escopos da disciplina. Sobre o assunto, Duarte e Silva (2009, p. 1-2) citam que: "no âmbito educacional, novas formas de ensino pedagógico estão surgindo, principalmente aquelas que possuem um papel além da ocupação da sala de aula como meio de aprendizado escolar".

Com vistas a contornar essa limitação, este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um jogo mobile como proposta para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem em Agroecologia. O jogo proposto estimulará os alunos, em um ambiente virtual, a identificar com mais facilidade a relação entre os elementos presentes na produção agroecológica, levando-os a observar, como o solo, as plantas, os animais, o clima e os demais elementos interagem, de forma a incentivá-los a tomarem decisões considerando seu impacto na sociedade, no meio ambiente e na economia em escala nacional. Quanto à proposta aqui sustentada, foi encontrado apenas um jogo similar, uma fazenda sustentável virtual com diferentes biomas do mundo[1]. Dessa forma, o jogo a ser desenvolvido, propiciará significativas contribuições para a disciplina de Agroecologia no cenário nacional.

Este trabalho está dividido da seguinte forma: a seção seguinte cita os passos adotados na metodologia. Na Seção 3, apresenta-se alguns resultados preliminares e, na 4, as conclusões.

1 Journey2050. Disponível em: <http://www.journey2050.com/>. Acessado em: 23 set. 2017.

2 METODOLOGIA

O desenvolvimento do projeto, aqui exposto, inclui os seguintes passos: 1) **Revisão bibliográfica** sobre os temas Agroecologia, teorias de ensino-aprendizagem, técnicas e ferramentas de desenvolvimento de jogos em dispositivos móveis. 2) **Acompanhamento de uma turma**, durante um semestre letivo, para avaliação do método de ensino-aprendizagem atualmente empregado na disciplina de Agroecologia do IFCE Crato; 3) **Escrita do roteiro** para elaboração da ideia, enredo e objetivos do jogo. 4) **Pré-produção** para definições relacionadas às interfaces, dinâmica e mecânica do jogo. 5) **Desenvolvimento de Protótipo** e realização de testes iniciais do jogo; e 6) **Avaliação do jogo** consiste na aplicação do jogo em sala de aula, de forma a avaliar aspectos relacionados ao suporte educacional e ao jogo.

3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O trabalho aqui exposto encerrou recentemente a etapa 2 (acompanhamento de turma), a qual permitiu elucidar a importância da Agroecologia na Região do Cariri, através das dinâmicas em grupo e experiências práticas, bem como dos relatos de membros da comunidade local, muitos deles estudantes participantes da turma. Além disso, pôde-se estabelecer a conceituação, dinâmica, requisitos funcionais e não funcionais do jogo proposto, além de identificar o uso de técnicas pedagógicas, como, por exemplo, para motivação e engajamento, modelagem de mediação e de conhecimento, e avaliação e autoavaliação.

4 CONCLUSÃO

A aprendizagem em Agroecologia, para ser efetiva, deve ser adequada ao contexto local e às demandas de seu público. Assim, para os novos estudantes, acostumados com as tecnologias emergentes, o emprego da aprendizagem baseada em jogos digitais torna-se mais coerente. Nesse sentido, o jogo cria um ambiente de aprendizagem, muitas vezes indisponível ou precário fisicamente nas instituições de ensino, que incorpora conteúdo acadêmico de modo fluido e que engaja os estudantes, para a construção do conhecimento no qual o almeja-se sustentabilidade, independência financeira e, consequentemente, qualidade de vida.

EDUCATIONAL GAME TO AID THE TEACHING OF AGROECOLOGY

Abstract: In the 70's, there was a larger diffusion of Agroecology, aiming to soften the impacts caused by the modernization process of agriculture. The agroecological approach emphasizes the sustainable production, transmission and diffusion of knowledge of the traditional people as human activities, exercised individually or collectively, through cultures. Understanding the pedagogical potentialities of games for mobile devices, this work aims to use these technologies to compose a virtual environment of agricultural production to aid the teaching-learning process in Agroecology. The methodology used for the development of the game consists of bibliographical review, monitoring of a class of agroecology discipline, script writing, pre-production, prototype development and game evaluation. Currently, the proposed game is in the phase of script writing. At the end of the project, the prototype will be made available for tests by the students of the Agroecology discipline of the agricultural course of the IFCE Crato.

Keywords: Agroecology. Mobile Devices. Educational Game. Teaching-Learning.

REFERÊNCIAS

DUARTE, R. F.; SILVA, H. P. da. **A Agroecologia e Educação Ambiental como metodologia pedagógica para alunos do ensino básico e fundamental**: Caso da Escola Municipal Professora Eunice Carneiro Montes Claros, MG. Educação Ambiental em Ação**,** 8 (29), 2009. pp. 1-7.

Grupo de Trabalho em Agroecologia. **Marco Referencial em Agroecologia.** Brasília: Embrapa, 2006.

LOPES-SILVA, V.; NEVES, A. P. **Um estudo bibliométrico da produção científica internacional em conhecimento e educação em agroecologia, abrangendo o período de 2004 - 2014**. Cadernos de Agroecologia, 10(3), 2015.

PETERSEN, P.; DIAS, A. **Construção do Conhecimento Agroecológico**: Novos Papéis, Novas Identidades. Rio de Janeiro: Articulação Nacional de Agroecologia, 2007.

SILVA, A. de F. **O Jogo Didático como Instrumento para Educação Ambiental nas Séries Finais do Ensino Fundamental**: Proposta Para Trabalhar Os Temas Diversidade Da Vida Nos Ambientes E Diversidade Dos Materiais. Revista Brasileira de Educação Ambiental, São Paulo, v. 11, n. 5, 2016. p.167-183.

SILVA, T. de O.; LATINE, R. O. **Avaliação da eficiência de um jogo didático de Agroecologia sobre a aprendizagem de alunos do Ensino Fundamental**. In: Congresso Interdisciplinar de Pesquisa, Iniciação Científica e Extensão, 2016. pp. 336-349.

ESTATÍSTICA EXPERIMENTAL APLICADA A ZOOTECNIA

Lorrane Raissa Geraldo de Lima[1]

Rawell Souza Costa[2]

Francisco Camilo da Silva[3]

Resumo: O presente trabalho possui o objetivo de mostrar a estatística experimental aliada aos recursos computacionais, aplicada às pesquisas científicas de interesse zootécnico, apresentando a estatística experimental aplicada à pesquisa, e o programa R como exemplo de software. O trabalho mostra as operações usadas para o cálculo da estatística em pesquisas experimentais, apresentando-as e descrevendo-as, incluindo considerações sobre o programa R, e simulações da realização de cálculos com uso desse software, construídas a partir de informações obtidas de trabalhos científicos, livros e apostilas. O desenvolvimento e aplicação dos recursos computacionais, usados como ferramenta na condução de experimentos e suporte à pesquisa científica, possibilita ao pesquisador visualizar estratégias para planejar e gerenciar o estudo.

Palavras chaves: Zootecnia. Estatística experimental. Programa R.

1 INTRODUÇÃO

Na zootecnia a estatística se dedica ao desenvolvimento e ao uso de métodos para a coleta, organização, apresentação e análise de dados. Entre as ferramentas utilizadas para se calcular os dados estatísticos, inclui-se as tecnologias da informação e comunicação, tais como os programas que são empregados para realização de cálculos, análise e interpretação estatística, construção de tabelas e gráficos.

O emprego de programas estatísticos viabiliza as operações matemáticas em menor tempo e diminui os erros nos cálculos computados. Oferece suporte aos experimentos realizados, tendo como exemplos, o SISVAR, ASSISTAT e o R. Na pesquisa se analisar números significativos de amostras, ou seja, o emprego desses softwares permite que os processos sejam verificados mais rapidamente. Assunção, 2017, com o objetivo de estimar a exigência nutricional de sódio para poedeiras criadas em clima quente, utilizou 120 animais.

[1]Graduanda em zootecnia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *campus* Crato, Brasil, lorranelima.zootec@gmail.com

[2]Graduando em zootecnia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *campus* Crato, Brasil, rawell01@gmail.com

[3]Mestre, Orientador, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *campus* Crato, Brasil, camilo@ifce.edu.br

Dado o exposto se faz necessário a construção de estudos sobre o emprego de ferramentas e metodologias tecnológicas na condução de pesquisas e experimentos. Que possui o objetivo de mostrar a estatística experimental aliada aos recursos computacionais, aplicada às pesquisas científicas de interesse zootécnico. Apresentando a estatística aplicada à pesquisa e; o programa R.

2 DESENVOLVIMENTO

A aplicação de tecnologia aos experimentos de interesse zootécnico é cada vez mais frequente, seja para controle das condições ambientais ou, para outras finalidades. As técnicas direcionadas na condução de pesquisas orientam o pesquisador na gestão do experimento e em toda cadeia dos processos de tomada de decisão, melhorando a compreensão dos dados coletados.

2.1 Metodologia

Sendo assim, no presente trabalho as próximas seções abordara as operações usadas para calcular a estatística nas pesquisas experimentais, apresentando-as e descrevendo-as, incluindo considerações sobre o programa R, e, simulações da realização de cálculos com uso desse software. Sendo, construído a partir de informações obtidas de trabalhos científicos, livro e apostila.

2.2 A estatística aplicada à pesquisa

A pesquisa científica direciona-se a análise de dados, se empregando diferentes metodologias. A estatística é um recurso facilitador na condução de experimentos, aplicada em estudos na construção de tabelas e gráficos, além de realizar os cálculos necessários. A estatística é adotada em diversos trabalhos científicos como na construção dos trabalhos de conclusão de curso, dos quais os estudantes de Bacharelado de Zootecnia do IFCE *campus* Crato, entre eles, Santos, 2016, que fez uso da análise de variância e da análise de regressão linear; Nogueira, 2016, que calculou a análise de variância e as que apresentaram significância utilizou-se o teste de Tukey; Paiva, 2015, calculou a análise de variância.

2.3 Programa R

O R é um programa de linha de comando, ou seja, recebe comandos que devem ser enviados linha por linha, para ver os valores (o conteúdo de um objeto), basta digitar o nome do objeto na linha de comandos de acordo com Landeiro & Baccaro, 2015. Para apresentação, descrição e simulação da utilização do R, será usado um conjunto de dados que contém o número de leitões desmamados (riqueza) coletados do livro de melhoramento genético aplicado à produção animal de Pereira, (p. 11, 2008), presentes na tabela 1. O quadro 1, apresenta e descreve os comandos operados.

Tabela 1 – Leitões desmamados por leitegada.

Nº de leitegada	1	2	3	4	5	6	7	8	
Leitões desmamados	5	6	4	8	10	7	6	7	∑= 53

Fonte: Pereira, 2008.

Quadro 1 – Comandos operados.

Comandos	Descrição
> suínos<-c(5,6,4,8,10,7,6,7)	<- (sinal de menor e sinal de menos) indica que tudo que vem após este comando será salvo com o nome que vem antes. A letra c significa colocar junto.
> length (suínos) [1] 8	A função length() fornece o número de observações (n) dentro do objeto.
> mean (suínos) [1] 6.625	Para calcular a média usa-se o comando mean().
> var (suínos) [1] 3.410714	Com var() calcula-se a variância.
> sd (suínos) [1] 1.846812	Usa-se sd() para calcula o desvio padrão.

Fonte: a autora, 2017.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento e aplicação de recursos computacionais oferecem suporte à pesquisa científica, sendo empregado como ferramenta na condução de experimentos.

Possibilita ao pesquisador visualiza estratégias para planejar e gerenciar o estudo. Mas, se nota a ausência de conhecimento de muitos pesquisadores sobre o uso desse recurso. Mostrando que se precisa maior inclusão dessas ferramentas na formação dos pesquisadores.

EXPERIMENTAL STATISTICS APPLIED TO ANIMAL SCIENCE

Abstract: This paper's objective is to show experimental statistics along with computational resources, applied to scientific researches on Animal Sciences' área, by presenting experimental statistics applied to research, and R software as an example of software. The paper shows the operations used to calculate statistics on experimental researches, presenting and describing them, including considerations about R software, and calculation simulations using this software, built upon information obtained from scientific papers and books. Developing and application of computational resources, utilized as tools to conduct experiments and support to scientific research, allowing the researcher to visualize strategies to plan and manage his study.

Key words: Animal science. Experimental statistics. Program R.

REFERÊNCIAS

ASSUNÇÃO, A. S. *et al*. **Níveis de sódio na ração de poedeiras semipesadas após o pico de postura criadas em clima quente**. Bol. Ind. Anim., Nova Odessa,v.74, n.1, p.36-44, 2017. Disponível em: <http://www.iz.sp.gov.br/pdfsbia/1490883968.pdf>. Acesso em 14 de setembro de 2017.

LANDEIRO, Victor Lemes; BACCARO, Fabricio B. **Introdução ao uso do programa R**, 2015.

NOGUEIRA, Bruna Dantas. **Comportamento, bem estar e desempenho de matrizes suínas alojadas em diferentes tipos de instalações**, 2016. Disponível em: < http://biblioteca.ifce.edu.br/>. Acesso em: 28 de junho de 2017.

PAIVA, Paulo Dhekson Araujo De**. Desempenho e rendimento de carcaça de cordeiros em terminação alimentados com dietas contendo a inclusão de casca de mandioca em substituição ao milho**, 2015. Disponível em: < http://biblioteca.ifce.edu.br/>. Acesso em: 04 de setembro de 2017.

PEREIRA, Jonas Carlos Campos. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. Belo Horizonte, ed.: 5, Editora: FEPMVZ, 2008, Cap. 2, p.: 11.

SANTOS, Patricia Isabela Leite Dos. **Avaliação do mesocarpo desidratado de macaúba em substituição parcial do milho em rações de frangos de corte**, 2016. Disponível em: < http://biblioteca.ifce.edu.br/>. Acesso em: 28 de junho de 2017.

ESCOLARES EM SISTEMA DE RESIDENTE: TEMPO LIVRE E PERSPECTIVAS DE LAZER

Luciano José Martins[1]

Resumo: O presente trabalho tem por objetivo identificar as atividades adotadas pelo adolescente em regime de residente durante o seu tempo livre, e quais suas perspectivas de lazer no IFCE Campus Crato. O tempo livre não se resume só em lazer, temos que compreender esse tempo como um espaço em que o sujeito tem plena liberdade e poderá usufruí-lo da maneira que melhor lhe convir. Tema investigado na pesquisa é de grande importância, pois uma vez detectadas possíveis carências de materiais ou equipamentos que possam ser utilizados na ocupação do tempo livre e no lazer dos escolares em regime de residente, a mesma servirá de suporte para que os responsáveis pelos setores de lazer e práticas de ocupação de tempo livre, possam criar políticas públicas que possam melhorar a oferta de ambiente de lazer e de ocupação do tempo livre; podendo até contribuir com a redução da evasão escolar.

Palavras-chave: Tempo livre. Lazer. Residentes.

1 INTRODUÇÃO

A globalização da economia mundial, aliada ao desenvolvimento tecnológico, principalmente no setor de comunicação e informática, tem modificado de forma preocupante as relações sociais e o desenvolvimento humano. "Nota-se que cada vez mais cedo, jovens trocam seu tempo livre que seria dedicado ao lazer, descanso, ou outras atividades do seu interesse, pelo trabalho" conforme Nobre (2006).

Institutos Federais de Ensino, absorvem alunos de diferentes regiões e de diferentes culturas, sendo totalmente diferente das escolas convencionais; os Institutos Federais de Ensino possuem sistema de residente e semi-residente, além de uma carga de disciplinas muito extensa; sendo um turno para atender às disciplinas do curso profissionalizante e outro para atender às disciplinas do ciclo comum (ensino médio), ficando o tempo do aluno bastante preenchido; pouco tempo livre que lhes resta e criam um terceiro turno frequentando salas de cursinho pré-vestibular.

Objetivo é identificar quais atividades adotadas pelo adolescente em regime de residente durante o seu tempo livre e quais suas perspectivas de lazer no IFCE Campus Crato. Diante de diversas situação, torna-se mais difícil para os alunos lidarem com o tempo livre e atividades de lazer, pois ao chegarem ao fim do dia, os mesmos já se encontram bastante exaustos devido à sobrecarga de disciplinas a que estão submetidos.

[1]Graduação em pedagogia pela Universidade Regional do Cariri-URCA, servidor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Crato

Sendo assim, elaborou-se o seguinte questionamento: Quais as características de ocupação do tempo livre de adolescentes em regime escolar residente, e quais suas perspectivas de lazer? Para assim, refletir e analisar as colocações dos jovens, satisfações e insatisfações acerca do seu tempo livre.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Tempo livre e lazer: Algumas considerações;

Na sociedade atual, um dos temas mais discutidos é o lazer. Mesmo a discussão sobre qualidade de vida, tão em moda no nosso cotidiano, passa pela vivência de atividades de "lazer no tempo livre" como sendo fundamentais para uma melhora na condição geral de vida das pessoas.

Este trabalho apóia-se nos postulados dos autores: NOBRE, Francisco S. S.; CODINA et. al.; DUMAZDIER, J. et. al.; ELIAS, N.; DUNNING, E. GIL, Antonio Carlos. GEBARA, Ademir. THOMAS, Jerry. NELSON, Jack K., que tratam o tema em questão dando ênfase ao aproveitamento do tempo livre em forma de lazer.

Entende-se que a busca pelo lazer geralmente se dá pela necessidade de alívio das tensões causadas pela repressão social. Neste caso o lazer é definido como processo amplo de criação de laços sociais e interdependência, diferente por exemplo, do mundo das obrigações sociais como escola, trabalho, família e religião onde ocorre a repressão.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo foi desenvolvido no IFCE Campus Crato. Apesar do IFCE, Campus Crato, oferecer curso pós-médio em informática, e em subsequente e PROEJA, a pesquisa será realizada apenas com estudantes do ensino médio do curso técnico em agropecuária, todos do terceiro ano. Sendo assim, a população do estudo envolverá cerca de 50 estudantes do sexo masculino, com faixa etária entre, 17 e 21 anos, regularmente matriculados.

Trata-se de um estudo descritivo. Foram aplicados questionários de hábitos de lazer, e para avaliar a ocupação no tempo livre, far-se-á uso do inventário de lazer de CLOES et. al. Adaptado para língua portuguesa por Esculcas e Mota.

4 RESULTADO DA PESQUISA

Se levarmos em conta o contexto da nossa pesquisa, realizada em uma escola como o IFCE Campus Crato, em que os alunos passam a maior parte do seu tempo em sala de aula, cumprindo uma carga de 8h/a diário, o que equivale a dizer que há muita disciplina para dar de conta. É evidente que muitos não assistem à televisão, escutam música, praticam esportes, vão à festas ou eventos; não por opção, mas por tentar atender as obrigações estudantis.

Ao serem questionados sobre as atividades mais correntes em termos de lazer, os pesquisados apresentaram uma verdadeira amostragem de seus hábitos mais costumeiros. A seguir, mostraremos através do gráfico, quais necessidades os alunos apontaram como sendo de fundamental importância para suprir as carências na oferta de lazer no IFCE – Campus Crato.

Gráfico 1- ocupação do tempo livre

Todos esses dados expostos ao longo dessa pesquisa nos leva a deduzir que o lazer é um ato inerente ao ser humano, o que difere é a natureza, a qualidade e quantidade do mesmo em cada indivíduo. Trazendo para a realidade educacional, o lazer adquire uma maior relevância, uma vez que dependendo da forma como ele é encaminhado, além de trazer bem-estar, pode ser responsável por uma maior produtividade no contexto escolar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os alunos pesquisados demonstraram um interesse em esportes, músicas e filmes, mas também mostraram que a juventude consome muito o que é divertimento de massa como a televisão e a música, tendo pouca inserção com relação ao social ou mesmo livros e atividades mais produtivas intelectualmente.

Entendemos que o lazer dos alunos do IFCE Campus Crato, comumente acontece de forma subjetiva, ou seja, o aluno é quem custeia o seu próprio lazer; mas como entendemos que as escolas que oferecem residência para alunos, também são consideradas como segundo lar dos mesmo, ou como uma extensão dos seus lares, essas escolas também deveriam oferecer aos seus residentes basicamente as mesmas oportunidades de aproveitamento do tempo livre que os mesmos encontram no seio da sua família e em seu meio social.

Por fim, concluímos que, essas discussões são importantes para refletirmos o que estamos oferecendo de produtivo para os jovens da escola. Suas necessidades já são muitas e pouco parece ser oferecido em momentos de lazer com mais qualidade.

Abstract: The objective of this study is to identify the activities adopted by the adolescent in a resident regime during their free time, and their leisure perspectives in the IFCE Campus Crato. Leisure time is not just about leisure, we have to understand this time as a space where the subject has full freedom and can enjoy it in the way that suits him best. A subject investigated in the research is of great importance, once once it has been possible to detect possible shortages of materials or equipment that can be used in the occupation of free time and leisure time of students in a resident regime, it will be a support for those responsible for the sectors of leisure and free time occupations, can create public policies that can improve the offer of leisure and leisure time; and may even contribute to reducing school dropout.

Keywords: Free time. Recreation. Reside

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DUMAZDIER, J. et. al. **Olhares novos sobre o desporto.** Lisboa: COMPENDIUM, 1980.

ELIAS, N., DUNNING, E. **A busca da excitação.** Lisboa: DIFEL, 1992.

GEBARA, Ademir. **Tempo Livre e Meio Ambiente: uma perspectiva histórica.** In: Coletânea do Encontro Nacional de Educação.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SARRIERA et. al. Significado do tempo livre para adolescentes de classe popular. **Revista: Psicologia ciência e profissão. 2007.**

ESTADO NUTRICIONAL, AUTO-IMAGEM CORPORAL E ESTÁGIOS DE MUDANÇAS DE COMPORTAMENTO EM ADOLESCENTES DE DIFERENTES CURSOS PROFISSIONALIZANTES.

Raul de Sousa Santos [1]

Francisco Salviano Sales Nobre[2]

Resumo: O presente estudo objetivou identificar os Estágios de Mudança de Comportamento para Atividade Física (EMC-AF) em adolescentes de ambos os sexos dos Cursos Técnicos em Informática e Agropecuária do IFCE Campus Crato e a associação com o estado nutricional, e auto-imagem corporal dos adolescentes. O questionário de EMC-AF foi utilizado para verificar a disposição dos alunos para aderirem ao programa de exercícios físicos. A escala de 9 silhuetas foi utilizada para identificar a auto-imagem corporal. O estado nutricional foi avaliado por meio do IMC e percentual de gordura. O Teste de Qui-quadrado foi utilizado para verificar as associações e revelou que cada variável explicou entre 7 a 9 % da variação dos estágios de mudança de comportamento. Preocupa neste estudo o fato de que adolescentes mesmo percebendo-se como com excesso ou baixo peso não se apresentem em estágio de mudanças de comportamento favoráveis a um estilo de vida fisicamente ativo.

Palavras-chave: Estágios de Mudança de Comportamento. Estado Nutricional. Auto-Imagem Corporal.

1 INTRODUÇÃO

A transição nutricional é um fenômeno caracterizado pela coexistência de desnutrição, sobrepeso, obesidade, altas taxas de baixa estatura e outras doenças crônico-degenerativas não transmissíveis em uma mesma comunidade. Esse problema ocorre no planeta como um todo, porém, ele é mais prevalente nos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento (WHO, 2016). Estratégias para enfrentamento desse problema em população adolescentes devem ser consideradas como uma prioridade, visto que a desarmoia da estrutura corporal provocada pela prevalência de baixo ou excesso de peso pode repercutir a percepção negativa de auto-imagem corporal dos adolescentes (PETROSKI; PELEGRINI; GLANER, 2017). Entretanto, não basta ofertar programas de intervenção, identificar a motivação do adolescente é fundamental (NOBRE et. al. (*no prelo).* Neste sentido, parece razoável acreditar que avaliar o Estágio de Mudanças de Comportamento (EMC) que o indivíduo apresenta parece ser de fundamental importância antes de se implantar um programa de atividades físicas a ser ofertado aos adolescentes (GUEDES; SANTOS; LOPES, 2010).

[1] Bolsista de Iniciação Científica Junior, Acadêmico do Curso Técnico Profissionalizante em Agropecuária, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, IFCE Campus Crato, Brasil, raul.bodybuilder99@gmail.com

[2] Doutor em Ciências do Movimento Humano, Função (Orientador), Instituição, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, IFCE Campus Crato, Brasil, salvianonobrel@gmail.com

Assim, o presente estudo objetivou avaliar o estado nutricional e a auto-imágem corporal de adolescentes, verificar como essas variáveis se associavam com os estágios de mudança de comportamento para um estilo de vida fisicamente ativo.

2 MATERIAL E MÉTODO

2.1 - Participantes

Participaram do estudo 128 estudantes com idades entre 14 anos e 22 anos, 86 rapazes (16,8±1,2 anos; IC: 16,5-17,1) e 42 moças (16,3±0,9 anos; IC: 16,0 – 16,6), matriculados nas 2as e 3as séries de dois cursos do Ensino Médio Integrado ao Profisionalizante, sendo 65 alunos do Curso Técnico em Agropecuária (55 rapazes e 10 moças) e 63 alunos do Curso Técnico em Informática (31 rapazes e 32 moças).

2.2 - Instrumentos e Procedimentos.

Avaliação do Estado Nutricional

Medidas de estaura e massa corporal foram realizadas por meio de uma balança antrométrica digital da marca Welmy®. Utilizou-se um adipômetro científico Sany® para realizar as medidas das dobras cutâneas: tricipatal, sub-escapular, axilar média, suprailíaca, coxa e panturrilha medial . O estado nutricional foi obtido por meio do software BodyMove®.

Avaliação da Auto Imagem Corporal

A imagem corporal foi verificada pela escala de dez silhuetas baseadas no IMC (HARRIS et. al., 2008). Esta escala apresenta um "continuum" designado como baixo peso (silhueta A), peso normal (silhuetas B e C), excesso de peso (Silhueta D em diante.

O questionário *Estágio de Mudança de Comportamento para Atividade Física* EMC-AF foi utilizado neste estudo. Trata-se de um instrumento que permite classificar os adolescentes em cinco estágios: 1. Pré-Contemplação; 2. Contemplação; 3. Preparação; 4. Ação e 5. Manutenção (SILVA et. al., 2010). Para efeitos do presente estudo, os adolescentes que foram identificado como pré-contemplação e contemplação foram agrupados em um único grupo (estágio 1).

Análise Estatística

Foi utilizada estatística descritiva, média, desvio padrão e distribuição de frequência para descrever as características dos participantes. Teste de Qui-quadrado foi conduzido para verificar a associação entre os Estágios de Mudança de Comportamento com as seguintes variáveis: composição corporal (IMC, Percentual de Gordura), Auto-imagem Corporal, curso do adolescente (Informática e Agropecuária) e sexo (masculino e feminino. O nível de significância adotado foi de $\alpha \leq 0,05$.

3 RESULTADOS

A Probabilidade Exata de Fishe forneceu um valor-p = 0,05 para uma hipótese bilateral na relação entre EMC e IMC, com o V de Cramer = 0,264, mostrando que apenas 7 % da variação das mudanças de estágio de comportamento podem ser explicadas pelo estado nutricional (IMC). Para relação entre EMC e Percentual de Gordura o valor-p = 0,015 e V de Cramer = 0,278, sugeriu que apenas 8 % da variação das mudanças de EMC podem ser explicadas pelo percentual de gordura e, que em relação a auto-imagem corporal o valor-p = 0,004 e V de Cramer = 0,281, sugeriu também, que apenas 8 % da variação das mudanças de EMC podem ser explicadas pela forma como os adolescentes percebem sua imagem corporal.

O valor do χ^2 para relação EMC e curso frequentado pelos adolescentes foi de 10,15, p = 0,04 para um grau de liberdade igual a 4. O V de Cramer obtido foi de 0,282, o que significa que aproximadamente 8 % das variações dos estágios de mudança de comportamento (EMC) podem ser explicadas pelas variações de frequência no curso escolhido pelo adolescente.

No que diz respeito a associação entre EMC e sexo o valor do χ^2 foi de 11,44, p = 0,02, para um grau de liberdade igual a 4. O V de Cramer obtido foi de 0,299, o que significa que aproximadamente 9 % das variações dos estágios de mudança de comportamento (EMC) podem ser explicadas pelo sexo.

4 DISCUSSÕES E CONCLUSÃO

Fica evidente que tão importante quanto ofertar oportunidades que contribuam para mudanças de comportamento em direção a um estilo de vida saudável, é saber se o nível de interesse da pessoa é condizente com tais perspectivas. Estudo de revisão reitera o que fora verificado no presente trabalho, evidenciando que a prevalência de adolescentes nos estágios de comportamento de ação e manutenção é encontrada em indivíduos eutróficos e do sexo masculino (SILVA; SILVA, 2015). Entretanto, os resultados do presente estudo contrariam o que fora observado no estudo de Olveira et. al. (2012), onde adolescentes da zona urbana apresentaram maior prevalência nos estágios mais avançados de interesse por atividade física.

De maior preocupação neste estudo é o fato de que um considerável número de adolescentes que tem uma percepção real da sua imagem corporal como com excesso ou baixo peso apresentar pouco interesse em se engajar em programas de exercícios físicos. Cabe esclarecer, entretanto, que a percepção negativa da imagem corporal acarreta no adolescente comportamento de auto-proteção, como por exemplo, evitar a exposição do corpo em locais públicos ou que concentre pessoas que não lhe sejam familiares (DEL CIAMPO; DEL CIAMPO, 2010). Desta forma, parece razoável acreditar, que um esforço deva ser direcionado no sentido de propor atividades individualizadas para aos adolescentes com essas

características. Contudo, pesquisas adicionais devam ser realizadas para confirma ou refutar essa hipótese.

Abstract: The present study aimed to identify the Stages of Behavior Change for Physical Activity (PA-SBC) in adolescents of both gender from the Technical Courses in Informatics and Agriculture of the IFCE Campus Crato –CE, Brazil, and the association with nutritional status and body self-image of adolescents. The PA-SBC questionnaire was used to verify the willingness of students to join the physical exercise program. The scale of 10 silhouettes was used to identify body self-image. Nutritional status was assessed by means of BMI and fat percentage. The chi-square test was used to verify the associations and revealed that each variable explained between 7 and 9% of the variation of the stages of behavior change. This study is concerned with the fact that adolescents, even perceiving themselves as overweight or underweight, do not present at the stage of behavioral changes favorable to a physically active lifestyle.

Keywords: Stages of Behavior Change. Nutritional status. Body Self-Image.

REFERÊNCIAS

DEL CIAMPO, L. A.; DEL CIAMPO, I R. L. Adolescência e imagen corporal. **Adolesc. Saude**, v. 7, n. 4, p. 55-59, out/dez 2010. Disponível em: http://adolescenciaesaude.com/detalhe_artigo.asp?id=246#. Acesso em 22 de set. 2017.

GUEDES, D.P.; SANTOS, C.A.; LOPES, C.C. Estágios de mudança de comportamento e prática habitual de atividade física em universitários**. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano,** v. p. 5-15, 2006.

HARRI, C.V. et. al. BMI-based body size guides for women and men: development and validation of a novel pictorial method to assess weight-related concepts **International Journal of Obesity**, v. 32, 336–342, 2008.

NOBRE, F.S.S.; et. al. Efeito de um programa de atividades físicas e esportivas opcionais sobre variáveis morfofuncionais em adolescentes. **J. Phys. Educ**. (*no pelo*).

PETROSKI, E.L.; PELEGRINI, A.; GLANER, M.F. Insatisfação corporal em adolescentes rurais e urbanos. **Motricidade,** v. 5, n. 4, p. 13-25, 2009

SILVA, D.A.S. et. al. Estágios de mudanças de comportamento para atividade física em estudantes de uma cidade do Brasil. R**ev. Salud. Pública,** v. 12, n. 4, 623-634, 2010.

SILVA, J.A.; SILVA, K.S. Estágios de mudança de comportamento para atividade física em adolescentes: revisão sistemática. **Rev Bras Ativ Fís Saúde**, v. 20, n. 3, 214-231, 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Report of the commission on ending childhood obesity** 2016. Em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204176/1/9789241510066_eng.pdf.

ESTADO NUTRICIONAL DE ADOLESCENTES DE UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO DO INTERIOR DO CEARÁ

Jackson Soares Martins[1]
José Gabriel Gomes da Silva[2]
Halsia Stefane Oliveira[3]

Resumo: Alterações no estado nutricional estão associadas ao surgimento de diversas patologias, interferindo negativamente na qualidade de vida do adolescente. Este estudo pretende verificar o estado nutricional dos alunos matriculados nas primeiras séries de uma instituição federal de ensino a fim de formular estratégias de combate aos problemas identificados. O estado nutricional foi classificado a partir do Índice de Massa Corpórea – IMC, de acordo com os protocolos do SISVAN. Os resultados encontrados mostram um percentual significativo de excesso de peso entre os estudantes, um pouco mais elevado no sexo masculino, e a existência de um caso de baixo peso, tornando-se necessária a adoção de estratégias para adequação do estado nutricional.

Palavras-chave: Adolescente. Estado nutricional. Sobrepeso. Obesidade pediátrica.

1 INTRODUÇÃO

A adolescência é o período da vida que compreende indivíduos dos 10 aos 19 anos, considerados vulneráveis em razão de uma grande exposição a diversos fatores de risco, dentre os quais, sedentarismo e alimentação inadequada (WHO, 2014). Hábitos alimentares inadequados podem levar a um quadro de déficit nutricional ou excesso de peso, principalmente quando associados a pouca atividade física. Dessa forma, conhecer o estado nutricional dos adolescentes é importante para a elaboração de estratégias de combate aos problemas identificados, evitando o desenvolvimento de diversas patologias.

O presente estudo objetiva verificar o estado nutricional dos alunos matriculados nas primeiras séries dos cursos Técnicos em Agropecuária e em Informática para Internet de uma instituição federal de ensino do interior do Ceará, através do Índice de Massa Corporal - IMC, para elaborar estratégias de intervenção educativa, a fim de promover a adoção de hábitos alimentares saudáveis, possibilitando uma mudança positiva no comportamento alimentar e consequente adequação do estado nutricional.

[1] Graduando em Sistemas de Informação, IFCE, Brasil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, wjacksson@gmail.com
[2] Graduando em Sistemas de Informação, IFCE, Brasil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, gabriel9019@live.com
[3] Mestra em Nutrição e Saúde (UECE), Orientadora, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Brasil, hstefane2@gmail.com

O trabalho subdivide-se em referencial teórico, materiais e métodos, resultados e discussão, conclusões, e faz parte de uma pesquisa intitulada *impacto de uma intervenção nutricional sobre o perfil antropométrico e a autoimagem corporal de adolescentes*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O Brasil tem passado por um processo de transição nutricional, em que se observa um aumento da prevalência de excesso de peso nas diferentes fases do ciclo vital, sem que deficiências de ordem nutricional tenham sido superadas (FILHO, RISSIN, 2003). Alterações no estado nutricional estão associadas ao surgimento de doenças infecciosas, carências nutricionais, doenças crônicas não transmissíveis, dentre outras. (VIANA *et al*, 2008).

Segundo dados divulgados pela Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar – PeNSE 2015, a prevalência de baixo peso para os escolares com idades entre 13 e 17 anos foi de 3,1%, estando um pouco mais elevada para os estudantes do sexo masculino, configurando uma pequena frequência de desnutrição nessa faixa etária (IBGE, 2016).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a classificação do estado nutricional dos estudantes optou-se pelo Índice de Massa Corporal - IMC. Foram utilizados os dados constantes em trabalho escolar proposto pela professora da disciplina de educação física, sendo coletadas as respostas dos alunos para “peso” e “altura”.

O IMC é um método antropométrico que utiliza as medidas de peso e altura, empregado e aceito mundialmente, sendo um método de fácil aplicabilidade em estudos populacionais e de baixo custo (GOMES *et al*, 2010). A partir do cálculo desse índice por meio da fórmula **IMC = P(kg)/A(m)^2**, foi realizada a classificação do estado nutricional através dos parâmetros preconizados pelo Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN (BRASIL, 2011), para o adolescente, por idade e sexo, expresso em percentis.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados apontam a existência de um percentual significativo de estudantes com sobrepeso e a existência de baixo peso e obesidade (Tabela 1).

Tabela 1 - Classificação do estado nutricional dos estudantes matriculados nas primeiras séries dos cursos Técnicos em Agropecuária e em Informática para Internet, de acordo com o protocolo do SISVAN

Classificação do Estado Nutricional										
Diagnóstico	N = 106	%	Masculino		Feminino		Masculino		Feminino	
			N	%	N	%	N = 75	%	N = 31	%
Baixo Peso	1	0,95	0	0	1	0,95	0	0	1	3,22
Eutrofia	87	82,07	65	61,32	22	20,75	65	86,67	22	70,97
Sobrepeso	11	10,38	6	5,66	5	4,72	6	8,00	5	16,13
Obesidade	7	6,60	4	3,77	3	2,83	4	5,33	3	9,68

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Um total de 108 alunos respondeu a atividade proposta na disciplina de educação física. Destes, dois estudantes foram excluídos por apresentarem idade superior a 20 anos e, portanto, considerados adultos. Dos 106 alunos adolescentes, 10,38% encontram-se com sobrepeso, destes, 5,66% são do sexo masculino, percentual um pouco superior ao do sexo feminino. Em relação àqueles classificados como obesos (6,60%), há uma leve predominância do sexo masculino (3,77%) em relação ao sexo feminino (2,83%). Esses percentuais confirmam as estatísticas nacionais em relação à predominância dos casos de obesidade entre adolescentes do sexo masculino e a existência de um percentual superior de casos de sobrepeso em relação aos de obesidade. Pode-se constatar que o excesso de peso (sobrepeso e obesidade) prevalece em 16,98% dos estudantes. No tocante ao indicador baixo peso, este representou uma pequena parcela dos alunos não eutróficos (0,95%), sendo encontrado apenas um caso, do sexo feminino.

Ao analisarmos os adolescentes de forma isolada, por sexo, os casos de sobrepeso (8,00%) prevalecem, com uma pequena diferença percentual, sobre os casos de obesidade (5,33%) no sexo masculino e com uma diferença um pouco mais significativa entre o sexo feminino (16,13% e 9,68%, respectivamente).

Assim, torna-se imprescindível a adoção de estratégias educativas para tentar adequar o estado nutricional dos adolescentes não eutróficos e evitar o surgimento de patologias associadas, sendo o ambiente escolar um local propício ao desenvolvimento de tais atividades.

5 CONCLUSÕES

Os dados obtidos mostram uma presença significativa de estudantes com sobrepeso/obesidade entre os alunos estudados, além de um caso de baixo peso, sendo necessária a adoção de estratégias para adequação do estado nutricional dos alunos não

eutróficos, minimizando os riscos de desenvolvimento de patologias que podem influir negativamente na qualidade de vida desses adolescentes.

NUTRITIONAL STATUS OF ADOLESCENTS FROM A FEDERAL EDUCATIONAL INSTITUTION FROM THE INTERIOR OF CEARÁ

Abstract: Changes in nutritional status are associated with the appearance of several pathologies, interfering negatively in the adolescent life quality. This study aims to verify the nutritional status of students enrolled in the first grades of a federal teaching institution in order to formulate strategies to combat identified problems. The nutritional status was classified according to the Body Mass Index (BMI), according to the SISVAN protocols. The results found show a significant percentage of overweight among students, slightly higher in males, and the existence of a low weight case, making it necessary to adopt strategies to adjust nutritional status.

Keywords: Adolescent. Nutritional status. Overweight. Pediatric obesity.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN. – Brasília: Ministério da Saúde, 2011. 76 p. il. Disponível em: http://dab.saude.gov.br/portaldab/ape_vigilancia_alimentar.php?conteudo=sisvan. Acesso em 15/8/17.

FILHO Malaquias Batista; RISSIN, Anete. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais, 19, Cad Saúde Pública (2003), pp. 181-191.

GOMES, Fabio da Silva et al. Antropometria como ferramenta de avaliação do estado nutricional coletivo de adolescentes. Rev. Nutri. Campinas: 23(4): 591-605, jul./ago., 2010.

Pesquisa nacional de saúde do escolar: 2015 / IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. – Rio de Janeiro: IBGE, 2016. 132 p. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv97870.pdf. Acesso em 15/9/17.

VIANA, Victor et al. Comportamento e hábitos alimentares em crianças e jovens: uma revisão de literatura. Psic. saúde & doenças. v.9 n.2. Lisboa, 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Health for the world's adolescents - a second chance in the second decade. Geneva/Switzerland: World Health Organization, 2014. Disponível em: http://apps.who.int/adolescent/seconddecade/files/1612_MNCAH_HWA_Executive_Summary.pdf.Acesso em 18/9/2017.

EFICIÊNCIA DE UM AQUECEDOR SOLAR EM AMBIENTE CONTROLADO

Francisco Leandro Soares Marcelino[1],
Alberto Jonatas Bezerra da Silva[2],
Prof.: Miguel Angel Durán Roa[3]

Resumo: Um dos desafios do século XXI é atender a demanda energética crescente num cenário de mudança climática. Para isso, é necessário o uso de energias limpas que contribuam o menos possível para o efeito estufa. Há tecnologias alternativas que podem substituir o uso de energia elétrica, e que minimizam os impactos ambientais. Entre essas tecnologias, uma de baixo custo é o aquecimento solar de água para consumo residencial. Atualmente, a água quente para uso residencial representa 24% da energia elétrica consumida nas residências, e é utilizada principalmente para tomar banho. Neste trabalho analisaremos a eficiência de um aquecedor solar de água em um ambiente controlado considerando a quantidade de água necessária para tomar um banho com água a uma temperatura confortável (40 ℃).

Palavras-chave: Aquecedor solar. Eficiência. Temperatura. Energia Térmica.

1. INTRODUÇÃO

O Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel), gerenciado pela Eletrobras, busca promover e eficiência energética e assim massificar a oferta de energia limpa trazendo benefícios sociais, econômicos e ambientais, os quais, atendem aos três pilares do desenvolvimento sustentável. Uma das áreas de atuação tem sido o uso de energia solar – abundante no Brasil- para o aquecimento de água, pois possibilita a redução da energia elétrica demandada para isso (atualmente, no Brasil, o uso da eletricidade é predominante para esse fim- se tratando do tipo de energia utilizada) [VASCONCELLOS].

O uso mais extensivo da radiação solar para aquecimento de água ainda está presente no hemisfério norte, embora, hoje em dia esteja em expansão o uso da energia solar para aquecimento de água. Países como Espanha e Alemanha estão entre os países com maior penetração dessa tecnologia, a pesar de que a radiação solar disponível seja 40% menor que a incidente no território Brasileiro[VASCONCELLOS]. No Brasil, as regiões sul e sudeste donde a radiação solar é menor que no nordeste (14- 16 $MJ/m^2 \cdot dia$) [TIBA] fazem maior uso do aquecimento solar de água; também na região nessas regiões se registra o maior índice

1 Formando curso técnico em Informática, IFCE/Campus Crato, Brasil, f.leandro99.ls@gmail.com
2 Formando curso técnico em Informática, IFCE/Campus Crato, Brasil, alberto.jonatas.bezerra@gmail.com
3 Prof. Doutor, IFCE/Campus Crato, Brasil, dangelo28@gmail.com

de posse de chuveiros elétricos por residência 1,17 e 1,10 respectivamente. Mesmo com menores índices de radiação solar por metro quadrado do que no nordeste (20 - 22 $MJ/m^2 \cdot dia$) [TIBA], donde o índice de posse de chuveiros elétricos corresponde a 0,4 chuveiros por residência- [VASCONCELLOS].

Neste trabalho abordaremos o estudo de um sistema de aquecimento solar de água de circulação natural (circulação de água por convecção unicamente pela diferença de pressão sem o uso de bombeamento elétrico). Neste estudo será determinada a eficiência do aquecedor em ambiente controlado -laboratório- com o uso de radiação artificial gerada por lâmpada incandescente, a qual vai gerar energia térmica por Efeito Joule. Analisaremos a eficiência do coletor para transformar a energia térmica incidente para aquecer a água armazenada no reservatório de 200 L até uma temperatura apta para consumo residencial.

Este estudo oportuniza a inserção dos estudantes, do curso técnico integrado, no desenvolvimento de um trabalho de pesquisa e, por sua vez, apresentar e divulgar alternativas para reduzir o consumo de energia elétrica. É importante frisar que em um futuro próximo, será feita a inserção dos conteúdos desta pesquisa em sala de aula com a devida análise pedagógica para sua inserção em sala.

Inicialmente, faremos uma descrição detalhada do equipamento e da fenomenologia envolvida no aquecimento de água usando radiação solar. A seguir, será descrita a eficiência do aquecedor solar para caracterizá-lo em um ambiente controlado cuja determinação indicará o comportamento do sistema em ambiente controlado.

2. O aquecedor solar de água

O sistema aquecedor solar de água consiste de **1** -um coletor solar plano onde a água recebe a radiação solar e é aquecida atingindo temperaturas ~50℃. O diferencial de temperatura entre a água que circula no coletor e a água armazenada no reservatório de 200 L, garante um gradiente de pressão, entre o coletor e o reservatório, que gera uma circulação natural da água entre a placa coletora e o reservatório, conhecida também como circulação natural ou por termossifão. A água aquecida é coletada no reservatório com isolamento térmico com capacidade de 200L, donde pode entrar no sistema de consumo de água da residência. Em princípio, o reservatório deve ser dimensionado para suportar o consumo residencial, considerando a quantidade de pessoas que moram no local.

3. Método

Neste trabalho será medida a variação de temperatura da água de consumo e do reservatório, considerando unicamente um consumo aproximado da quantidade de água (~60 L) utilizada durante um banho por uma pessoa no horário do final da tarde.

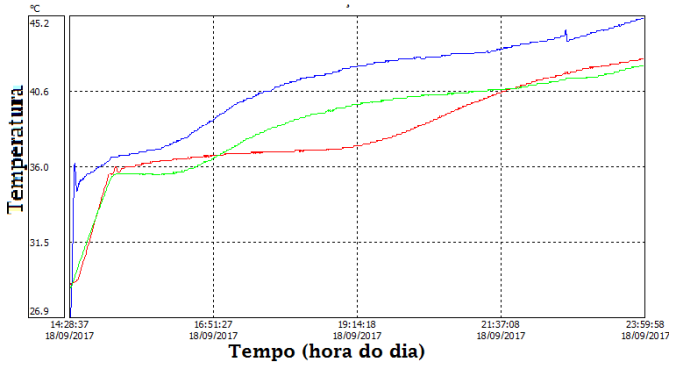
Para determinar a eficiência do coletor, será medida a temperatura em três locais do sistema: Na entrada do coletor solar, no interior do reservatório e na saída de água para consumo. A eficiência é determinada como segue

$$\eta = \frac{Q_{útil}}{Q_{incidente}} \qquad 1$$

Donde Q_{util} é o calor necessário para aumenta a temperatura da água no interior do reservatório. A massa da água dentro do reservatório e os valores de temperatura descritos acima foram usados para determinar a energia necessária para elevar a temperatura da água (Linha vermelha Figura 1).

O gráfico a seguir mostra o comportamento da temperatura entre as $14{:}27$ e 18 horas do dia seguinte (o gráfico coletado não apresenta a série completa). Nessa situação pode ser observado que a temperatura do reservatório varia entre 28℃ e 43℃, o que corresponde a uma energia térmica de $12{,}6kJ$; por outro lado, considerando que as lâmpadas forneceram energia durante 28 horas, teremos uma energia incidente de $28KJ$. De acordo com as energias útil e fornecida, podemos verificar que a eficiência do aquecedor corresponde a ~ 45%, o que está de acordo com eficiências encontradas na literatura [NEVES]. É importante observar que o consumo simulado de 60 L não apresentou numa perda considerável de energia por parte do reservatório.

Figura 1 – Comportamento da temperatura no reservatório.



Fonte: os Autores (2017)

Com o comportamento da temperatura, mostrado na Figura 1, foi determinada a eficiência do aquecedor solar em ambiente controlado. A eficiência, determinada pela Equação 1, corresponde a 45%. Isso significa que do total de energia radiante incidente, pode ser aproveitado pouco menos da metade para aquecer a água dentro do reservatório.

4. CONCLUSÃO

Foi medida a eficiência do aquecedor em ambiente controlado. O valor encontrado para a mesma corresponde a 45%, o que corresponde a valores determinados na literatura para este tipo de equipamentos. É importante lembrar que nas condições em que foi feito o teste de consumo, não houve mudança considerável na temperatura do reservatório. Isso, é atribuído à falta de registro pelos sensores porquê o consumo de 60 L de água quente, 43℃, implica necessariamente que haverá a entrada de 60 L de água fria na temperatura de 23℃, e consequentemente deverá haver uma diminuição dos da temperatura dos 200 L em aproximadamente 15% do seu valor, ou aproximadamente 6℃ o que não foi registrado pelo sistema.

SOLAR HEATER EFFICIENCY IN A CONTROLLED ENVIRONMENT

Abstract: One of the challenges of the 21st century is to meet growing energy demand facing climate change. For this, the use of clean energy to contribute as little as possible to the greenhouse effect is necessary. New alternative technologies can replace the use of electricity, and minimize environmental impacts. Among these technologies, a low cost is the solar water heating for residential consumption. Currently, hot water for residential use accounts for 24% of the electricity –in Brazil-, and is mainly used for bathing. This paper is focused on analyzing the efficiency of a solar water heater in a controlled environment considering the amount of water needed to take a bath with water at a comfortable temperature (40 ℃).

Keywords: Solar Heater. Efficiency. Temperature. Thermal Energy.

5. REFERÊNCIAS

VASCONCELLOS, Luis Eduardo Menandro; LIMBERGER, Marcos Alexandre Couto (organizadores); ENERGIA SOLAR PARA AQUECIMENTO DE ÁGUA NO BRASIL. (Contribuições da Eletrobras Procel e parceiros) Rio de Janeiro: Eletrobras, Procel; 2012. 241 p.

TIBA, Chigueru; FRAIDENRAICH, Naum; ATLAS SOLARIMÉTRICO DO BRASIL / Banco de Dados; Recife, Ed. Universitária da UFPE, 2000; 111 p.; il., tab., mapas.

ALGETEC. Manual de Experimentos, Equipamento para Ensino de Engenharia, Bancada de Experimentos de Aquecimento de Água com Energia Solar (Complemento com Resistência Elétrica), 1 ed. Salvador, 2014, 13 p.

NEVES, João Carlos Munhoz das. Avaliação técnico econômica de um aquecedor solar de água com coletor de tubos a vácuo na cidade de Cascavel no Paraná, UNIOESTE, 2012. 41 p.

RESGATANDO OS ASPECTOS HISTÓRICOS DA CIDADE DO CRATO

Vanessa Alexandre Vieira[1]
Maria Icleide Viana da Silva[2]

Resumo: Esta pesquisa tem como objetivo compreender como se deu o processo Histórico da cidade de Crato no confinamento de refugiados da seca de 1932 no Campo de Concentração do Buriti. No Ceará, o resgate da História dos campos de concentração já foi feito, falta agora resgatar a história local do campo de concentração do Crato. Sendo assim a pesquisa buscou compreender como se deu o processo confinamento dos refugiados da seca no campo de concentração do Buriti, por meio da produção de um documentário, contendo entrevistas com personalidades ligadas a história, para ser divulgado para as novas gerações e até mesmo para que essas famílias tenham a sua história resgatada e preservada. O documentário está em sua fase final de produção.

Palavras-chave: História das Secas. Refugiados. Buriti.

1 INTRODUÇÃO

No início do século 20, no Ceará, os poderes públicos estadual e federal criaram campos de concentração para flagelados famintos não chegarem a Fortaleza (Xico Sá, 2007), esses campos serviam de refúgio as pessoas que viam do interior para sobrevier a seca e impedir que os mesmos chegassem a capital. No ano 1932, em meio a mais um período de seca, e pelo crescente aumento no número de refugiados foram abertos novos campos de concentração do governo para receber os imigrantes das secas nas cidades de Senador Pompeu, Quixeramobim, Ipu e Crato. Kênia Sousa Rios descreve os campos como:

> "Eram locais para onde grande parte dos retirantes foi recolhida a fim de receber do governo comida e assistência médica. Dali não podiam sair sem autorização dos inspetores do Campo. Havia guardas vigiando constantemente o movimento dos concentrados. Ali ficavam concentrados milhares de retirantes a morrer de fome e doenças''

O campo de concentração do Crato localizava-se no bairro Buriti, hoje renomeado como Muriti, as margens da ferrovia, sendo a realidade da vivência no campo não muito diferente dos campos de Fortaleza e dos demais, onde os refugiados viviam em

[1] Graduanda em Bacharelado em Zootecnia, IFCE campus Crato, Brasil, vanessaav0720@gmail.com
[2] Ms, Orientadora, IFCE campus Crato, Brasil, icleided.fisica@bol.com.br

condições precárias. Os sertanejos imigrantes da seca vinham de toda a região, e de outros estados de Pernambuco, Maranhão e Piauí em busca de alimentos para sua sobrevivência. O Campo de concentração do Buriti se localizava próximo a essa fábrica de papel no bairro Muriti, em Crato.

Figura 1 – Localização do Campo de Concentração do Crato, próximo a essa fábrica de papel no bairro Muriti.

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

2 O documentário

Como a sociedade contemporânea convive atualmente com um novo modelo de linguagem que oferece conteúdos expansíveis e independentes entre si distribuídos por uma estrutura multilinguagem: a narrativa transmídia (Denis Renó 2013), a produção de um documentário foi a metodologia desenvolvida para o resgate histórico desse episódio esquecido que ficou à margem da história oficial da região do Cariri.

O documentário tem a função de relatar e explorar a realidade, ou seja, não-ficcional, sendo assim para reforçar os fatos buscamos os depoimentos e filmagens de historiadores, radialistas, memorialistas, professores e remanescentes e seus descendentes entre outros que fizeram parte dessa história da cidade de Crato.

2.1 As entrevistas

Foram escolhidas cerca de dez pessoas ligadas direta ou indiretamente a história do campo de concentração do Buriti. As entrevistas foram realizadas em parceria com o Setor Artístico do IFCE campus Crato, realizadas dentro e fora do campus, as entrevistas tiveram um papel fundamental, nossos entrevistados confirmaram em seus depoimentos, diversos fatos importantes para a construção do resgate histórico do campo de concentração do Crato.

Nosso primeiro entrevistado o jornalista Humberto Cabral nos falou como foi o seu primeiro contato com a história: *"...tomei conhecimento disso praticamente aos dez anos de idade, porque eu era afilhando de crisma de Dom Francisco...que foi consagrado bispo em dez de janeiro de 1932..."*. Sendo o jornalista conhecedor de toda história do campo a entrevista Cabral nos proporcionou significativas informações sobre o campo, que serão alocadas no decorrer do documentário.

Nosso entrevistado o radialista Antônio Vicelmo nos falou um pouco sobre a localização do campo de concentração, o ano de abertura e fechamento, de onde vinham os alimentos, o que era feito com os corpos dos mortos, dentre outras informações, que foram de suma relevância para a presente pesquisa.

Em outra entrevista feita com James Brito, psicopedagogo da cidade do Crato, (figura2). James é herdeiro de terras onde ficava próximo o campo, seu avô ajudou várias pessoas que passaram pelo no campo de concentração, fornecendo água e alimentos para ajudar na sobrevivência dos flagelados. James sempre teve o interesse de pesquisar e repassar seus conhecimentos sobre a história do campo, pois o mesmo tem grande interesse que essa história não seja esquecida, já que faz parte da história de Crato. Após sua entrevista nos levou nossa equipe a casa de um morador de sua vizinhança, o senhor Milton, um senhor simpático que nos contou histórias que circulavam em sua família, pois seus pais moraram perto de onde era o campo de concentração do Buriti, hoje chamado de bairro Muriti.

Após todas as informações adquiridas podemos compreender quão rica e valiosa é a história do campo de concentração do Crato, uma história de tristezas, mas também de superações do povo Nordestino que até hoje nos dias atuais ainda são sofrem pelas faltas de chuvas na região.

Figura 2 – Making of da entrevista com James Brito no local onde ficavam as valas comuns onde os corpos dos retirantes eram jogados.

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

3 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do presente projeto possibilitou o resgate histórico de um período, conturbado e esquecido da cidade do Crato, através das falas de descendentes de retirantes da seca que foram encarcerados no campo de concentração do Buriti na cidade de Crato. Ao concluir as entrevistas programadas, iniciamos então a parte de revisão e edição, com previsão de término breve. Todas as entrevistas na íntegra e o documentário serão divulgados para toda a comunidade e guardado na forma digital na Biblioteca do IFCE campus Crato como fonte de pesquisa no acervo permanente.

RESCUING THE HISTORICAL ASPECTS OF CITY CRATO

Abstract: This study aims to understand how did the Historical process of city of Crato in confinement of 1932's drought refugees at the Buriti's Concentration Camp happen. At Ceará, the History rescue of concentration camps has already been done, it's missing now to rescue the local history of Crato's concentration camp. Therefore the research sought to understand how did the confinement process of drought refugees at the Buriti's concentration camp happen, by means of production of a documentary, containing interviews with personalities linked to the history, to be disclosed to the new generations and even to these families have their history rescued and preserved. The documentary is in its final stage of production.

Keywords: History of Drought. Refugees. Buriti.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE JÚNIOR, Durval Muniz. **Falas de astúcia e de angústia: a seca no imaginário nordestino: de problema a solução: (1877-1922)**. 1988. Dissertação (Mestrado em História) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1988.

ALVES, Joaquim. **História das Secas (séculos XVII a XIX)**. Fortaleza: Edições do Instituto do Ceará, 1953.

RENÓ, Denis. **Diversidade de modelos narrativos para documentários transmídia**. 2013. Disponível em: <http://www.doc.ubi.pt/14/dossier_denis_reno.pdf/>. Acesso em: 16 set. 2017.

RIOS, Kênia. **Campos de Concentração no Ceará– Isolamento e Poder na Seca de 1932**,2011. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/10380/1/2014_liv_ksrios.pdf/>. Acesso em: 15 set. 2017.

SÁ, Xico. **Ceará: nos campos da seca**. 16 maio 2017, 13h36 - Publicado em 1 fev 2005, 17h15. Disponível em: <https://guiadoestudante.abril.com.br/estudo/ceara-nos-campos-da-seca/>. Acesso em: 15 set. 2017.

VILLA, Marco Antônio. **Vida e Morte no Sertão: história das secas no Nordeste nos séculos XIX e XX**. 2000. São Paulo: Ática, 2000, 269 pp. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbh/v22n43/10922.pdf/>. Acesso em: 10 set. 2017.