

SEMIC

Seminário de Iniciação Científica

ANAIS 2018

DE 04 A 05 DE SETEMBRO

LIMOEIRO DO NORTE/CE

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO IFCE
CAMPUS LIMOEIRO DO NORTE**

S454

Seminário de Iniciação Científica – SEMIC (7. : 2018 : Limoeiro do Norte/CE).

Anais do VII Seminário de Iniciação Científica – SEMIC [recurso eletrônico] / VII Seminário de Iniciação Científica – SEMIC, 04-05 setembro 2018, Limoeiro do Norte/CE. – Limoeiro do Norte: IFCE, 2018.
118 fls.

Evento realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE - *Campus* Limoeiro do Norte, nos dias 04 e 05 de setembro de 2018.

ISSN 2595-3389

1. Seminário de Iniciação Científica. 2. Iniciação Científica – Limoeiro do Norte/CE. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE - *Campus* Limoeiro do Norte. II. Título.

CDD 507.8

SUMÁRIO

Construção de um minicarro elétrico utilizando peças reaproveitadas e de baixo custo.....	08
Ismael Tadeu de Abreu Rocha; Pablo Alfredo Saip Baier	
Desenvolvimento de escâner 3D	09
Josicleudo Rodrigues Leite; Pablo Alfredo Saip Baier	
Planejamento de usina híbrida de energia, solar e eólica, implementada na perspectiva da diminuição dos erros previsão.....	10
Josileudo Rodrigues Leite; Marcello Anderson Ferreira Batista Lima	
Comando numérico computadorizado de pequeno porte	11
Matheus Lira da Silva Santos; Pablo Alfredo Saip Baier	
Desenvolvimento de um coletor solar alternativo de grave absorvedora mista acoplado a um reservatório térmico de poliestireno expandido.....	18
Joserlândio Mendes Fernandes; Luiz Paulo de Oliveira Queiroz	
Determinação dos limites de detecção (LD) e quantificação (LQ) em análises de nitratos em águas residuárias.....	19
Adriana Maria de Lima; Thays Elaine Silva Alves; Heraldo Antunes Silva Filho; Jarbas Rodrigues Chaves	
Estudo da composição química e valor nutricional de espécies de peixes da costa cearense	20
Alana Kelly dos Santos; Séfura Maria Assis Moura	
Desenvolvimento do protocolo experimental do processo de desnitrificação para estações de tratamento de esgoto.....	21
Amanda de Araújo Pessoa; Elivânia Vasconcelos Moraes dos Santos	
Avaliação do processo de desnitrificação via nitrato em sistema de lodo ativado	22
Joice Maciel dos Santos; Elivânia Vasconcelos Moraes dos Santos	
Avaliação da microfauna de sistemas de lodo ativado com remoção de nutrientes	23
Ana Leide Farias de Melo; Leila Lima da Silva; Maria Rafaella Alves da Silva; Elivânia Vasconcelos Moraes dos Santos; Jarbas Rodrigues Chaves	
O processo de eutrofização do Açude Curral Velho, Morada Nova, região semiárida do Ceará	25
Raimunda Bianca Pereira Regis; Paulo de Freitas Lima	

Remoção anaeróbia autotrófica de nitrogênio – associação da nitrificação parcial e do processo ANAMNOX.....	37
Thaís da Silva Chaves; Heraldo Antunes Silva Filho	
Potabilidade das águas subterrâneas em alguns municípios da microrregião do Baixo Jaguaribe, Ceará.....	48
Jane Elle Íngridy da Silva Ribeiro; Hosineide de Oliveira Rolim; Francisco Jonathan de Sousa Cunha Nascimento; Andréia Araújo de Freitas Barroso	
Desenvolvimento de hidromel seco com leveduras isoladas de abelhas sem ferrão	50
Amanda Kelly Bezerra Barbosa; Ravena Kilvia Oliveira Aguiar; Maico da Silva Silveira; Mayara Salgado Silva	
Benefícios da farinha de albedo de maracujá em bebida mista a base de caldo de cana e polpa do maracujá.....	51
Felipe Sousa da Silva; Jorge Nogueira de Moura; Paulo Henrique Guerra Carvalho; Rodrigo Rodrigues Petrus; Virna Luiza de Farias	
Polissacarídeo de <i>Adenantha pavonina</i> como espessantes em geleias sabor cacau e limão	53
Natália Freire da Silva; Renata Chastinet Braga; Graziella Iara Silva	
Inversão de açúcares em palmas forrageiras para produção de aguardente.....	61
Kennedy Kelvik Oliveira Caminha; Rodrigo Gregório da Silva; Mayara Salgado Silva	
Aplicação de processo fermentativo a dois clones de cacau (<i>Theobroma cacao L.</i>): desenvolvendo chocolate artesanal.....	62
Pedro Felipe Coelho da Silva; Lilian Kelly Mendes Pinheiro; Roberto Ribeiro Lima; Layla Guimarães Oliveira; Diógenes Henrique Abrantes Sarmento; Mayara Salgado Silva	
Investigação de resíduos de agrotóxicos em produtos alimentícios comercializados em Limoeiro do Norte- CE.....	64
Maria Larisse Pinheiro Uchôa; Beatriz Aryadne de Queiroz Marques; Maria Aparecida Liberato Milhome	
Produção de biocombustível e aguardente a partir da palma forrageira <i>Napoleacochenillifera (SalmDyck)</i>: aplicação de hidrólise ácida.....	65
Paula Bruna da Silva; Kennedy Kelvik Oliveira Caminha; Maico da Silva Silveira; Rodrigo Gregório da Silva; Mayara Salgado Silva	
Direcionamento de méis de baixa qualidade comercial para produção de hidromel visando o aumento da margem de lucro do produtor	66

Petra Lana de Almeida Maia; Virna Luiza de Farias; Mayara Salgado Silva	
Aproveitamento de resíduos alimentícios na elaboração de derivados de pescado.....	67
Sheyla Maria Barreto Amaral; Candido Pereira do Nascimento; Sandra Maria Lopes dos Santos; Marlene Nunes Damaceno	
Extração e caracterização de óleo essencial de frutos de mutamba (<i>Guazuma umifolia Lamark</i>) e sementes de macela (<i>Achyrocline satureioides</i>).....	80
Vera Lúcia Regis Amorim; Maria Josikelvia de Oliveira Almeida; Sandra Maria Lopes dos Santos; Marlene Nunes Damaceno	
Desenvolvimento radicular da melancia em função de formas de adubação fosfatada e de fertilizante organomineral líquido em solo de origem calcária, através de minirhizotrons.....	82
Alexandre Caique Costa e Silva; Natanael Santiago Pereira	
Comportamento da abertura da inflorescência de quatro cultivares de coco (<i>Cocos nucífera L.</i>).....	83
Antônia Edna Costa Barros; Andreza Ferreira da Costa; Cleilson do Nascimento Uchôa	
Produtividade e qualidade de frutos de bananeiras “prata catarina” submetida a diferentes níveis de irrigação com disposições de linhas gotejadoras e cobertura morta	84
Francisca Karla Kelly da Silva; Solerne Caminha Costa	
Avaliação do potencial de utilização de modelagem estocástica associado ao modelo de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), na produção de alimentos volumosos para ruminantes na condição de semiárido	95
Henrique Maia de Andrade; Ronaldo de Oliveira Beserra; Rodrigo Gregório da Silva	
Levantamento e identificação dos inimigos naturais do psilídeo da goiabeira <i>Triozoida limbata (enderlein)</i> em Tabuleiro de Russas, CE.....	96
Jailma Rodrigues dos Santos; Lucivânio Domingos da Silva; Raimundo Ivan Remígio Silva; Maurício Sekiguchi de Godoy	
Hidrogéis no manejo de culturas irrigadas	97
Letícia Maria Viana Alves; Maria Juciene Lima Chaves; Cleilson do Nascimento Uchôa	
Regulação do PH do solo.....	98
Maria Elizeuda Correia Sousa; Valquiria de Araújo do Amaral; Leidivania Maria dos Santos; Renata Chastinet Braga	
Caracterização de flores e folhas do sapotizeiro (<i>Manilkara zapota L. Von Royen</i>).....	99

Marcilene Maiara Moreira de Oliveira; Cleilson do Nascimento Uchôa	
Avaliação do tempo de corte do pseudocaule na produtividade e crescimento da bananeira “prata rio”	100
Tatiane Ferreira de Almeida; Cleilson do Nascimento Uchôa	
Identificação de parasitoides sobre o percevejo do colmo - <i>Tibraca limbativentris</i> Stal. (Hemiptera: Pentatomidae), praga do arroz irrigado, no Vale do Jaguaribe, CE.....	107
Augusto Koenig; Lucivânio Domingos da Silva; Jailma Rodrigues dos Santos; Ana Gabriela de Freitas Maia; Kalline Silveira Carneiro; Raimundo Ivan Remígio Silva; Maurício Sekiguchi de Godoy	
A química de <i>Harry Potter</i>	110
Laianne Costa Batista; Renata Chastinet Braga	
<i>Esp at IFCE: a efetividade da disciplina ‘inglês técnico’</i>	118
Darlíane Lima Muniz; Gabriel Leôncio de Souza Júnior; Karlucy Farias de Sousa	

ENGENHARIAS

CONSTRUÇÃO DE UM MINICARRO ELÉTRICO UTILIZANDO PEÇAS REAPROVEITADAS E DE BAIXO CUSTO

Ismael Tadeu de Abreu Rocha*

Pablo Alfredo Saip Baier**

RESUMO

O uso de veículos elétricos se iniciou no final do século XIX, mas foi somente nos anos 90 que seu uso se popularizou. No comparativo com motores à combustão, os elétricos têm diversas vantagens (tais como não emitir gases poluentes e melhor custo energético) e desvantagens (tais como o uso de pesadas baterias e baixa autonomia). Este projeto consiste na fabricação de um minicarro elétrico para o lazer de crianças e jovens. Para isso foi trabalhado basicamente a estrutura (chassi) e mecânica. Entre outros tópicos, foi investigado que tipo de mecânica deveria ser instalada para reduzir as resistências, porém leves e de baixo custo. As peças usadas foram preferencialmente reutilizadas de carcaças de motos e bicicletas velhas. O custo final estimado de produção foi estimado em torno de R\$1.000,00, enquanto que outros minicarros disponíveis comercialmente são cerca de 50% mais caros, tornando o projeto economicamente viável. Além de desenvolver o protótipo, se atraiu a atenção de mais alunos e professores para este projeto e se propôs uma nova opção de negócio para a região.

Palavras-chave: Minicarro. Elétrico. Baixo custo.

*Bolsista PIBIC-Jr e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), campus Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: ismaelrocha818@gmail.com

**Orientador. Docente Mestre do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), campus Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: pablo.baier@ifce.edu.br

DESENVOLVIMENTO DE ESCÂNER 3D

Josicleudo Rodrigues Leite*

Pablo Alfredo Saip Baier**

RESUMO

Escâner 3D é o nome genérico para se referir a um aparelho capaz de analisar um objeto real e transformá-lo em um modelo digital. Existem diversas maneiras de fazer isto, cada tecnologia é mais adequada a um objetivo diferente. Entretanto, o valor comercial destes equipamentos é bastante elevado o que dificulta o seu acesso pela população em geral. Neste projeto se propõe desenvolver um escâner 3D que utilize peças reaproveitadas e/ou sensores de baixo custo juntamente com um *software* gráfico para visualizar e manipular os dados. Para isso serão combinadas diversas técnicas existentes e desenvolvidas novas ideias de determinação de profundidade utilizando um captador de formas 3D como base suporte. Entre os sensores a serem adaptados podem-se citar: potenciômetros, de pressão e magnéticos. Também o uso de câmeras e *softwares* livres vai ser estudado. Os resultados serão comparados com outros escâneres comerciais e divulgados em eventos científicos. Eventuais pedidos de patentes também serão considerados.

Palavras-chave: Escâner. Tridimensional. Baixo Custo.

*Bolsista PIBIC e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE),
campus Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: josicleudorr@live.com

**Orientador. Docente Mestre do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE),
campus Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: pablo.baier@ifce.edu.br

**PLANEJAMENTO DE USINA HÍBRIDA DE ENERGIA, SOLAR E EÓLICA,
IMPLEMENTADA NA PERSPECTIVA DA DIMINUIÇÃO DOS ERROS
PREVISÃO**

Josileudo Rodrigues Leite *

Marcello Anderson Ferreira Batista Lima **

RESUMO

O presente projeto apresenta-se como alternativa de desenvolvimento de um mecanismo capaz de estabelecer, ainda na fase de planejamento, os percentuais de implementação de cada fonte, solar e eólica, em uma usina híbrida. Isso se dará através da aplicação da Teoria do Portfólio (TP) nas previsões das fontes solar e eólica, combinando os dois recursos renováveis e intermitentes em diferentes percentuais, para investigar os efeitos resultantes nos percentuais de erro de previsão de disponibilidade de recurso. O uso dessa técnica para a aplicação no setor energético, com enfoque na previsibilidade de fontes alternativas de energia, é pouco difundido no mundo, portanto o presente projeto constitui pesquisas iniciais no Brasil. Desenvolvida pelo norte americano Harry Max Markowitz no ano de 1952, a teoria tem por objetivo final metodizar a definição do percentual de penetração de cada ativo a fim de melhores retornos financeiros. Com isso, a teoria será adaptada e poderá ser utilizada a nível de planejamento no setor energético, consequentemente reduzindo custos operacionais da produção de eletricidade por meio de energias alternativas. As atividades de pesquisa envolverão O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE e a Universidade Federal do Ceará – UFC. Os resultados mostram que, através da combinação de 70% de recurso eólico e 30% de recurso solar, definidos pela aplicação da Teoria do Portfólio, houve diminuição de riscos (desvio padrão) de erros de previsão.

Palavras-chave: Diversificação Energética. Integração Solar Eólica. Previsibilidade Solar e Eólica. Usinas Híbridas.

* Bolsista PIBIC e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE),
campus Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: josileudorodrigues@hotmail.com

** Orientador. Docente Mestre do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE),
campus Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: marcello@ifce.edu.br

COMANDO NUMÉRICO COMPUTADORIZADO DE PEQUENO PORTE
SMALL COMPUTERIZED NUMERICAL COMMAND

Matheus Lira da Silva Santos *

Pablo Alfredo Saip Baier **

RESUMO

A constante busca pelo avanço da produção industrial impôs ao setor produtivo a substituição de suas máquinas-ferramenta operadas manualmente por equivalentes automatizadas. Isto originou, em meados do século passado, a tecnologia de Comandos Numéricos que, com o advento mais recente do computador, evoluiu para Comandos Numéricos Computadorizados (CNC). O presente trabalho tem como objetivo principal desenvolver uma CNC de baixo custo, portátil, leve e que utilize materiais recicláveis como barras de ferro, motores de passo antigos e barras roscadas comuns. Para isso foi realizado pesquisa bibliográfica, testes das tecnologias já existentes e desenvolvimento da estrutura. Como resultado se obteve impressões em duas dimensões com área útil de 400 cm² de alta qualidade.

Palavras-chave: CNC. Baixo Custo. Pesquisa Bibliográfica.

ABSTRACT

The constant search for the advance of industrial production forced the productive sector to replace its manually operated machine tools with automated equivalents. This originated, in the middle of the last century the technology of Numerical Commands that with the most recent advent of the computer, evolved to Computer Numerical Commands (CNC). The main objective of this work is to develop a low cost, portable, lightweight CNC that uses recyclable materials such as iron bars, old step motors and common threaded rods. For this, bibliographical research, tests of existing technologies and structure development were carried out. As a result, two-dimensional prints with a high quality 400cm² floor area were obtained.

Keywords: CNC. Low Cost. Bibliographic Research.

* Bolsista PIBITI e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE),
campus Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: matheuslirass28@gmail.com

** Orientador. Docente Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE),
campus Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: pablo.baier@ifce.edu.br

Data de submissão para publicação: 15 ago. 2018

Data de aprovação para publicação: 05 set. 2018

1 INTRODUÇÃO

Tratando-se de processos de usinagem, a tecnologia CN (Comando Numérico) pode ser interpretada como um sistema de informação que transforma uma descrição geométrica do componente a ser usinado, a partir de uma entrada simbólica da mesma, no controle de posição e velocidade de um ou mais motores de passo (PRESSMAN & WILLIAMS, 1977; CHANG, 1998). O desenvolvimento da tecnologia CN iniciou-se em 1949 no MIT (Massachusetts Institute of Technology) e teve como ponto de partida uma metodologia proposta por John Parsons baseada em cartões perfurados. O primeiro protótipo de uma máquina-ferramenta comandada numericamente foi uma fresadora de três eixos (DEGARMO, 1997; PRESSMAN & WILLIAMS, 1977; GROOVER, 1984). Somente em torno de 1972 foi que ocorreu a expansão do CNC nas grandes indústrias e uma década mais tarde, com a introdução de computadores de menor custo, se tornou popular nas médias empresas (KOREN, 1983). Recentemente, os microprocessadores tornaram as tecnologias do CNC ainda mais baratas, possibilitando inclusive a disseminação entre hobistas e microempresas (PAHOLE, 2009).

De uma maneira geral, CNC é uma máquina que segue uma sequência de comandos computacionais que aumentam a produtividade sem a necessidade da constante atenção de um operador.

2 OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo geral desenvolver uma CNC de baixo custo, leve e portátil. Como objetivos específicos, adquirir conhecimentos referentes à modelagem, manufatura aditiva, usinagem extrativa, programação, microcontroladores, atuadores e sensores.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Metodologia

A metodologia adotada seguiu as seguintes etapas e durou um tempo médio de sete meses.

a) Pesquisa bibliográfica

Inicialmente foi realizado estudo dos princípios teóricos e práticos para o desenvolvimento da CNC de baixo custo, para isso, foi realizada leituras em trabalhos acadêmicos, tais como, artigos e trabalhos de conclusão de cursos.

b) Estudo e testes das tecnologias

Passado a etapa de pesquisa bibliográfica, foi realizado o estudo e testes dos diversos elementos existentes necessários para o controle da CNC e implementar ao projeto. Para isso foram utilizados laboratórios, computadores e livros do IFCE.

c) Busca por materiais de baixo custo

Nesta etapa foi realizada procura por componentes e peças de baixo custo. Para isso foi feita busca em sucatas, sites de compras nacionais e internacionais, lojas físicas além de pesquisar com os demais alunos e professores do instituto. Ao fim da procura, foi gasto um preço médio de R\$600,00 seiscientos reais.

d) Desenvolvimento da máquina

A última etapa se realizou o desenho e a construção das partes mecânicas da CNC, juntamente com os dispositivos eletrônicos necessários ao seu funcionamento.

3.2 Materiais

Os materiais utilizados para a construção da CNC foram os seguintes:

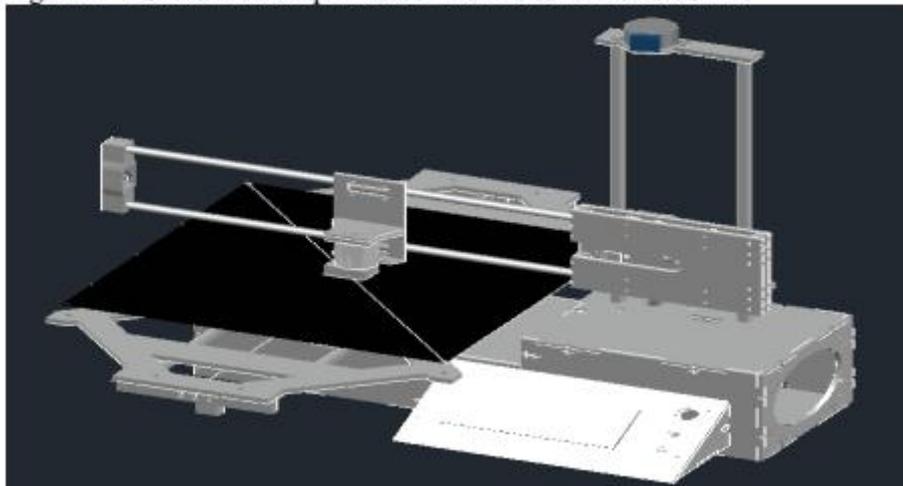
- um arduíno Uno;
- Uma CNC SHIELD;
- três drivers de corrente DVR8825;
- quatro motores de passo 28BYJ-48;
- três sensores fins de curso;
- MDF e acrílico;

- seis barras de ferro de 8mm de diâmetro;
- dez buchas LM8UU;
- parafusos, arruelas e porcas;
- Uma barra roscada;
- polias e correias GT2.

3.3 Descrição do sistema

O sistema é composto por três eixos XYZ, uma mesa movimentando-se em Y e um cabeçote movendo-se em X e Z (figura 1). Os eixos são deslocados por motores de passo comandados por drivers de corrente. Cada um desses eixos possui um sensor fim de curso, sendo o do eixo Z com nivelamento automático.

Figura 1 – Estrutura da máquina desenhada no software autoCAD.



Fonte: autoral (2018).

3.4 Mecânica

Para a geração movimento foi utilizado motores de passo do tipo 28byj-48 em todos os eixos. Quanto à transmissão, uma barra roscada foi usada no eixo Z em conjunto com duas porcas e nos eixos X e Y adotou-se um sistema de polias e correias do tipo GT2. Barras de ferro de 8mm foram reaproveitadas de impressoras sucateadas, essas por sua vez deslizam sobre buchas do tipo LM8UU (figura 2).

Figura 2 – barra roscada, buchas LM8UU e barras de ferro.



Fonte: autoral (2018).

3.5 Eletrônica

A plataforma de controle escolhida foi o arduíno Uno, devido a sua simplicidade, vasto conteúdo e por ser *opensource*. Além disso, tem-se a placa de expansão CNCSHIELD responsável por conectar os motores, *drivers* e fins de cursos ao arduíno.

3.6 Software

Para a operação da máquina é necessário uma sequência de etapas computacionais. O primeiro passo é a escolha do desenho que pode ser baixado ou então criado em *softwares* específicos como o autoCAD, Sketchup etc. A próxima etapa é o uso da plataforma virtual makercam.com que é responsável por vetorizar os desenhos e obter o G-code no formato svg. Para operar o arduíno é necessário instalar o *firmware* Grbl, *software* livre encarregado de controlar os movimentos da máquina. De posse do G-code e do *software* Bcnc é possível controlar a máquina e executar o desenho. A figura 3 mostra o esquemático da parte de *software* da CNC.

Figura 3 – Fluxograma da CNC



Fonte: autoral (2018).

4 RESULTADOS

Desenvolveu-se uma CNC com custo aproximado de R\$600,00 seiscentos reais, portátil, com de peso de 4Kg e com alguns materiais recicláveis como barras de ferro reaproveitadas de impressoras comuns. A máquina é capaz de fazer desenhos com área de até 400cm² com uma ótima qualidade (figura 4).

Figura 4 – Desenho criado na CNC



Fonte: autoral(2018).

O projeto atraiu a atenção de outros alunos, servidores e professores, servindo como uma ferramenta lúdica para aulas.

5 CONCLUSÃO

Apresentou-se uma proposta motivadora para o desenvolvimento de uma CNC de pequeno porte, leve e de baixo custo. Dependendo do tipo de ferramenta instalada no cabeçote, a máquina pode imprimir em duas ou três dimensões e marcar peças. Além disso, devido a sua simplicidade e eficiência atraiu a atenção de professores, servidores e alunos do IFCE. Seu desenvolvimento durou cerca de sete meses, onde foram tratados desde a pesquisa bibliográfica, passando pelo desenvolvimento de *hardware* e *software* até a divulgação dos resultados em congressos. Como sugestões para trabalhos futuros, espera-se utilizar uma ferramenta de extrusão no cabeçote com o objetivo de imprimir em três dimensões.

REFERÊNCIAS

- CHANG, T-C. et al. **Computer-Aided Manufacturing. Prentice Hall International Series.** Second edition, 1998.
- DEGARMO, E. P. et al. **Materials and Processes in Manufacturing. Prentice Hall.** 8 ed., 1997.
- GROOVER, M. P. et al. **CAD/CAM: Computer-Aided Design and Manufacturing.** Prentice Hall International, Inc. 1984.
- KOREN, Y. **Computer control of manufacturing systems.** 1st. ed. [S.l.]: McGraw-Hill New York et al., 1983.
- PAHOLE, I. et al. **Construction and evaluation of low-cost table CNC milling machine. Scientific Bulletin Series C: Fascicle Mechanics, Tribology, Machine Manufacturing Technology,** North University of Baia Mare, v.23, p. 143, 2009.
- PRESSMAN, R. S., WILLIAMS, J. E., **Numerical Control and Computer Aided Manufacturing,** USA, Editora John Wiley & Sons, 307 p., 1977.

AGRADECIMENTOS

À Deus, família por todo o apoio e incentivo, amigos, professores e servidores que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

DESENVOLVIMENTO DE UM COLETOR SOLAR ALTERNATIVO DE GRADE ABSORVEDORA MISTA ACOPLADO A UM RESERVATÓRIO TÉRMICO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO

Joserlândio Mendes Fernandes*

Luiz Paulo de Oliveira Queiroz**

RESUMO

Este é um estudo de um sistema para uso residencial, que compreende um coletor solar alternativo e um reservatório térmico alternativo feito a partir de uma caixa térmica de poliestireno expandido (EPS) para aquecimento solar da água. O coletor solar absorvente consiste numa grade em tubos de PVC conectados em série-paralelo, formando uma grade mista. O coletor solar funciona em um regime de termossifão (método de troca de calor passivo). O coletor solar terá a função de aquecer água. Com a incidência da luz solar em sua superfície exposta ao sol, a água armazenada em seu interior aquece e diminui de densidade, tornando-se mais leve que a água fria. Assim, a água presente no interior dos coletores se movimenta para o reservatório e simultaneamente a água estocada no reservatório flui em direção ao coletor. Há também um exame dos processos de fabricação e montagem do sistema de aquecimento e testes para determinar a viabilidade do sistema proposto e desempenho térmico do coletor. O sistema de aquecimento é testado em duas configurações distintas, onde a primeira envolve o uso do coletor com apenas uma tampa de vidro e a segunda com duas placas de vidro sobrepostas. Assim, a capacidade do sistema para fornecer aquecimento para o banho de água residencial é demonstrada em todas as configurações.

Palavras-Chave: Energia Solar. Coletor Solar. Termossifão. Água Quente Residencial.

*Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Tabuleiro do Norte. Sítio Taperinha— Tabuleiro do Norte/CE.

E-mail: joserlandio.mendes@cimentoapodi.com.br

**Orientador. Docente Mestre do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: luiz.paulo@ifce.edu.br

DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DE DETECÇÃO (LD) E QUANTIFICAÇÃO (LQ) EM ANÁLISES DE NITRATOS EM ÁGUA RESIDUÁRIAS

Adriana Maria de Lima *

Thays Elayne Silva Alves **

Heraldo Antunes Silva Filho ***

Jarbas Rodrigues Chaves ****

RESUMO

Segundo Von Sperling (2007), o nitrogênio na forma de nitrato está associado a doenças como a metemoglobinemia (síndrome do bebê azul). Diante dessas ocorrências, a legislação brasileira estabeleceu um limite máximo de 10 mg.L de NO₃-N em água potável (BRASIL, 2011). A determinação de nitrato é dificultada devido à complexidade dos processos, elevada presença de compostos interferentes na amostra e a limitada faixa de concentrações das várias técnicas. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar e comparar os métodos: espectrofotométricos do ultravioleta, 2^a derivada e salicilato-Rodier (1975), comparando a eficiência de cada um. Foram utilizadas amostras sintéticas com adição de nitrato de 1mg/L e 50 mg/L. As análises foram realizadas em triplicata. Diante disso, foi possível calcular média, desvio padrão e variância para detecção, quantificação e para obter uma resposta significativa dos métodos avaliados. Para observar o comportamento de cada método e fazer uma comparação de qual é o mais preciso e viável, foram analisadas amostras com teor de nitrato padrão, visto que esses métodos são utilizados para águas claras, com baixas concentrações de matéria orgânica e outros interferentes. A dispersão dos resultados através de ensaios repetidos definiu que para concentrações de 1mg/L e 50mg/L o método Salicilato-Rodier (1975), depois de calculado o desvio padrão, apresentou o menor valor se comparado aos outros dois métodos.

Palavras-chave: Comparação. Métodos. Nitrato.

* Bolsista PEVPI e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE. *E-mail*: adrianalimasaneamento@gmail.com

** Bolsista PEVPI e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE. *E-mail*: thayselayne18@gmail.com

*** Orientador. Docente Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE. *E-mail*: heraldoifce@gmail.com

**** Coorientador. Técnico-Administrativo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE. *E-mail*: jarbassane@gmail.com

ESTUDO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E VALOR NUTRICIONAL DE ESPÉCIES DE PEIXES DA COSTA CEARENSE

Alana Kelly dos Santos *

Séfura Maria Assis Moura **

RESUMO

O consumo de peixes é crescente no mundo inteiro, devido as importantes características nutricionais do pescado, mostrando-se como uma excelente fonte de proteínas, lipídeos, vitaminas e sais minerais. A costa cearense possui uma grande diversidade biológica, e, além de peixes mais comumente consumidos e comercializados, outras espécies, com menor valor comercial, consumidos em geral pela população de mais baixa renda, podem ser nutricionalmente ricas. Assim, este trabalho teve como objetivo conhecer a composição química e os aspectos nutricionais de peixes comumente encontrados na costa cearense. Realizaram-se as análises para determinação da composição centesimal (umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, carboidratos) e valor calórico dos peixes, segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Os óleos dos filés dos peixes foram extraídos pelo método de Bligh-Dyer modificado e o perfil lipídico determinado por cromatografia em fase gasosa acoplada a espectroscopia de massa. Em relação à composição centesimal, obtiveram-se os seguintes resultados para as espécies, sapuruna (*Haemulon aurolineatum*), cambuba (*Haemulon steindachneri*) e serra (*Scomberomorus brasiliensis*), respectivamente: Umidade (g/100g): 75,16; 78,38 e 77,59; Proteínas(g/100g): 19,96; 20,51 e 21,35; Lipídeos (g/100g): 1,61; 0,11 e 1,93; Cinzas (g/100g): 2,31; 1,60 e 1,13; Carboidratos (g/100g): 0,96; 0,00 e 0,00; Fibra bruta (g/100g): 2,07; 1,36 e 2,07 e o Valor calórico (Kcal/100g): 89,89; 77,59 e 94,49. Todas as espécies apresentaram percentuais elevados de ácidos graxos saturados, que variaram de 61,96 a 70,31%, e percentual de ácidos graxos monoinsaturados que variaram de 29,39 a 38,04%. O percentual de ácidos graxos poli-insaturados foi menor que 1% para as três espécies.

Palavras-chave: Peixes. Costa Cearense. Ácidos Graxos.

* Bolsista PIBIC e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), campus Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: alanakelly902@gmail.com

** Orientadora. Docente Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), campus Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: sefura@ifce.edu.br

DESENVOLVIMENTO DO PROTOCOLO EXPERIMENTAL DO PROCESSO DE DESNITRIFICAÇÃO PARA ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Amanda de Araújo Pessoa*

Elivânia Vasconcelos Moraes dos Santos**

RESUMO

Os sistemas de tratamento biológicos convencionais de esgotos sanitários são projetados principalmente para remoção de matéria orgânica carbonácea. Os efluentes apresentam as concentrações de nutrientes como nitrogênio e fósforo muito elevados, o que dificulta ao atendimento da legislação ambiental. O estudo da remoção de compostos nitrogenados é de interesse tanto do ponto de vista ambiental quanto de saúde pública. Sobre certas condições, os compostos podem tornar-se prejudiciais ao meio ambiente, causando a eutrofização dos sistemas aquáticos. A remoção biológica de nitrogênio consiste em diversas etapas realizadas por diferentes grupos de microrganismos que transformam o nitrogênio, na forma que se encontra no efluente, em nitrogênio gasoso (N₂). Na remoção de nitrogênio, os processos biológicos de nitrificação e desnitrificação vêm se mostrando eficientes e de baixo custo quando comparados aos físico-químicos. Devido à necessidade de uma fonte de carbono exógena, o processo de desnitrificação pode se tornar oneroso ou inviável, por isso a necessidade de identificação de fontes de carbono baratas e eficientes. Para desenvolvimento do experimento, utilizou-se licor misto dos sistemas de lodo ativado em escala de bancada das pesquisas já realizadas no laboratório e a fonte de carbono externa foi o acetato de sódio, sendo mais acessível no mercado e com baixo custo quando comparado a outras fontes.

Palavras-chave: Desnitrificação. Lodo. Nitrogênio.

* Bolsista PIBITI e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), campus Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: amandapessoa9024@gmail.com

** Orientadora. Docente Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), campus Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: elivania.ifce@yahoo.com.br

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE DESNITRIFICAÇÃO VIA NITRATO EM SISTEMA DE LODO ATIVADO

Joice Maciel dos Santos *

Elivânia Vasconcelos Moraes dos Santos **

RESUMO

Dentre as tecnologias para o tratamento de águas residuárias, existem os sistemas de lodo ativado que se distinguem de outros sistemas de tratamento biológico de esgotos por oferecerem a possibilidade de se remover os nutrientes nitrogênio e fósforo com requisitos mínimos de área. Para o dimensionamento de sistemas de lodo ativado com remoção de nutrientes, diversos fatores devem ser considerados quando se pretende aperfeiçoar o projeto. O objetivo o qual se pretende alcançar quando se fala de tratamento biológico em reator do tipo bateladas sequencias, depende das configurações ao qual é submetido, e pelo tipo do lodo que será cultivado. Cada biomassa pode apresentar taxas máximas de desnitrificação diferente, isso irá depender do tipo de bactérias e das condições ambientais. De modo geral, o processo de desnitrificação contribui para mitigar os problemas de eutrofização nos corpos receptores de efluentes e controle da eficiência das ETEs. Porém, como a desnitrificação se trata de um processo intrinsecamente biológico, não é possível a remoção de poluentes inorgânicos, ou seja, não biodegradáveis. Apesar de não ser ainda exigida de forma expressiva pela lei brasileira, a desnitrificação é absolutamente recomendável para todos os sistemas de lodo ativado, diante de suas vantagens econômicas e operacionais.

Palavras-chave: Tecnologia. Nutrientes. Biomassa. Desnitrificação. Vantagens Econômicas.

* Bolsista PIBIC e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), campus Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: joice1maciel@gmail.com

** Orientadora. Docente Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), campus Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: elivania.ifce@yahoo.com.br

AVALIAÇÃO DA MICROFAUNA DE SISTEMAS DE LODO ATIVADO COM REMOÇÃO DE NUTRIENTES

Ana Leide Farias de Melo *

Leila Lima da Silva **

Maria Rafaella Alves da Silva ***

Elivânia Vasconcelos Moraes dos Santos ****

Jarbas Rodrigues Chaves *****

RESUMO

A análise da microfauna presente no lodo dos Reatores em Bateladas Sequenciais é de fundamental importância, quando o assunto é a sua eficiência. Pois a distribuição de espécies e sua abundância têm sido apontadas como indicadores da qualidade do tratamento de efluentes, indicando o desempenho e eficiência do sistema de lodos ativados. Apesar da observação quantitativa e qualitativa da microfauna vir sendo utilizada há anos como controle de processos de lodos ativados, essa técnica ainda é pouco utilizada, devido à necessidade de profissionais especializados para a identificação das espécies. Diante de tal importância, o objetivo da pesquisa foi conhecer a composição biológica desenvolvida em um sistema experimental de lodo ativado com remoção de nutrientes e correlacioná-la com as condições operacionais impostas no processo de estabilização da matéria orgânica presente no efluente, bem como a eficiência na remoção de DQO e fósforo, atingida pelo sistema sob tais condições. Observou-se, portanto, que os microrganismos encontrados, como *Vorticella*

* Bolsista PEVPI e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: analeidefarias@ymail.com

** Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: leilalima056@gmail.com

*** Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: mariarafaella25@gmail.com

**** Orientadora. Docente Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: elivania@ifce.edu.br

***** Coordenador. Técnico Administrativo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE. *E-mail:* jarbassane@gmail.com

e o Paramecium, estiveram com maior frequência quando o Reator obteve uma maior eficiência de remoção de matéria orgânica e fósforo. Microrganismos esses que ao serem encontrados em sistema de lodo ativado têm grande importância nos processos de purificação de efluentes, pois removem a matéria orgânica dissolvida, como bactérias formadoras de flocos e partículas em suspensão, clarificando o efluente. Contudo, embora as análises de microfauna sejam ainda tão pouco utilizadas, pode-se perceber que é de extrema utilidade para uma melhor compreensão e otimização do processo que ocorre nos reatores biológicos.

Palavras-chave: Microfauna. Lodo Ativado. Microrganismo. RBS.

O PROCESSO DE EUTROFIZAÇÃO DO AÇUDE CURRAL VELHO, MORADA NOVA, REGIÃO SEMIÁRIDA DO CEARÁ

THE EUTROPHICATION PROCESS OF THE CURRAL VELHO DAM, MORADA NOVA, SEMI-ARID REGION OF CEARÁ

Raimunda Bianca Pereira Regis*

Paulo de Freitas Lima**

RESUMO

O clima semiárido da região Nordeste do Brasil, caracterizado por precipitação baixa e irregular no espaço geográfico e tempo, que associada às temperaturas elevadas e ação intensa do vento contribui um potencial de evapotranspiração elevada. Essas condições naturais, associadas às atividades antrópicas poluidoras e a negligência da gestão de recursos hídricos com a qualidade da água dos ecossistemas aquáticos, têm resultando na poluição/contaminação dos mananciais de abastecimento. A eutrofização é o enriquecimento de sistemas naturais por nutrientes essenciais (causa), que elevam a produtividade primária (consequência), com destaque ao fósforo e o nitrogênio que proporciona o desenvolvimento de algas, cianobactérias e macrófitas aquáticas. Assim, esse trabalho teve como objetivo a compreensão de fatores e variáveis envolvidos no processo de eutrofização artificial do açude Curral Velho, localizado em Morada Nova-Ceará. Esse açude funciona como um “reservatório pulmão” para controle do fluxo hidráulico do maior canal aberto do Estado (“Eixão das Águas”), sendo perenizado pelo Castanhão, que, por sua vez, tem garantido o abastecimento humano e industrial de mais de 4 milhões de habitantes da Região Metropolitana de Fortaleza. Foram realizadas coletas mensais de água em campo e determinadas algumas variáveis associadas ao processo de eutrofização. De acordo com os resultados, as concentrações de nitrogênio amoniacal e fósforo total foram elevadas, sendo evidência de poluição frequente e eutrofização potencial elevada. Em relação à classificação e enquadramento do açude quanto à sua qualidade da água, as concentrações de fósforo total, clorofila e oxigênio dissolvido estavam inadequadas para Classe 2, conforme Resolução CONAMA nº 357/2005.

Palavras-chave: Nutrientes. Fósforo. Poluição.

* Bolsista PIBIC – CNPq e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), campus Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 - Centro - Limoeiro do Norte/CE. *E-mail:* biancaregis17@gmail.com

** Orientador. Docente Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), campus Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 - Centro - Limoeiro do Norte/CE. *E-mail:* paulo.lima@ifce.com.br

ABSTRACT

The semi-arid climate of the Northeast region of Brazil, characterized by low and irregular rainfall in the geographic space and time, which associated with high temperatures and intense wind action contributes a high evapotranspiration potential. These natural conditions, associated with polluting anthropogenic activities and neglect of water resources management with the quality of water from aquatic ecosystems, have resulted in pollution / contamination of water supply sources. Eutrophication is the enrichment of natural systems by essential nutrients (cause), which raise the primary productivity (consequence), with emphasis on phosphorus and nitrogen that provides the development of algae, cyanobacteria and aquatic macrophytes. Thus, this work aimed to understand the factors and variables involved in the artificial eutrophication process of the Curral Velho dam, located in Morada Nova-Ceará. This reservoir acts as a "lung reservoir" to control the hydraulic flow of the largest open channel in the State ("Eixão das Águas"), being fortified by Castanhão, which, in turn, has guaranteed human and industrial supplies of more than 4 millions of inhabitants of the Metropolitan Region of Fortaleza. Monthly water samples were collected in the field and some variables associated to the eutrophication process were determined. According to the results, concentrations of ammoniacal nitrogen and total phosphorus were high, being evidence of frequent pollution and high potential eutrophication. Regarding the classification and classification of the water quality, the concentrations of total phosphorus, chlorophyll and dissolved oxygen were inadequate for Class 2, according to CONAMA Resolution No. 357/2005.

Keywords: Nutrients. Phosphor. Pollution.

Data de submissão para publicação: 15 ago. 2018

Data de aprovação para publicação: 05 set. 2018

1 INTRODUÇÃO

O processo de eutrofização pode ocorrer de maneira natural ou artificial, sendo que os usos decorrentes nas áreas de contribuição do manacial têm papel significativo na qualidade da água de ecossistemas naturais ou antropizados. No entanto, a causa principal e que intensifica esse processo é antrópica e está relacionada às práticas de uso e ocupação da bacia de drenagem, que contribuem com fontes de poluição pontuais e difusas (BRAGA, 1998).

No entanto, os estudos que abordam esses aspectos ainda são pouco desenvolvidos na região, que por sua vez busca a garantia de água da população para os usos preponderantes. Tendo em vista, a necessidade de garantir água na sua quantidade e qualidade adequada, pode-se atestar um dos grandes problemas, o lançamento de esgotos nos mananciais, bem como o uso e ocupação do solo da bacia de drenagem.

Na busca pela garantia de água, a prática dos barramentos dos rios proporciona uma gestão voltada apenas na quantidade de água disponível, que é uma peça chave nessa gestão, entretanto, tornando-o ambiente lântico muitos aspectos são afetados em relação a qualidade da água, dentre eles, menor turbelência da água, maior penetração da luz solar, acúmulo de sedimentos e um grande potencial a estratificação térmica, devido as camadas superiores receberem energia solar e a fotossíntese, através dos produtores primários, ocorrer basicamente nessa camada. O aporte de nutrientes, a partir de bacia de drenagem modificada pelo uso e ocupação antrópica, é um fator relevante na intensificação do processo de eutrofização (CHELLAPPA e COSTA, 2003; MOLISANI *et al.*, 2013; MOURA, DANTAS e BITTENCOURT-OLIVEIRA, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Entre os nutrientes essenciais para atestar o potencial de eutrofização de um corpo hídrico estão o fósforo e nitrogênio, na qual podem estar disponíveis nos mananciais por poluição difusa ou pontual.

Diversas pesquisas realizadas no semiárido brasileiro reportam sobre o estágio avançado de eutrofização de seus mananciais de abastecimento associado ao aporte de nitrogênio e fósforo, à relação N:P e às variáveis climáticas e hidrológicas dos sistemas aquáticos (AZEVEDO *et al.*, 2002). Embora, o nitrogênio possa atuar como nutriente limitante nos ecossistemas de água doce, na região semiárida, boa parte dos açudes apresentam cianobactérias no meio hídrico, na qual conseguem captar da atmosfera o nitrogênio gasoso, limitando sua reação apenas o fósforo. Em contrapartida, o fósforo está em concentrações elevadas no

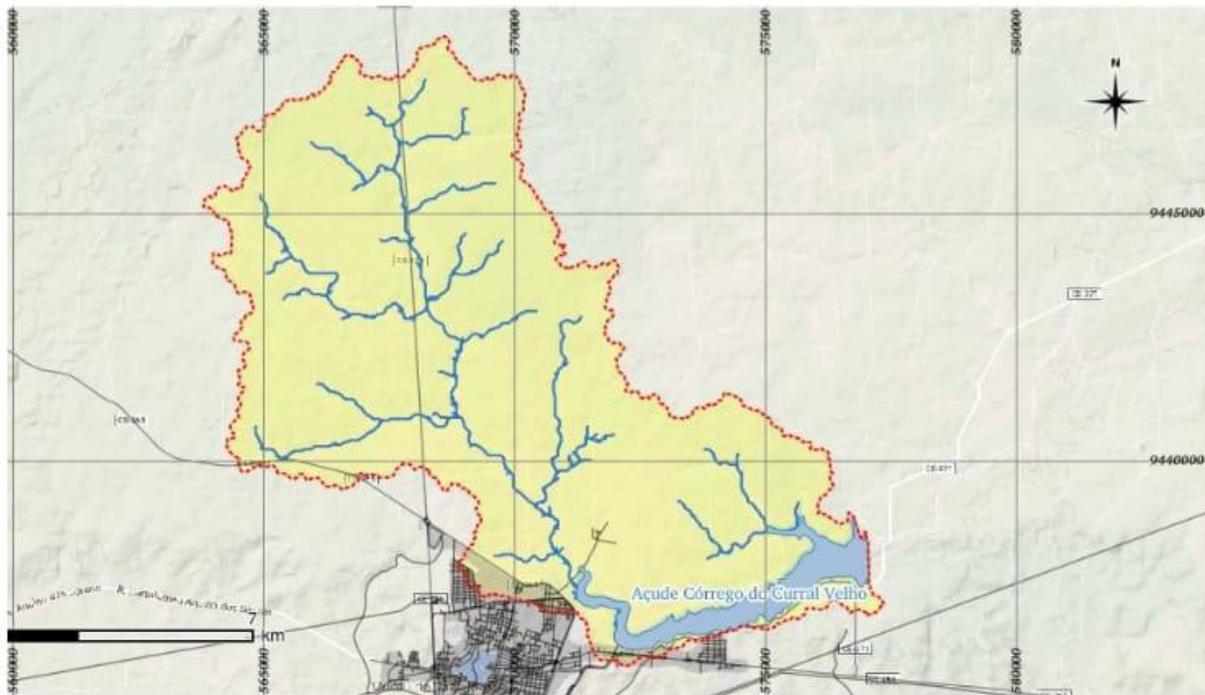
mananciais, devido o lançamento de efluentes sanitários, desse modo, o potencial de eutrofização se dar por ação antropogênica, mas a dificuldade de atestar qual nutriente limita a reação ainda é muito grande. Tendo em vista a necessidade de cessar tal problemática, a redução do lançamento de efluentes urbanos (domésticos e industriais) “*in natura*” (HASLER, 1947), e o controle das fontes de poluição difusas urbanas e rurais (CARPENTER *et al.*, 1998; CARPENTER, 2005; HASLER, 1947), são medidas essenciais para diminuição do potencial de eutrofização dos açudes da região semiárida.

Desse modo, esse trabalho teve como objetivo geral a compreensão de fatores e variáveis envolvidos no processo de eutrofização artificial do açude Curral Velho, Morada Nova, Ceará, selecionado pela sua importância como “açude pulmão” no processo de transferência das águas dos grandes açudes localizados no interior do estado do Ceará (Orós e Castanhão) para os municípios onde passam o “Eixão das Águas” e para Região Metropolitana de Fortaleza. Desse modo, esse trabalho teve como objetivo geral a compreensão de fatores e variáveis envolvidos no processo de eutrofização artificial do açude Curral Velho, localizado em Morada Nova, Ceará. Esse açude funciona como um “reservatório pulmão” para controle do fluxo hidráulico do maior canal aberto do Estado (“Eixão das águas”), sendo perenizado pelo Castanhão, o maior açude de usos múltiplos da América Latina, que por sua vez tem garantido o abastecimento humano e industrial de mais de 4 milhões de habitantes da Região Metropolitana de Fortaleza. Foram realizadas coletas mensais de água em campo e determinadas algumas variáveis associadas ao processo de eutrofização.

2 METODOLOGIAS/ RESULTADOS

A pesquisa foi realizada no açude Curral Velho, localizado na Sub-Bacia Hidrográfica do Banabuiú, pertencente à Bacia Hidrográfica do rio Jaguaribe, no município de Morada Nova, região semiárida do Ceará. As coletas foram realizadas mensalmente entre março e junho de 2018, de 08h30min as 13h30min, em quatro pontos previamente selecionados: P1 – Saída de água para Fortaleza pelo “Eixão das Águas”; P2 – Sangradouro, o mais profundo; P3 – Viveiros de gaiolas de peixes; e P4 – Entrada de água do Castanhão pelo “Eixão das Águas” (Figura 1).

Figura 1 – Carta de localização do açude Curral Velho.



Fonte: Próprio Autor, 2018.

2.1 Dados de campo e determinação das variáveis físicas, químicas e biológicas da água

Em campo, foram realizadas as medições de temperatura da água e as coletas de água para determinação analítica em laboratório das variáveis: pH, turbidez, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, alcalinidade total, fósforo total, nitrogênio amoniacal, nitrato e clorofila “a”, conforme os métodos do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* – APHA (2005). As determinações foram realizadas no Laboratório de Saneamento Ambiental – LABOSAM, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Campus Limoeiro do Norte.

2.1.1 Resultados da pesquisa

Os resultados do estudo foram representativos das condições ambientais e limnológicas de ecossistemas aquáticos de regiões semiáridas e com indicativos importantes de eutrofização avançada.

A temperatura se manteve elevada durante a pesquisa (Tabela 1), variando entre 27°C (junho) a 33°C (maio), condição própria da região semiárida do Ceará. A oscilação de temperatura entre os pontos de coleta teve interferência direta da hora da coleta, sendo que as temperaturas mais elevadas estiveram associadas às últimas coletas, que também foram os pontos mais rasos e passíveis de aquecer mais rápidos.

A tabela 1 mostra os resultados das análises dos parâmetros físicos, químicos e biológicos realizados na pesquisa.

Tabela 1: Parâmetros de qualidade da água do açude Curral Velho, Morada Nova.

Coleta	Ponto	Parâmetros								
		Temperatura da água (°C)	pH	Turbidez (uNT)	Condutividade elétrica (Us/cm)	Oxigênio dissolvido (mg/L)	Fósforo total (mg/L)	Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Clorofila (ug/L)
1	1	29,3	7,69	12,56	612,2	3,37	0,146	0,30	*	**
	2	30,0	8,17	12,60	610,1	4,70	0,17	0,06	*	**
	4	31,4	7,90	2,85	469,5	4,55	0,14	0,011	0,22	**
2	1	28,6	7,28	8,17	491,5	2,40	0,06	0,32	*	33,58
	2	29,8	7,52	8,97	497,4	3,59	0,05	0,23	*	24,84
	4	28,0	7,21	61,20	149,4	6,02	0,07	0,046	*	**
3	1	30,2	7,65	3,49	351,0	9,95	0,30	0,30	0,031	**
	2	31,4	7,56	3,64	351,9	7,88	0,19	0,047	0,061	40,96
	3	30,5	7,82	5,19	348,5	9,51	0,39	0,148	0,198	33,98
	4	33,0	7,85	4,70	380,1	8,97	0,11	0,11	*	**
4	1	27,0	8,06	10,40	321,4	4,95	0,24	0,074	*	39,16
	2	27,8	8,26	19,45	329,0	5,82	0,76	0,070	*	69,78
	3	28,2	8,18	9,79	325,8	7,26	0,22	0,072	*	51,78
	4	28,5	8,16	0,92	297,2	7,40	0,20	0,055	*	4,34

Fonte: Próprio Autor, 2018.

*ND = valores abaixo do limite de detecção do método.

** = dados indisponíveis.

Para todos os pontos amostrados, os valores da condutividade elétrica estiveram baixos e reduziram gradualmente entre março (quando foi verificado o máximo no ponto 1) e junho (com o menor valor de estudo observado no ponto 4). Essa variação decrescente nos valores de condutividade elétrica poderá ser explicada pelo aporte hídrico via canal “Eixão das Águas”, a partir do bombeamento da água do rio Banabuiú, assim como do açude Castanhão, que desemboca diretamente no ponto 4. A observação de valores de Condutividade Elétrica no ponto 4 em março e abril (meses que choveram) são fortes evidência do poder diluidor dos sais da água

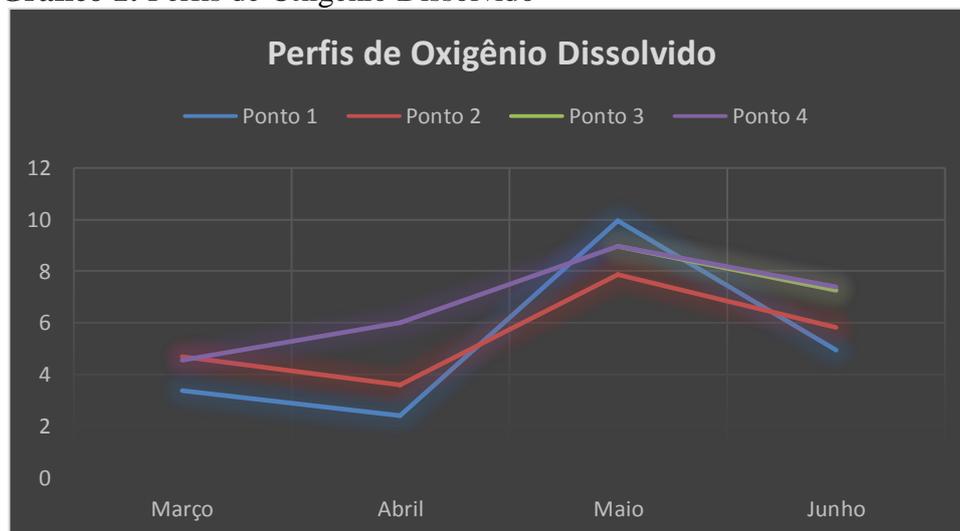
do açude. Outra explicação se deve ao próprio funcionamento do açude como um “reservatório pulmão”, com baixo tempo de retenção hidráulica e constante renovação da água.

Assim como para a Condutividade elétrica, a dinâmica hidráulica do açude Curral Velho em sua interação com o aporte hídrico do “Eixão das Águas” interferiu diretamente nos valores de turbidez, que variaram de 0,92 a 61,20 UNT, ambas observadas no ponto 4. O fluxo hídrico no canal do “Eixão das Águas” é lento e regular, o que permite que o material em suspensão se deposite em seu extenso percurso, o que favorece águas muito claras na desembocadura do canal no açude estudado, como observado em março, abril e junho. Por outro lado, o valor máximo observado em maio (61,2 UNT), para o mesmo ponto coincide com o período em que a água do rio Banabuiú estava sendo bombeada para o canal, cuja turbidez elevada conferia uma cor avermelhada (barrenta) da água nas proximidades do ponto 4, quando foi verificada em campo a mortandade de peixes e a migração de peixes para a interface água-ar.

Além do mais, somado à turbidez mineral da água no açude Curral Velho, as assembleias de fitoplâncton contribuíram para os valores de turbidez mais elevados nos outros pontos de coleta, onde a influência do porte hídrico do canal e da drenagem natural da bacia não foi considerada importante. No entanto, alguns resultados de clorofila foram descartados, prejudicando uma avaliação mais profunda da relação entre turbidez e biomassa fitoplanctônica.

O gráfico abaixo mostrará os perfis de oxigênio dissolvido ao decorrer da pesquisa nos diferentes pontos de coleta.

Gráfico 1: Perfis de Oxigênio Dissolvido



Fonte: Próprio Autor, 2018.

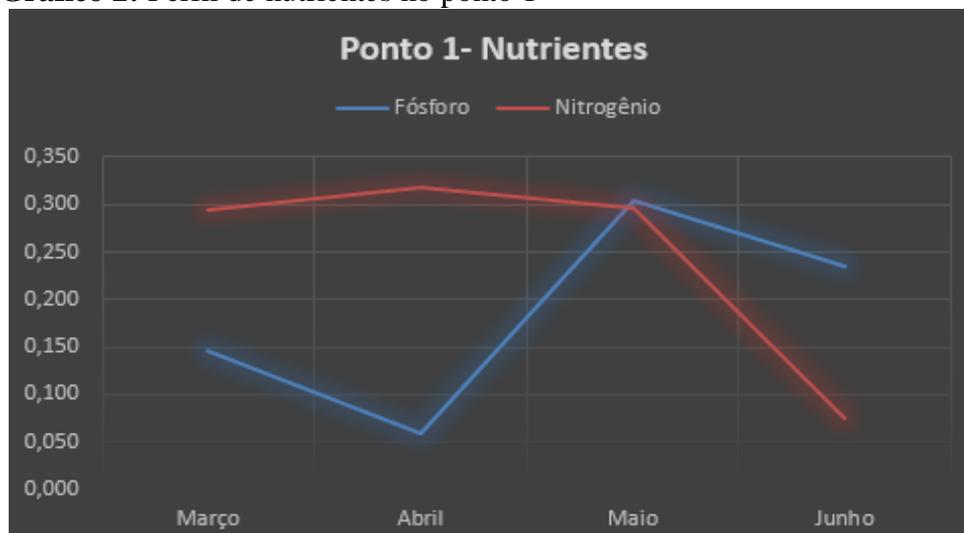
As concentrações de oxigênio dissolvido foram variáveis entre os meses de pesquisa, com concentrações maiores em maio, quando as temperaturas também estiveram mais elevadas e a turbidez baixa em todos os pontos (Gráfico 1). Isto pode estar relacionada ao processo de fotossíntese, favorecida pela maior radiação (evidenciada pela maior temperatura da água) e águas menos turvas, que favoreceram maior produção de oxigênio dissolvido. A fotossíntese,

que é o mecanismo bioquímico básico da eutrofização, pode ter sido favorecido também pela maior disponibilidade de fósforo total, nitrogênio amoniacal e nitrato, conjuntamente maiores em maio (Tabela 1). Enquanto a concentração de clorofila “a” se manteve elevada.

2.1.1.1 Avaliação dos nutrientes

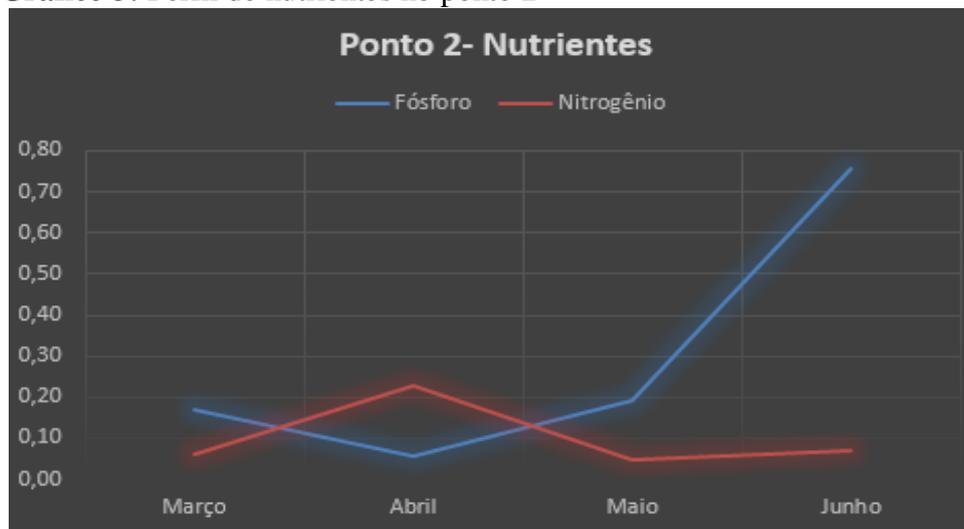
Os gráficos abaixo irão mostrar os perfis de nutrientes (**fósforo total e nitrogênio amoniacal**) ao longo da pesquisa e nos diferentes pontos de coleta.

Gráfico 2: Perfil de nutrientes no ponto 1



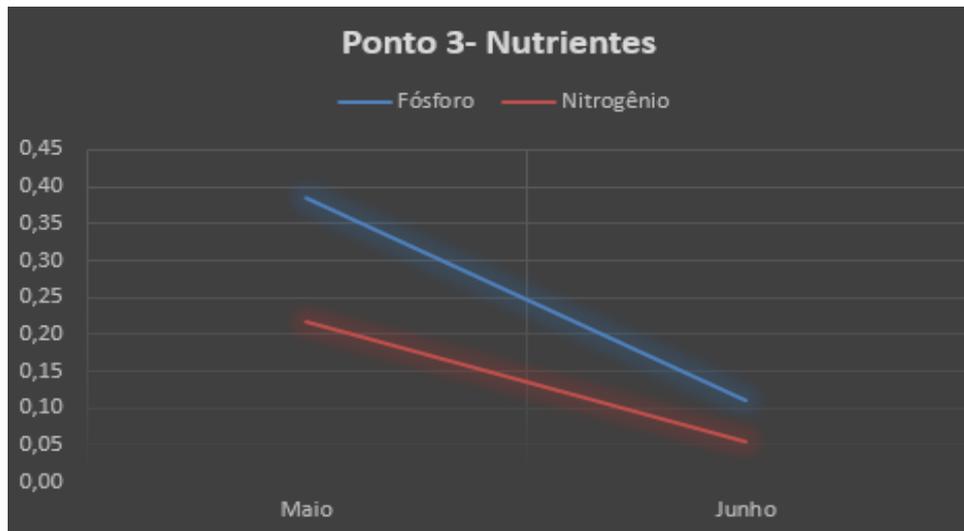
Fonte: Próprio Autor, 2018.

Gráfico 3: Perfil de nutrientes no ponto 2



Fonte: Próprio Autor, 2018.

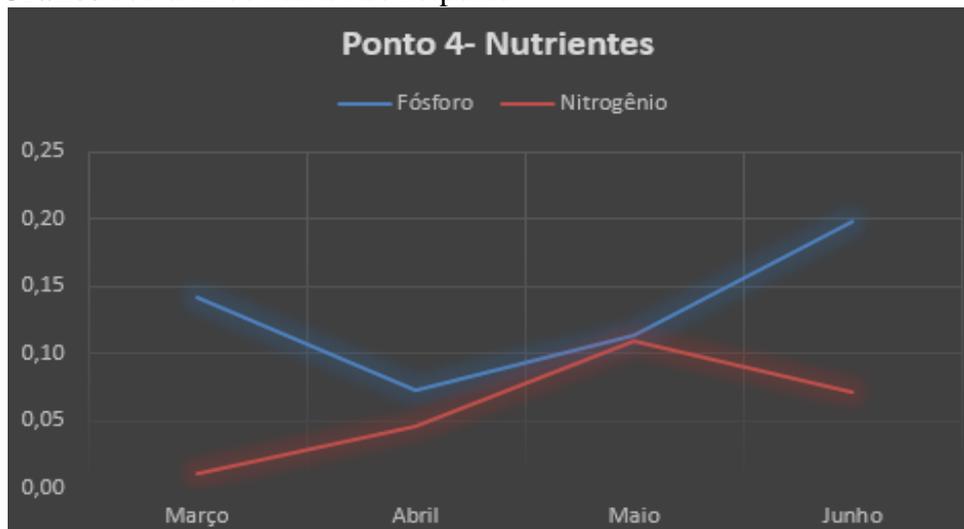
Gráfico 4: Perfil de nutrientes no ponto 3



Fonte: Próprio Autor, 2018.

Foi introduzir o ponto 3 apenas a partir do mês de Maio, sendo assim só temos valores de duas coletas nesse ponto.

Gráfico 5: Perfil de nutrientes no ponto 4



Fonte: Próprio Autor, 2018.

Com base nos resultados, pode-se observar que apenas três variáveis (Oxigênio Dissolvido, fósforo total e clorofila “a”) não atenderam aos limites máximos ou mínimos estabelecidos pela Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente nº 357/2005, classe 2, que dispõe sobre a classificação dos corpos d’água e seu enquadramento, sendo que o valor máximo permitido do fósforo total é de 0,05mg/L, oxigênio dissolvido é acima de 5mg/L e a clorofila 30ug/L. O oxigênio dissolvido variou ao decorrer da pesquisa, e obteve-se valores abaixo da Resolução já citada. No entanto, em um dos pontos obteve-se valor elevado, isso se deu pela baixa turbidez também aferida e pela disponibilidade de nutrientes (fósforo e nitrogênio), a análise de clorofila desse ponto não foi possível verificar. Mas nessa mesma coleta, foi obtido em outros pontos valores altos de clorofila, dando indícios de uma produção

primária elevada nesse período. Os valores de transparência da água não foram possíveis por se tratar de locais com baixa profundidade, na qual a incidência solar se dava basicamente em toda a camada líquida. Desse modo, com a temperatura elevada da região semiárida, transparência da água e esses aspectos favoráveis a aumento da produção primária, foi constatada um alto teor de chances do ambiente estar eutrofizado ou ter potencial elevado a no futuro vir a estar.

O fósforo total teve o pico no mês de junho no ponto 2 (referente ao sangradouro do açude), já o nitrogênio amoniacal obteve-se seu maior percentual de em maio no ponto 1 (entrada de água do Castanhão no açude).

Vale ressaltar que essas variáveis são essenciais para o processo de eutrofização, onde a disponibilidade de nutrientes essenciais, como nitrogênio e fósforo e mudanças sazonais no nível da água, luz e temperatura são alguns fatores que controlam a dinâmica populacional e a estrutura de assembleias naturais de fitoplâncton (REYNOLDS, 2006).

A produção e consumo contínuos e altos causados por alta intensidade luminosa e elevados níveis de temperatura, permitem uma assimilação mais eficiente dos nutrientes, quando comparados com climas temperados. A incidência solar ocorrida ao longo da pesquisa, bem como a disponibilidade de nutrientes (fósforo e nitrogênio) proporciona uma aumento da produção primária, atrelado ainda a variação de turbidez.

O pH se manteve entre 7 e 8,5, na qual sugere-se uma indicação de um nível de bicarbonato estável, promovendo alto crescimento de fitoplâncton (Fryer & Talling, 1986).

Outro fator importante foi a relação do nitrogênio e clorofila que se mantiveram altos simultaneamente, variando um pouco mais as concentrações de fósforo total, que também esteve presente em grandes quantidades. Quando as concentrações de nutrientes estão acima dos níveis considerados como limitantes, outros fatores, além da limitação por luz, podem limitar ou co-limitar a produção primária em açudes, como pastejo pelo zooplâncton, diminuição do tempo de residência (RANGEL et al., 2012).

Dentre os feitos negativos decorrentes da eutrofização, podem ser colocadas os prejuízos ao tratamento de águas para abastecimento, a certos processos industriais, a indústria de pesca, a qualidade da água para recreação e lazer, a facilidade no aumento da produtividade com a proliferação de algas e macrófitas (BRANCO, 1978).

Essas condições limnológicas se tornam preocupante quando as cianobactérias são os componentes biológicos mais importantes do fitoplâncton, por suas habilidades competitivas por nutrientes e luz, maior resistências às condições de alta temperatura, turbulência e turbidez da água e por produzir toxinas nociva à saúde humana e de outros os animais. Vale ressaltar que na maioria dos casos o fósforo age como nutriente limitante do processo de eutrofização, logo, nesse ambiente, o fósforo não limita, já que as concentrações foram elevadas, outro fator

importante foi as concentrações de nitrogênio amoniacal que também apresentou valores altos. Essa questão precisa ser aprofundada a partir de novas pesquisas.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados, o açude Curral Velho apresenta evidências importantes de eutrofização, que poderá comprometer os usos múltiplos previstos para suas águas, especialmente abastecimento humano, considerando que dezenas de carros-pipas distribuem essa água sem um tratamento prévio confiável. Considerando que a água disponibilizada para mais da metade da população do estado do Ceará passa por esse açude, devem ser implementadas ações de controle do processo de eutrofização cultural do Açude Curral Velho. Desse modo, a gestão de recursos hídricos do Estado deve cumprir um plano de ações e metas para garantir à população cearense água em quantidade e qualidade necessária e adequada para o atendimento dos usos múltiplos possíveis para nossa região semiárida, seguindo a ordem de prioridades e garantindo, em situação crítica de escassez, o abastecimento humano e dessedentação animal.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, S.M.F.O.; CARMICHAEL, W.W.; JOCHIMSEN, E.M.; RINEHART, K.L.; LAU, S.; SHAW, G.R.; EAGLESHAM, G.K. **Human intoxication by microcystins during renal dialysis treatment in Caruaru – Brazil**. *Toxicology*, v. 181-182, p. 44-446, 2002.
- HASLER, A.D. **Eutrophication of Lakes by Domestic Drainage**. *Ecology*, v. 28, n. 4, p. 383-395, 1947.
- BRAGA, B.; ROCHA, O.; TUNDISI, J. **Dams and the environment: the Brazilian Experience**. *Water Resources Development*, v. 14, nº 2, p.127-140, 1998.
- BRANCO, S.M. **Hidrologia aplicada à Engenharia Sanitária**. São Paulo, CETESB, 1978.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução CONAMA nº357/2005**, de 17 de março de 2005. –In: Resoluções, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>> Acesso em: 10.set.2018.
- CHELLAPPA, N.T.; COSTA, M.A.M. **Dominant and co-existing species of Cyanobacteria from a eutrophicated reservoir of Rio Grande do Norte State, Brazil**. *Acta Oecologica*, v. 24, p. S3-S10, 2003.
- FRYER, G.; TALLING, J.F. **África: The FBA connection**. *Freshwater Biol. Ass. U.K.* p.97-122, 1986.
- MOLISANI, M.M.; BECKER, H.; BARROSO, H.S.; HIJO, C.A.G.; MONTE, T.M.; VASCONCELLOS, G.H.; LACERDA, L.D. **The influence of Castanhão reservoir on nutrient and suspended matter transport during rainy season in the ephemeral Jaguaribe river**

(CE, Brazil). Brazilian Journal of Biology, v. 73, p. 115-123, 2013.

MOURA, A.N.; DANTAS, E.W.; BITTENCOURT-OLIVEIRA, M.C. **Structure of the Phytoplankton in a Water Supply System in the State of Pernambuco – Brazil**. Brazilian Archives of Biology and Technology, v.50, n. 4, p. 645-654, 2007.

OLIVEIRA, F.H.P.C.; SILVA, J.D.B.; COSTA, A.N.S.F.; RAMALHO, W.P. MOREIRA, C.H.P.; CALAZANS, T.L.S. **Cyanobacteria community in two tropical eutrophic reservoirs in northeastern Brazil**. Acta Scientiarum. Biological Sciences, v. 37, n. 2, p. 169-176, 2015.

RANGEL, L.M.; SILVA, L.H.S.; ROSA, P.; ROLAND, F.; HUSZAR, V.L.M. **Phytoplankton biomass is mainly controlled by hydrology and phosphorus concentrations in tropical hydroelectric reservoirs**. Hydrobiologia, v. 693, p.13-28, 2012.

REYNOLDS, C. S. **Ecology of Phytoplankton**. New York, EUA, Cambridge University Press. p. 535, 2006.

ROCGA, A.A.; BRANCO, S.M. **A eutrofização e suas implicações na ciclagem de nutrientes**. v1, p. 201-242, 1986.

REMOÇÃO ANAERÓBIA AUTOTRÓFICA DE NITROGÊNIO - ASSOCIAÇÃO DA NITRIFICAÇÃO PARCIAL E DO PROCESSO ANAMMOX

REMOVAL OF AUTOTROPHIC NITROGEN ANAEROBIA: ASSOCIATION OF PARTIAL NITRIFICATION AND ANAMMOX PROCESS

Thaís da Silva Chaves*

Heraldo Antunes Silva Filho**

RESUMO

A remoção de nitrogênio em sistemas biológicos de tratamento de esgoto pode ser conseguida pela nitrificação e desnitrificação convencional e pelo processo da oxidação anaeróbia de amônia (ANAMMOX). Associações entre esses processos também é possível, como o acoplamento da nitrificação parcial ao processo ANAMMOX, a fim de garantir a presença do íon nitrito. O trabalho buscou avaliar as condições de partida de um reator ANAMMOX, usando duas configurações de reatores. Foram usados dois reatores em batelada sequencial (RBS) durante as três primeiras fases, diferenciando-se por trocas volumétricas, matriz de alimentação e inóculo; já a quarta fase foi utilizado um reator contínuo, visando melhorias operacionais.

Palavras-chave: ANAMMOX. Nitrogênio. Remoção.

ABSTRACT

Removal of nitrogen in biological sewage treatment systems can be achieved by conventional nitrification and denitrification and by the process of anaerobic ammonia oxidation (ANAMOX). Associations between these processes are also possible, such as the coupling of the partial nitrification to the ANAMMOX process, in order to guarantee the presence of the nitrite ion. The work sought to evaluate the starting conditions of an ANAMMOX reactor, using two configurations of reactors. Two sequential batch reactors (SBR) were used during the first three phases, differentiated by volumetric changes, feed matrix and inoculum, and in the fourth phase a continuous reactor was used, aiming at operational improvements.

Keywords: ANAMMOX. Nitrogen. Removal.

* Bolsista PIBIC e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 - Centro - Limoeiro do Norte/CE. *E-mail*: thaisschaves@gmail.com

** Orientador. Docente Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 - Centro - Limoeiro do Norte/CE. *E-mail*: heraldoifce@gmail.com

Data de submissão para publicação: 31 ago. 2018

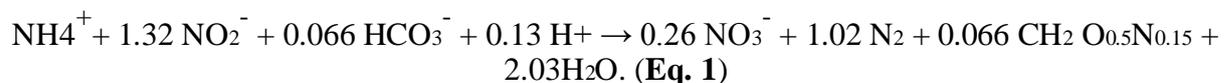
Data de aprovação para publicação: 05 set. 2018

1 INTRODUÇÃO

Os nutrientes nitrogênio e fósforo, quando em excesso, podem causar diversos problemas ao ecossistema aquático, pois contribuem para eutrofização. A eutrofização, segundo Esteves (1998) é o aumento da concentração de nutrientes nos ecossistemas aquáticos que tem como consequência o aumento de sua produtividade. Diante disso, foram desenvolvidos diversos processos físicos, químicos e biológicos para remoção desses nutrientes.

Entre os processos biológicos para remoção de nitrogênio está a nitrificação, (oxidação da amônia em nitrito e este a nitrato), seguido da desnitrificação (conversão do nitrato em nitrogênio gasoso) e o processo ANAMMOX, que consiste na oxidação anaeróbia da amônia. O processo ANAMMOX foi descoberto por Mulder et al. (1995), quando trabalhava em um reator desnitrificante usado para tratamento de efluente de um reator metanogênico.

No processo ANAMMOX, no qual se remove dois compostos (amônia e nitrito) ambos são convertidos a nitrogênio gasoso por um grupo de bactérias autotróficas anaeróbias. Sua rota metabólica foi descrita por Van de Graaf et al. (1997), segundo o autor, as bactérias que fazem o processo reduzem o nitrito a hidroxilamina, em seguida são condensadas em hidrazina, após a hidrazina é oxidada a nitrogênio gasoso. Strous et al. (1998) encontraram uma relação estequiométrica para o processo e sua reação química, dada na equação a seguir.



O processo ANAMMOX é um tratamento eficaz na remoção de altas concentrações de nitrogênio, além de ser muito mais econômico se comparado aos processos clássicos como nitrificação/desnitrificação, pois não precisa do uso de aeradores. Esse processo pode ser associado a outros processos como a nitrificação parcial e processo SHARON, melhorando ainda mais sua eficiência.

1.1 OBJETIVOS GERAIS

Avaliar as condições de partida de sistemas ANAMMOX em duas configurações de reatores: reator em batelada sequencial e reator contínuo.

1.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a capacidade de remoção de nitrogênio pelo processo ANAMMOX;
- Estabelecer as condições iniciais para partida de reatores ANAMMOX.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os compostos amônia e nitrito, apesar de serem substratos para o processo ANAMMOX, podem inibir o processo, não havendo consenso sobre a concentração de inibição, apresentando-se na literatura com valores variados. Em pesquisas feitas por Dapena-Mora et al. (2007) foi encontrado uma inibição da atividade a partir de 350 mg/L de nitrito, enquanto Strous et al. (1999b) encontraram inibição por nitrito com 100 mg/L.

Segundo Jin et al. (2012) a inibição do processo ANAMMOX ocorre devido a alterações no pH que afetam o equilíbrio do nitrito levando a ácido nitroso, assim como ocorre com a amônia, desse modo a inibição não é causada pelo íon nitrito em si e sim pelo ácido nitroso. Strous et al. (1999a) e Dapena-Mora et al. (2007) encontraram inibição por amônia em concentrações entre 700-770 mg/L. O pH, a alcalinidade, a temperatura e as configurações do reator também são parâmetros que devem ser controlados (JIN et al. 2012).

Estudos realizados por Strous et al. (1997a) mostram que a faixa ideal de pH para esse processo possui uma grande variabilidade, mas geralmente se situa entre 7,7 e 8,3, sendo 8 o pH ideal. Durante suas pesquisas, Strous et al. (1998b) e Zhu et al. (2008) utilizaram reatores em bateladas sequenciais e sistemas de biofilmes e concluíram que reatores com configurações que dificultam o arraste de biomassa são ideais para o processo.

A alcalinidade do processo ANAMMOX é dada pelo bicarbonato e está presente na reação proposta por Strous et al. (1998), essa alcalinidade tem efeito tampão, suavizando mudanças de pH. Outros parâmetros como temperatura, OD e matéria orgânica foram testados e estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores que inibem/favorecem o processo ANAMMOX.

Parâmetro	Valor	Referências
Amônia	700-770 mg/L Inibição	Strous et al. (1999a). Dapena-Mora et al. (2007).
Nitrito	100-350 mg/L Inibição	Dapena-Mora et al. (2007). Strous et al. (1999b).
OD	0,2-1,0 mg/L Inibição	Strous et al. (1997a).
pH	7,8 - 8,3 Faixa ideal	JIN et al. (2012). Strous et al. (1997a).
Alcalinidade	Bicarbonato Favorece	Strous et al. (1998)
Temperatura	20° – 43° C Faixa ideal	Strous et al. (1998)
Sais (NaCl e KCl)	100mmol/L Inibição	Dapena-Mora et al. (2007)
Matéria orgânica (acetato)	35mmol/L Inibição	Dapena-Mora et al. (2007)
Fosfato	25mmol/L Inibição	Dapena-Mora et al. (2007)
Sulfeto	0,5mmol/L Inibição	Dapena-Mora et al. (2007)

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Em prol de atingir os objetivos propostos, o experimento foi desenvolvido em escala de bancada durante as três primeiras fases, com dois reatores em bateladas sequenciais e a quarta fase operou com apenas um reator em regime contínuo. A tabela a seguir mostra a diferença operacional entre as fases.

Tabela 2- Diferença entre as fases de operação dos reatores ao longo do período de operação (condições aplicadas para todos os sistemas).

	Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV
TDH (dia)	1	0,5	0,5	0,33
Vazão (L/dia)	0,5	3	3	14,68
Troca volumétrica (%)	20	60	60	-
Inóculo	Lodo de UASB desativado	Lodo de UASB desativado	Lodo misto*	Lodo proveniente do RBS II
Matriz de alimentação	Esgoto da instituição de ensino	Esgoto da instituição de ensino	Esgoto misto	Esgoto misto

*Lodo misto foi usado para inocular apenas o RBS II, o RBS I continuou com o mesmo inóculo.

3.1 REATOR EM BATELADA SEQUENCIAL

Foram fabricados dois reatores, RBS I e RBS II (Figura 1), com 2,5L de volume útil e número de bateladas variando de 1 a 2 por dia, devido à mudança de fase. Cada batelada tinha 4 fases operacionais (Tabela 3), sua alimentação e descarte eram realizados manualmente, enquanto a agitação era automatizada.

Figura 1 – Reatores em bateladas sequenciais.



Fonte: Autor, 2018.

Tabela 3- Tempos de operação em cada ciclo.

Reações e operações	Fase I	Fase II e III
Reação	23 h e 20 min	11 h e 10 min
Sedimentação	30 min	30 min
Descarte	5 min	5 min
Alimentação	5 min	5 min

3.2 REATOR CONTÍNUO

Foi fabricado um reator contínuo com 3,3L de volume útil, 1,59m de altura e 0,25m² de área, com quatro registros para facilitar a retirada de amostras, o primeiro registro permanecia aberto para saída de efluente tratado (Figura 3). Sua vazão era de 14,68L/dia, alimentação e descarte automatizados.

Figura 2- Reator contínuo



Fonte: Autor, 2018.

Fase I

Essa fase foi marcada pela partida dos RBS I e RBS II (Figura 1), cada reator foi inoculado com 1,5L de lodo proveniente de um reator UASB usado no tratamento de esgoto da cidade de Limoeiro do Norte que estava desativado a mais de 10 anos.

A matriz de alimentação dos reatores era proveniente do esgoto bruto da instituição de ensino e tinha a suplementação de nitrito de sódio diretamente no esgoto, seguindo a razão estequiométrica proposta por STROUS et al (1998), de 1 amônia para 1,32 de nitrito. Esse esgoto bruto tinha altas concentrações de nitrogênio na forma de amônia e baixas concentrações de matéria orgânica. Os reatores foram operados da mesma forma (Tabela 2 e 3), em regime de duplicata, troca volumétrica de 20% e apenas uma batelada por dia.

Fase II

Devido as variações de amônia e nitrito no afluente e para facilitar o surgimento da atividade ANAMMOX, foi dado início a fase II. Essa fase caracterizou-se pelo aumento da troca volumétrica para 60%, aumentando a vazão e a carga afluente, também foi mudada a quantidade de bateladas que passou a ser 2 por dia (Tabela 2 e 3).

Diante da variação e dos elevados valores de nitrogênio amoniacal, a matriz de alimentação passou a ser diluída e seus valores fixados entre 30 e 40 mg/L, para melhorar a razão amônia/nitrito e para melhorar a dosagem de nitrito que passou a ser dissolvido no esgoto. Assim que coletava o esgoto bruto da instituição, era feita análise de amônia para saber a concentração, realizar a diluição com água tratada e dosar o nitrito, a matriz de alimentação era feita semanalmente.

Fase III

Devido à inatividade ANAMMOX nas fases I e II, foi dado início a fase III. Portanto, foram realizados dois procedimentos que visavam ampliar a quantidade de organismos que desempenhem o processo ANAMMOX. O primeiro procedimento foi misturar a matriz de alimentação com o esgoto doméstico da cidade, coletado na entrada da ETE municipal, ainda sem tratamento, o segundo procedimento foi a reinoculação do RBS II com 1,5L de lodo proveniente de uma mistura entre cinco lodos diferentes que resultou numa concentração de 50gSST/L, sendo necessário a diluição para 30gSST/L.

O primeiro lodo usado foi coletado do descarte de um sistema de lodo ativado, o segundo foi coletado de um tanque que tratava o efluente do matadouro municipal, o terceiro lodo foi coletado de uma lagoa anaeróbia que tratava o efluente de uma indústria alimentícia, o quarto era o antigo lodo do RBS II e o quinto foi proveniente da lagoa facultativa da ETE municipal. Como citado anteriormente, a matriz de alimentação passou a ser misturada com o esgoto municipal. Essa mistura teve que respeitar alguns valores para não causar inibição do processo, pois o esgoto municipal tinha elevada carga de DQO e o esgoto da instituição elevada carga de nitrogênio amoniacal. Os valores de amônia continuaram fixados entre 30 e 40 mg/L e a DQO foi fixada em 300 mg/L.

Fase IV

Visando facilitar a operação do sistema e a atividade ANAMMOX, foi dada partida no reator contínuo (Figura 2) inoculado com o lodo misto do RBS II. Esse reator tinha 3,3L de volume útil, 1,59m de altura e vazão de 14,68 L/dia. A matriz de alimentação continuou sendo resultado da mistura entre o esgoto da instituição e do município, ambos diluídos, tendo a suplementação de nitrito direto no balde de alimentação. Como o regime do reator era contínuo, sua alimentação e descarte eram automatizados, facilitando a operação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na partida dos RBS a instituição não estava com suas atividades plenas, o que influenciou negativamente na concentração de amônia afluente, dificultando a dosagem do nitrito, que também variou, já que respeitava a estequiometria de 1:1,32 de amônia e nitrito, sendo este um dos motivos para iniciar a fase II. As figuras a seguir mostram as cargas afluentes e efluentes dos RBS e suas estequiometrias. Na fase IV com a mudança do RBS para Reator contínuo, houve inibição do processo por nitrito. A carga afluente de amônia variou bastante, dificultando a estequiometria. Outro fator que pode ter sido inibidor e que foi encontrado nas fases III e IV foi o OD que se manteve entre 1-0,45 mg/L. Durante as 4 fases, houve uma perda de sólidos no momento do descarte, sendo que o aumento da concentração de sólidos na fase III foi por causa da reinoculação citada anteriormente. Os valores de pH variaram entre 7,8 e 8,8, já a alcalinidade média que adentrou os reatores foi de 233,68 mg/L e na saída a alcalinidade média foi de 330 mg/L. A temperatura se manteve entre 28 e 35°C.

Gráfico 1 –(A) Carga de substratos do RBS I. (B) Carga de substratos do RBS II.

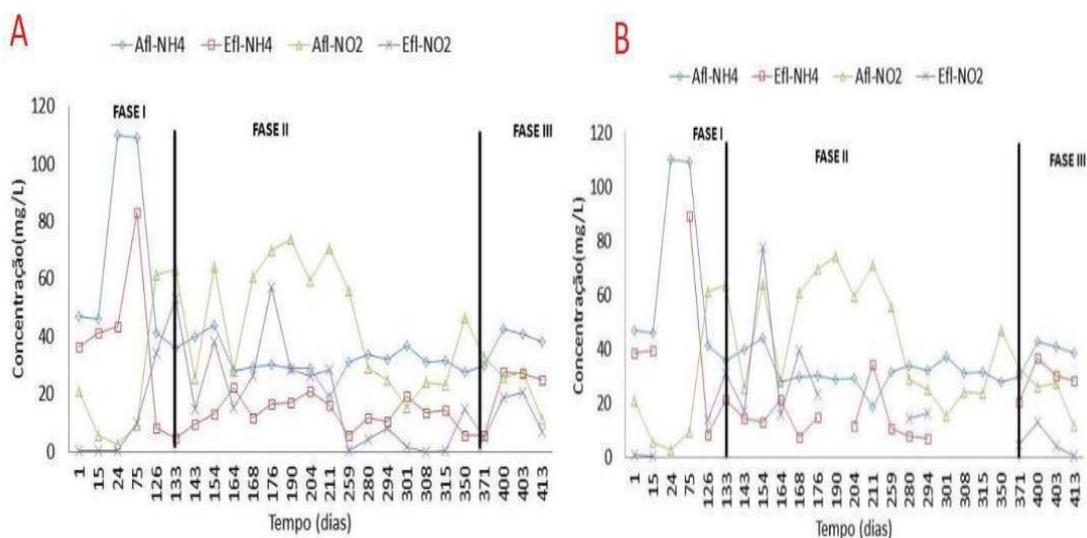


Gráfico 2 – Carga de substratos da fase IV

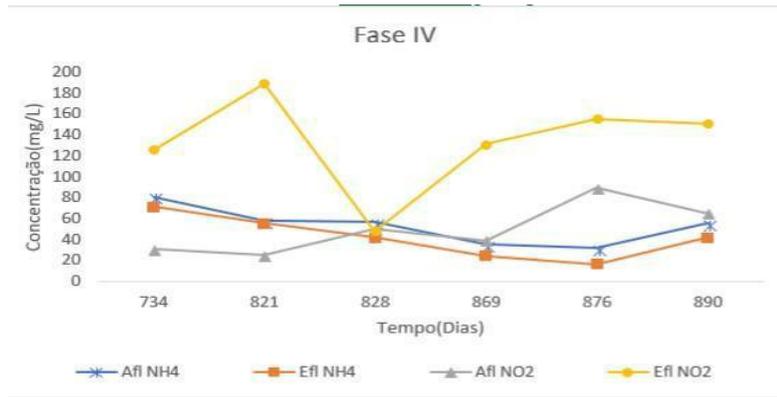


Gráfico 3 – Concentração de sólidos durante as 3 primeiras fases.

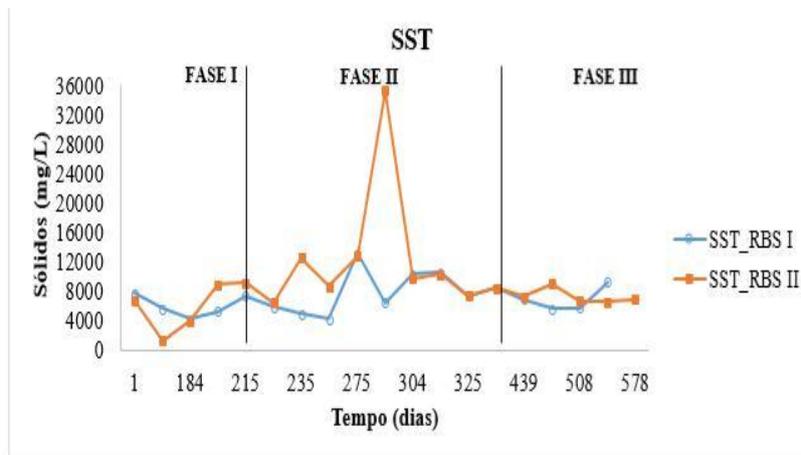
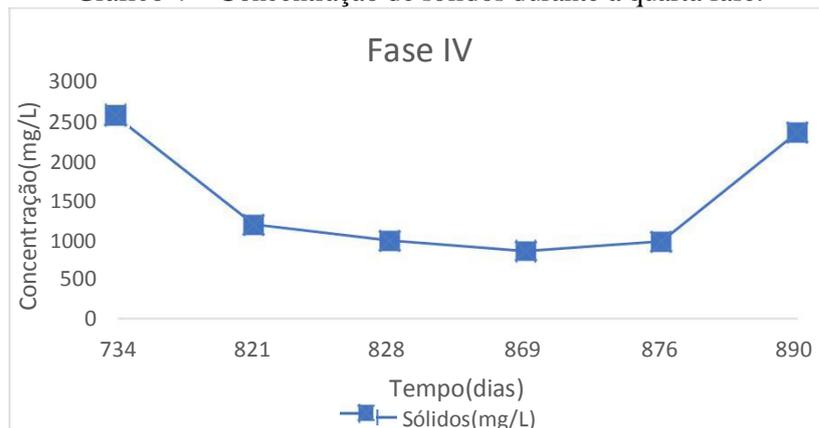


Gráfico 4 – Concentração de sólidos durante a quarta fase.



5 CONCLUSÃO

Apesar de ser um processo eficiente na remoção de nitrogênio, os problemas operacionais vivenciados durante as quatro fases foram cruciais para o processo ANAMMOX. A variação de amônia afluente, a perda de sólidos e a inibição por nitrito e OD dificultaram o desenvolvimento do trabalho. A escolha do inóculo também é crucial, é aconselhável escolher um lodo que já tenha atividade ANAMMOX.

REFERÊNCIAS

- DAPENA-MORA, A.; FERNANDÉZ, I.; CAMPOS, J. L.; MOSQUERA-CORRAL, A.; MÉNDEZ, R.; JETTEN, M. S. M. **Evaluation of activity and inhibition effects on anammox process by batch tests based on the nitrogen gas production.** *Enzyme and Microbial Technology*, v. 40, p. 859-865, 2007.
- ESTEVES, F. de A. **Fundamentos de limnologia.** 2ª. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 602 p., 1998.
- JIN, R.; YANG, G.; YU, J.; ZHENG, P. **The inhibition of anammox process: a review.** *Chemical Engineering Journal*, v. 197, p. 67-79, 2012.
- MULDER, A., VAN DE GRAAF, A. A., ROBERTSON, L. A., KUENEN, J. G. **Anaerobic ammonium oxidation discovered in a denitrifying fluidised bed reactor.** *FEMS Microbiology Ecol.*, 16, 177-184, 1995.
- STROUS, M., HEIJNEN, J.J., KUENEN, J.G., JETTEN, M.S.M. **The sequencing batch reactor as a powerful tool for the study of slowly growing anaerobic ammonium-oxidizing microorganisms.** *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 50: 589-596, 1998.
- STROUS, M., FUERST, J.A., KRAMER, E.H.M., LOGEMANN, S., MUYSER G., VAN DE PAS-SCHOONEN K.T., WEBB R., Gijss KUENEN J., JETTEN M.S.M. **Missing lithotroph identified as new planctomycete.** *Nature* 400, 446-449, 1999a
- STROUS, M.; KUENEN, J.G.; JETTEN, M.S.M. **Key physiology of anaerobic ammonia oxidation.** *Appl. Microbiol. Biotechnol.* v. 65, p. 3248–3250, 1999b.
- STROUS, M.; VAN GERVEN, E.; KUENEN, J. G.; JETTEN, M. S. M. **Effects of aerobic and microaerobic conditions on anaerobic ammonium-oxidizing (Anammox) sludge.** *Appl. Environ. Microbiol.*, v. 63, p. 2446–2448, 1997.
- VAN DE GRAAF, A.A., DE BRUIJN, P., ROBERTSON, L.A., JETTEN, M.S.S., KUENEN, J.G. **Metabolic pathway of anaerobic ammonium oxidation on the basis of ¹⁵N studies in a fluidized bed reactor.** *Microbiology* 143, 2415-2421, 1997.
- ZHU, G; PENG, Y.; LI, B.; GUO, J.; YANG, Q.; WANG, S. **Biological removal of nitrogen from wastewater.** *Reviews Environmental Contamination & Toxicology*, v.192, p.159-195, 2008.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e aos docentes e discentes do Instituto Federal do Ceará.

POTABILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM ALGUNS MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO DO BAIXO JAGUARIBE, CEARÁ

Jane Elle Íngridy da Silva Ribeiro^{*}

Hosineide de Oliveira Rolim^{**}

Francisco Jonathan de Sousa Cunha Nascimento^{***}

Andréia Araújo de Freitas Barroso^{****}

RESUMO

Esta pesquisa visa fazer um levantamento do perfil da qualidade das águas subterrâneas na Microrregião do Baixo Jaguaribe, Ceará, e comparar os resultados em relação aos padrões de qualidade de água para consumo humano. Tomando como base a Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde anexo XX, que dispõe sobre as normativas e padrões para água potável, entre as 16 amostras de águas analisadas oriundas de fontes subterrâneas no ano de 2016, houve presença de coliformes termotolerantes (CTT) em 75% amostras, onde o limite permitido é de zero (ausente). Além do CTT, outros parâmetros que apresentaram valores em desacordo com Valores Máximos Permitidos (VMP) para potabilidade estão os parâmetros de cor e turbidez com 44% e 50%, respectivamente, acima do recomendável. As concentrações de ferro e manganês, onde 25 e 50%, respectivamente, se mostraram acima dos valores permitidos para potabilidade. Entre as amostras, 19% tiveram a dureza total e cloretos acima de 500 mg CaCO₃/L e 250 mg CL/L respectivamente, já 25% das amostras mostram as concentrações de sulfatos maior que 250 mg SO₄/L; o sódio e o potássio estiveram além do recomendado para potabilidade em 31 e 25% das amostras. Observa-se que mais de 50% das amostras não apresentam problema a relação à salinidade. O que se conclui é que, no geral, as águas subterrâneas da região em estudo, para serem consumidas por seres humanos é necessário sistemas de tratamento de água para torná-las potáveis.

Palavras-chave: Águas Subterrâneas. Potabilidade. Consumo Humano. Baixo Jaguaribe.

^{*} Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: jane.elleribeiro@gmail.com

^{**} Orientadora. Docente Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: hosineiderolim@yahoo.com.br

^{***} Coorientador. Técnico-Administrativo Mestre do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE. *E-mail:* fjonathanscunhan13@gmail.com

^{****} Coorientadora. Técnica-Administrativa Mestra do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE. *E-mail:* andreiaafb@gmail.com

CIÊNCIAS DA SAÚDE

DESENVOLVIMENTO DE HIDROMEL SECO COM LEVEDURAS ISOLADAS DE ABELHAS SEM FERRÃO

Amanda Kelly Bezerra Barbosa *

Ravena Kilvia Oliveira Aguiar **

Maico da Silva Silveira ***

Mayara Salgado Silva ****

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo a produção de hidroméis a partir de méis de *Apis mellifera* de duas floradas diferentes, utilizando como agente de fermentação leveduras isoladas de abelhas sem ferrão. Inicialmente, o mel foi caracterizado através das seguintes análises: umidade, açúcares redutores, sacarose aparente, pH, acidez total titulável, cinzas, sólidos insolúveis em água. O hidromel, após inoculado com a levedura *Saccharomyces cerevisiae* JP14, foi avaliado quanto a açúcares, turbidez, acidez e células viáveis, e o produto final foi avaliado quanto ao teor alcoólico, acidez volátil e acidez fixa. Ao final, foi submetido à análise sensorial de preferência. As formulações obtiveram seus resultados de acordo com o que a legislação para hidromel propõe, apresentando valor de teor alcóolico (% v/v) médio de 5,86%. Na análise sensorial, as notas obtidas para aroma, sabor e impressão global variaram entre 6 e 7, representando na escala hedônica utilizada, gostei ligeiramente e gostei moderadamente, respectivamente, e não apresentando rejeição.

Palavras-chave: Bebidas. Qualidade. Fermentação.

* Bolsista PEVPI e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: amanda.kelly001@gmail.com

** Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: ravena.kilvia08@gmail.com

*** Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: silvamaico67@gmail.com

**** Orientadora. Docente Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE. *E-mail:* silvams@ifce.edu.br

BENEFÍCIOS DA FARINHA DO ALBEDO DE MARACUJÁ EM BEBIDA MISTA A BASE DE CALDO DE CANA E POLPA DO MARACUJÁ

Felipe Sousa da Silva *

Francisco Jorge Nogueira de Moura **

Paulo Henrique Guerra Carvalho ***

Virna Luiza de Farias ****

Rodrigo Rodrigues Petrus *****

RESUMO

O caldo de cana é uma bebida bastante apreciada e, a fim de intensificar seu consumo, são elaboradas bebidas mistas incorporadas de suco de frutas. Porém, a separação de fases é recorrente nesse tipo de bebida, então a farinha do albedo de maracujá (FA) pode ser utilizada como estabilizante natural. Esta pesquisa objetivou elaborar uma bebida mista a base de caldo de cana e suco concentrado de maracujá utilizando-se FA como agente estabilizante. Foram testadas concentrações de 0,1%, 0,25% e 0,4% de FA. As bebidas mistas (BM) foram submetidas ao tratamento térmico, pasteurização lenta, com binômio tempo/temperatura de 85°C/10 minutos, seguida de imersão em banho de gelo. A capacidade estabilizante foi calculada através do percentual de suspensão, medido a cada 30 minutos por dois dias, nas bebidas armazenadas a 5°C, 15°C e 25°C. As análises físico-químicas realizadas foram pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e *ratio*. A composição centesimal foi avaliada quanto aos parâmetros proteínas (P), lipídeos (L), umidade (U), cinzas (C) e carboidratos totais (CT). A BM com 0,4% armazenada a 5°C apresentou o melhor resultado no teste de estabilidade, com 71,5% de suspensão. Todas as bebidas apresentaram pH final 4,2, com variações de 17,93 a

* Bolsista PIBIC e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: fesosi2005@gmail.com

** Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: jorgeifce@gmail.com

*** Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: paulohgc64@gmail.com

**** Orientadora. Docente Doutora Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: virna@ifce.edu.br

***** Coorientador. Docente Doutor da Universidade de São Paulo (USP), *campus* Pirassununga. Rua Duque de Caxias Norte, 225 – Pirassununga – São Paulo/SP.
E-mail: rpetrus@usp.br

18,30% de SS, de 0,33 a 0,36% de AT e de 52,24 a 54,64% de *ratio*. A bebida com 0,4 % se destacou na composição centesimal, apresentando a maior concentração de proteínas (1,32%). A FA mostrou-se eficiente como estabilizante natural na bebida mista e aumentou sua qualidade nutricional.

Palavras-chave: Cana-de-açúcar. Albedo de Maracujá. Pasteurização.

**POLISSACARÍDEO DE *ADENANTHERA PAVONINA* COMO ESPESSANTES EM
GELEIAS SABOR CACAU E LIMÃO**

**ADENANTHERA PAVONINA POLYSACCHARIDE AS THICKENERS IN COCOA
AND LEMON JELLIES**

Natália Freire da Silva *

Graziella Iara Silva **

Renata Chastinet Braga ***

RESUMO

Polissacarídeos podem ser extraídos a um baixo custo de plantas, frutos e sementes e apresentam potencial para uso na indústria alimentícia como espessantes e geleificantes. Uma família de plantas que possuem espécies ricas nesse tipo de substância é a *Fabaceae*, a qual pertence à *Adenathera pavonina*, também chamada de Carolina, produtora de sementes ricas em galactomananas de alto poder geleificantes. Considerando esses aspectos e a sua disponibilidade na região, o seu uso como espessantes em geleias foi verificado, bem como o uso do mel como substituto do açúcar, a fim de produzir um produto de maior valor nutricional. Para avaliação do desempenho da galactomana foram realizadas análise de pH, acidez titulável, sólidos solúveis, umidade e rendimento. Nos resultados, observou-se que a aparência das geleias de cacau diferenciou-se das de limão na coloração e na textura; o pH das geleias de cacau ficou entre 3,85 e 4,20; quando as de limão ficou entre 2,12 e 2,30; a acidez foi muito diferente de um sabor para o outro, já que na de limão a maior acidez foi de 2,93 e a de cacau foi de 44,90, o que indica que, assim como a pectina, a galactomana também é influenciada por essas variáveis.

Palavras-chave: *Passiflora Edulis*. *Theobroma Cacao*. Galactomananas. Mel.

* Bolsista PIBIC – Jr CNPq e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: silvanataliafreire@gmail.com

** Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: graziellaiara_silva@yahoo.com.br

*** Orientadora. Docente Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: rchastinet@gmail.com

ABSTRACT

Polysaccharides can be extracted at a low cost of plants, fruits and seeds and present potential for use in the food industry as thickeners and gelling agents. A family of plants that have species rich in this type of substance is Fabaceae which belongs to *Adenathera pavonina*, also called of Carolina producing seeds rich in galactomannan high-power gelling. Considering these aspects and their availability in the region their use as thickeners in jellies was verified, as well as the use of honey as a substitute for sugar in order to produce a product of higher nutritional value. To evaluate the performance of the galactomana were analyzed pH, titratable acidity, soluble solids, moisture and yield. The results revealed that the appearance of differentiated cocoa jellies up of lime in color and texture, the pH of the cocoa jellies was between 3.85 and 4.20, when the lime was between 2.12 and 2.30, the acidity very different from one flavor to the other because in the lemon the highest acidity was 2.93 and the cocoa was 44.90 which indicates that just like pectin the galactomana is also influenced by these variables.

Keywords: *Passiflora edulis*. *Theobroma cacao*. Galactomannan. Honey.

Data de submissão para publicação: 31 ago. 2018.

Data de aprovação para publicação: 05 set. 2018.

1 INTRODUÇÃO

O hábito de produzir doces foi algo importado de Portugal, na época imperial que se enraizou no cotidiano do brasileiro, dentre esses doces estão às geleias que além de serem saborosas e versáteis, são uma para um melhor aproveitamento de frutas e evitar seu desperdício. A produção desse tipo de doce possui um grande potencial de mercado e expansão devido à grande variedade de frutas típicas no país, bem como as chances de combinar sabores (CUNHA, PAULA, FEITOSA, 2009).

Segundo a legislação brasileira geleia é um produto a base de frutas e/ou sucos podendo ou não conter frutas inteiras e/ou pedaços que são misturados com açúcares podendo ou não ser feita a adição de água, pectina e ácidos e também faz uma classificação em geleia comum ou extra, sendo que a primeira consiste em um preparado que possui uma proporção de 40 partes de frutas por 60 de açúcares e a outra uma proporção de 50/50 (ANVISA, 1978).

Comumente para a produção desse tipo de produto é usado o açúcar de mesa, mas uma alternativa para isso poderia ser o mel que é um produto natural produzido pelas abelhas de grande valor nutritivo e econômico. O Brasil é um dos maiores exportadores desse produto e dentre as regiões produtoras de mel no país a região Nordeste tem um destaque, pois seu ecossistema singular propicia a produção do mel orgânico. (SOARES; ARROUCHA, 2010)

Na produção de geleias ocorre à formação de gel pela pectina na presença de água, ácido, açúcar e calor, a formação consiste em uma rede tridimensional. Uma alternativa a pectina são os polissacarídeos naturais que são polímeros de carboidratos que ocorrem naturalmente em plantas, algas, frutos, cereais e sementes. (CUNHA; PAULA; FEITOSA, 2009).

A *Adenanthera pavonina* é uma árvore nativa da África e Ásia, que também é conhecida por outros nomes como Carolina e olho do dragão produz uma semente que possui polissacarídeos, mas especificamente galactomananas e representam o segundo maior grupo de polissacarídeos de reserva, são bastante versáteis e seguras para o uso na indústria alimentícia como espessantes e estabilizantes, devido as suas características físico-químicas e a ausência de toxicidade (PASSOS, 2016).

A Carolina apesar de ainda não ser muito estudada apresentou no presente estudo potencial para uso na indústria alimentícia, bem como apresentou também no estudo de AVILA; STORCK (2016) que sugere o uso do polissacarídeo extraído como espessante substituto a gordura e discute a importância do desenvolvimento específico para pessoas portadoras de doenças que afetam o seu metabolismo e torna prejudicial o consumo de alimentos com componentes específicos.

2 METODOLOGIA

2.1 Metodologias para a obtenção do Polissacarídeo e análises

2.1.1 Obtenção do polissacarídeo

As sementes de *Adenantha pavonina* foram obtidas na região do vale Jaguaribe e submetidas a cozimento em água destilada por aproximadamente 2h para inativação de enzimas e a liberação da película de revestimento da semente, em seguida foram lavadas em peneira e o endosperma retirado manualmente, em seguida este foi liquidificado e filtrado em tecido de nylon. O filtrado foi colocado em uma proveta com álcool na proporção de 1:3 para a formação do precipitado que foi novamente filtrado em tecido de nylon. Pôs-se o polissacarídeo em acetona e depois o levou para secar em estufa de secagem com circulação de ar a 105°C por 3h por último o polissacarídeo foi macerado em um almofariz com auxílio de um pistilo.

2.1.2 Produção das geleias e análises

Para a produção das geleias foi usado polpa de cacau, obtida no laboratório de processamento de frutas e sumo de limão, que foram adquiridos no comércio local, bem como o açúcar. A geleia produzida foi do tipo extra, as concentrações de polissacarídeo usadas nas geleias foram 0,5% e 1,0% do valor total. Foram produzidas oito geleias (tabelas 1 e 2), quatro utilizando polpa de cacau e quatro de sumo de limão. Foram feitas geleias com açúcar utilizando a proporção de 50g de polpa e 50g de açúcar e 0,5g ou 1,0g de polissacarídeo e formulações com mel de abelha (obtido no apiário do IFCE) como substituto do açúcar. Misturaram-se todos os ingredientes até homogeneizarem e levou-os ao fogo a 250°C por 15 minutos.

Tabela 1 – Composição das formulações das geleias nos sabores de cacau e limão.

Geleias de cacau	Açúcar	Polpa de cacau	Polissacarídeo
GECA 0,5	50%	50%	0,5%
GECA 1,0	50%	50%	1,0%
GECM 0,5	50%	50%	0,5%
GECM 1,0	50%	50%	1,0%
Geleias de limão	Açúcar	Sumo de limão	Polissacarídeo
GELA 0,5	50%	50%	0,5%
GELA 1,0	50%	50%	1,0%
GELM 0,5	50%	50%	0,5%
GELM 1,0	50%	50%	1,0%

Legenda: Geleia de cacau com açúcar (GECA); Geleia de cacau com mel (GECM); Geleia de limão com açúcar (GELA); Geleia de limão com mel (GELM). Fonte: autora, 2018.

2.1.3 Análises físico-químicas

O rendimento foi calculado pela relação do peso líquido dos ingredientes misturados antes do cozimento e do peso da geleia pronta e fria pela equação (1):

$$(1) \quad \text{Rendimento (\%)} = \frac{\text{Peso da géleia}}{\text{Peso da mistura inicial}} \times 100$$

As análises físico-químicas realizadas foram: sólidos solúveis, umidade, acidez e pH em triplicata e de acordo com o que é sugerido pelo Instituto de Análises de Alimentos (2008). Os sólidos solúveis foram medidos através da leitura do °Brix de 1g da amostra diluída em 3 ml de água em refratômetro.

Realizou-se a determinação de umidade por secagem direta em estufa de secagem com circulação de ar a 105°C de amostras de 3g até peso constante e aplicou a fórmula (equação 2), na qual *N* é o peso perdido no processo e *P*, o peso inicial da amostra.

$$(2) \quad \text{umidade (\%)} = \frac{100 \times N}{P}$$

A acidez foi determinada pela titulação de 5g da amostra diluída em 50 ml de água destilada com solução de hidróxido de sódio 0,1 M (NaOH), o resultado da titulação foi usado equação(3), onde *v* é o volume de NaOH gasto na titulação, *f* é o fator de correção da solução de hidróxido de sódio e *P* é o peso da amostra e o pH foi aferido por leitura direta em pHmetro.

(3)

$$Acidez (\%) = \frac{V \times f \times 100}{P}$$

2.2 Resultados e discussões

As geleias caseiras e comercializadas normalmente possuem a pectina como o agente espessante, pois ela possui capacidade de forma gel quando em meio aquoso em situação especial e com presença de sacarose, no entanto as geleias produzidas para este estudo usaram a galactomananas extraída da semente de *A. pavonina* como substituto total da pectina.

Foram produzidas geleias de dois sabores: cacau e limão e pode ser observado que as geleias de limão apresentaram desenvolvimento do processo de geleificação, mas só o suficiente para deixá-lo mais viscoso e com aparência semilíquida, enquanto o desenvolvimento do gel foi bem melhor nas geleias de cacau que se apresentou com consistência mais firme e mais próxima da semissólida como é descrito pela legislação (ANVISA, 1978), essas diferenças na aparência das geleias pode ser um indicio de que assim como a pectina, o polissacarídeo da *A. pavonina* também é sensível ao pH do meio, já que o pH das geleias de limão eram mais ácidos que as de cacau e comparando os resultados com a literatura que mostra que a pectina tem 3,0 como pH ótimo para desenvolvimento do gel e que perde sua capacidade de geleificação em pH de 3,4 (JACKIX, 1988). Podemos supor que a galactomanana é mais resistente a variação de pH que a pectina, pois as geleias de cacau apresentaram geleificação em pH entre 3,87 e 4,20. No que diz respeito à relação da concentração de polissacarídeo usada e a viscosidade do produto final os resultados mostraram que há um excelente desenvolvimento espessante mesmo com uso de uma pequena concentração (0,5%) e uma significativa interferência da acidez sobre esse desempenho (Tabela 2).

Com relação ao uso do mel como substituto total do açúcar o principal objetivo era avaliar a viabilidade da alteração, que se mostrou não só possível, como também eficiente, pois o processo de geleificação iniciou-se em um tempo menor de cocção nas geleias feitas com mel do que nas com açúcar, porém não pareceu influenciar significativamente na aparência final do produto no que diz respeito a consistência só na coloração que se apresentou um pouco mais escura.

3 CONCLUSÃO

Este estudo expõe a possibilidade e a viabilidade de desenvolver este tipo de produto a partir de outros frutos que também estão presentes na alimentação do brasileiro e que às vezes são pouco explorados pela indústria de alimentos como é o caso do limão e a polpa do cacau. A galactomanana extraída da *A. pavonina* apresentou-se viável para o uso na elaboração de geleias e manifestou um comportamento similar ao da pectina quanto a influência de variáveis como a acidez, pH e concentração de sólidos solúveis.

REFERÊNCIAS

ANVISA- Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução CNNPA n° 12, de 1978.**

AVILA, L. R.; STORCK, C. R. Elaboração de geleia *Physalis* tradicional e diet. **Disciplinarum scientia**, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 113-121, 2014.

COUTO, R. H. N.; COUTO, L. A. **Apicultura: manejo e produtos.** 3 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006.

CUNHA, P. L. R; PAULA, R. C M.; FEITOSA, J. P. A. Polissacarídeos da biodiversidade brasileira: uma oportunidade de transformar conhecimento em valor econômico. **Quim Nova**, Fortaleza, v. 32, n. 3, p.649-660, 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** - São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

JACKIX, M. H. **Doces, geléias e frutas em calda: teórico e prático.** Campinas: Editora da UNICAMP, 1988.

MENDONÇA, L. M. V.; CONCEIÇÃO, A.; PIEDADE, J.; CARVALHO, V. D.; THEODORO, V. C. A. Caracterização da composição química e do rendimento dos resíduos industriais do limão Tahiti (*Citrus latiflora Tanaka*). **Ciência e tecnologia de alimentos**. Campinas, v. 26, n.4, p. 870-874, 2006.

NOBRE, K. A. **Avaliação de galactomananas da *Adenanthera pavonina* na formação de sistemas matriciais.** Fortaleza, 2012, 74p. Dissertação (Mestre em química). Universidade Federal do Ceará (UFC).

NORTE, M. I. J.; FRANCA, L. G.; ALMEIDA, F. G.; OLIVEIRA, A. C. M.; CHAVES, M. J. L.; BRAGA, R. C.; SILVA, M. S. Teste do uso de polissacarídeos de Carolina e tamarindo como espessantes de suco de acerola.

PASSOS, A. A. C. **Galactomananas parcialmente hidrolisadas de sementes de *Adenantha pavonina* como estabilizante e fonte de fibra em *mousse light***, Limoeiro do Norte-CE, 2016, 87p. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE).

SOARES, K. M. P.; AROUCHA, E. M. M. Características e propriedades inerentes ao mel. **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 9, 2010.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e aos docentes e discentes do Instituto Federal do Ceará.

INVERSÃO DE AÇÚCARES EM PALMAS FORRAGEIRAS PARA PRODUÇÃO DE AGUARDENTE

Kennedy Kelvik Oliveira Caminha *

Rodrigo Gregório da Silva **

Mayara Salgado Silva ***

RESUMO

As culturas de cactáceas apresentam-se como importantes alternativas para produção de etanol no semiárido, que pode ser direcionado à produção de aguardente, ou mesmo de biocombustível. A palma forrageira é uma destas cactáceas. Devido à alta concentração de material lignocelulósico e baixo percentual de açúcares simples, a produção de etanol requer tratamentos preliminares que envolvem hidrólise ácida ou enzimática, por isso faz-se necessária a padronização do processo fermentativo a ser aplicado. Assim, este projeto tem como objetivo estabelecer uma metodologia de inversão de açúcares complexos para produção de etanol a partir de palmas forrageiras *Opuntia ficus-indica* Mill. cvs. Gigante (OP) e *Nopalea cochenillifera* Salm Dyck cv. Miúda (NP). Para tanto, foram realizados testes de inversão com ácido cítrico e ácido sulfúrico, seguido ou não de deslignificação com álcalis, o mosto com maior concentração de açúcares foi testado para produção de etanol. Ao final, concluiu-se que o melhor tratamento de inversão é aquele realizado com ácido cítrico a 15% em mosto cozido. O mosto sem inversão não é viável para fermentação e a Palma Gigante é a variedade que apresenta maior rendimento com relação à produção de etanol, sendo indicada para novos testes com vista à produção de aguardente.

Palavras-chave: Inversão. Açúcares. Etanol.

*Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: kennedykelvik@hotmail.com

**Orientador. Docente Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: rodrigogregorio@ifce.edu.br

***Coorientadora. Docente Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: silvams@ifce.edu.br

**APLICAÇÃO DE PROCESSO FERMENTATIVO A DOIS CLONES
DE CACAU (*Theobroma cacao L.*): DESENVOLVENDO CHOCOLATE ARTESANAL**

Pedro Felipe Coelho da Silva *

Lilian Kelly Mendes Pinheiro **

Roberto Ribeiro Lima ***

Layla Guimarães Oliveira ****

Mayara Salgado Silva *****

Diógenes Henrique Abrantes Sarmiento *****

RESUMO

Durante esta pesquisa foram estabelecidos recipientes e condições ideais para fermentação dos clones de cacau PS1319 e CCN51. O desenvolvimento de chocolate requer uma série de maquinários complexos, entretanto, podem-se desenvolver produtos alternativos para amêndoa de cacau fermentada. O primeiro e mais simples é o NIBS. O preparo deste produto consiste no processo de torrefação e descascamento da amêndoa fermentada. O tempo de torração para o preparo do NIBS pode variar, dependendo da umidade da amêndoa. Neste trabalho utilizou-se uma panela aberta com aquecimento direto em fogão e agitação constante. Sobre esta condição, o tempo médio de preparo variou entre 5 e 10 minutos de torração. O momento final foi estabelecido mediante o som de estalos produzidos pelas amêndoas ao final da torrefação e pela facilidade na liberação da casca. O descascamento foi manual e, após esta etapa, o NIBS foi acondicionado em sacos plásticos para uso posterior. Com o Nibs em mãos,

* Bolsista PIBITI e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.

Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: pedro13wci@hotmail.com

** Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.

Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: lk.mt31@gmail.com

*** Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: rribeirolimaifce@gmail.com

**** Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: laylaguimaraes1@hotmail.com

***** Orientadora. Docente Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: silvams@ifce.edu.br

***** Coorientador. Docente Mestre do PRONATEC. *E-mail:* dabrantes01@yahoo.com.br

foi possível desenvolver um chocolate rústico não refinado. Este chocolate foi submetido a um Teste de Aceitação em escala de atitude com 117 provadores, variando entre jovem do ensino fundamental, médio e ensino superior. O produto apresentou uma média de 6,10 na pontuação, que significa “Gosto e comeria de vez em quando”. Este resultado aponta que, apesar da rusticidade, o produto desenvolvido pode ser comercializado, tendo consumidores esporádicos. A principal crítica recebida estava relacionada à granulometria, já que o nibs foi triturado em moinho de milho.

Palavras-chave: Cacau. Clones. Beneficiamento.

INVESTIGAÇÃO DE RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS EM PRODUTOS ALIMENTÍCIOS COMERCIALIZADOS EM LIMOEIRO DO NORTE-CE

Maria Larisse Pinheiro Uchôa *

Beatriz Aryadne de Queiroz Marques **

Maria Aparecida Liberato Milhome ***

RESUMO

O consumo de agrotóxicos no Brasil tem se intensificado nos últimos anos. O município de Limoeiro do Norte-CE encontra-se inserido na região do vale do Jaguaribe, conhecida por fazer uso intensivo de agrotóxicos. O milho é um dos principais cereais da região e apresenta cerca de 120 ingredientes ativos de diferentes classes são autorizados para esta cultura no Brasil. Dessa forma, se torna importante avaliar se esses resíduos permanecem no alimento após o processamento industrial. Nesse contexto, o projeto visa à investigação e quantificação de resíduos de agrotóxicos em produtos derivados do milho. Amostras (06) de farinha de milho foram obtidas do comércio local de Limoeiro do Norte-CE. A quantificação dos compostos foram realizadas segundo o método QuEChERS associada à Cromatografia Gasosa Acoplada a Espectrometria de Massas (GC-MS). A análise das amostras de farinha de milho mostrou presença de traços de *Fenitrothion*, um composto que atua como um inseticida/formicida em concentrações próximas ao Limite Máximo de Resíduos – LMR, de 1,0 mg/kg, estabelecido pela ANVISA. Apesar dos baixos níveis, o composto detectado apresenta elevada toxicidade (Classe II-altamente tóxico) e periculosidade ambiental (Classe II-muito perigoso). Os dados obtidos na pesquisa são relevantes e alertam sobre os malefícios do uso indiscriminado dos agrotóxicos, tanto para o meio ambiente quanto para os seres humanos.

Palavras-chave: Alimentos. Agrotóxicos. Cromatografia.

* Bolsista PEVPI e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: mlpuchoa@gmail.com

** Bolsista PEVPI e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: bia_aryadne@live.com

**** Orientadora. Docente Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: maria.milhome@ifce.edu.br

**PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEL E AGUARDENTE A PARTIR DA PALMA
FORRAGEIRA *Nopoleacochenillifera* (SalmDyck): APLICAÇÃO DE HIDRÓLISE
ÁCIDA**

Paula Bruna da Silva^{*}
Kennedy Kelvik Oliveira Caminha^{**}
Maico da Silva Silveira^{***}
Mayara Salgado Silva^{****}
Rodrigo Gregório da Silva^{*****}

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo testar métodos de hidrólise ácida e fermentação da palma forrageira para produção de aguardente e bioetanol. Para alcançar os objetivos, foram testadas hidrólises utilizando ácido cítrico e ácido sulfúrico. Os testes iniciais foram realizados no mosto de palma crua devidamente limpa e sanitizada, onde cada material foi triturado, com adição de água proporcional a concentração de 10% (m/v) no mosto final e, em seguida, filtrados para viabilizar o processo fermentativo. No processo de inversão, o mosto cru foi acidificado com ácido cítrico nas proporções de 5, 10 e 15 % (m/v) e posteriormente autoclavados à 121 °C por 30 min; em seguida, o material foi deslignificado com proporções de 5, 10 e 15 % (p/v) de bicarbonato de sódio; em seguida, o material foi novamente autoclavado, seguindo sempre o mesmo tempo e temperatura. Para acompanhamento, aplicaram-se as técnicas de determinação de açúcares pelo método de DNS e teor alcoólico por densimetria. Após a inversão ácida, apresentou uma fermentação eficiente com o aumento de 1 ciclo logarítmico no número de células e produção de etanol, onde foi possível atingir um rendimento em etanol com fator de conversão de substrato em produto de 3,18 para palma miúda e 12,6 para palma gigante. Conclui-se que a melhor técnica a ser aplicada para hidrólise ácida é a concentração de 15% de ácido cítrico com a palma gigante. Faz-se necessário novos estudos com inversão enzimática a fim de aumentar o rendimento.

Palavras-chave: Cactácea. Inversão Ácida. Isolamento de Fungos.

^{*} Bolsista PIBITI – CNPq e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: paulabrunads@gmail.com

^{**} Bolsista PIBITI – CNPq e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: kennedykelvik@hotmail.com

^{***} Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: silvamaico67@gmail.com

^{****} Orientadora. Docente Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: silvams@ifce.edu.br

^{*****} Coorientador. Docente Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: rodrigogregorio@ifce.edu.br

DIRECIONAMENTO DE MÉIS DE BAIXA QUALIDADE COMERCIAL PARA PRODUÇÃO DE HIDROMEL VISANDO O AUMENTO DA MARGEM DE LUCRO DO PRODUTOR

Petra Lana de Almeida Maia^{*}

Virna Luiza de Farias^{**}

Mayara Salgado Silva^{***}

RESUMO

O objetivo do trabalho foi comparar os processos fermentativos de hidroméis produzidos a partir de méis considerados de baixa qualidade, denominados Mel de Opérculo (MO), aquele obtido pelo escoamento do mel aderido aos opérculos retirados dos favos durante o processamento do mel e Mel Velho (MV), aquele armazenado durante muitos períodos cujo teor de Hidroximetilfurfural ultrapassou os limites legais (40 m.E.q./Kg). Cada mel foi diluído com água até o teor de sólidos solúveis de 25 °Brix e posteriormente pasteurizado, seguido de resfriamento para inoculação da levedura de cepa IP9. Acondicionados em baldes fechados e lacrados, sob temperatura de refrigeração, os mostos foram fermentados. As amostras dos hidroméis foram colhidas durante os 30 dias de fermentação, tempo no qual o mosto apresentou estabilidade no teor de sólidos solúveis. Desse modo, os hidroméis foram analisados quanto aos parâmetros físico-químicos sólidos solúveis, acidez titulável, densidade óptica, açúcares redutores. Desde já, a baixa qualidade comercial dos méis não apresentou efeitos negativos sobre a fermentação, tendo observado um valor maior na concentração de ácidos no hidromel de mel velho, que pode refletir positivamente no sabor do produto. Deste modo, os méis velhos e de opérculo são recomendados para o desenvolvimento desta bebida visando o aumento do valor agregado.

Palavras-chave: Parâmetros Físico-Químicos. Temperatura. Pasteurização.

^{*} Bolsista PIBITI – CNPq e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: petra_lana90@hotmail.com

^{**} Orientadora. Docente Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: virna@ifce.edu.br

^{***} Coorientadora. Docente Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: salgado_mayara@hotmail.com

APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS ALIMENTÍCIOS NA ELABORAÇÃO DE DERIVADOS DE PESCADO

USE OF FOOD WASTE IN THE PREPARATION OF FISH DERIVATIVES

Sheyla Maria Barreto Amaral^{*}

Candido Pereira do Nascimento^{**}

Sandra Maria Lopes dos Santos^{***}

Marlene Nunes Damaceno^{****}

RESUMO

O objetivo desse estudo foi elaborar *fishburger* de CMS de tilápia do Nilo com adição de pó do pedúnculo de caju e avaliar suas características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais. Foram elaboradas três formulações F0 (sem adição), F1 e F2 com adição de 5% e 10% de pó do pedúnculo de caju, respectivamente, como substituto da CMS. As análises microbiológicas realizadas foram contagem de coliformes termotolerantes, *Staphylococcus aureus*, pesquisa de *Salmonella* sp., contagens de aeróbios mesófilos e de bolores e leveduras. A composição centesimal por umidade, lipídios, proteína, fibra bruta, cinzas e carboidratos. A avaliação sensorial foi realizada por 120 avaliadores não treinados, utilizando o teste de escala hedônica estruturada de 9 pontos (1- desgostei muitíssimo; 9- gostei muitíssimo). Os resultados foram ausência de: coliformes termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva (máximo 10^3 UFC/g), *Salmonella* sp. em 25 g, baixas contagens de aeróbios mesófilos ($2,0 \times 10^3$ UFC/g) e não apresentação de colônias características de bolores e leveduras. As formulações de *fishburger* apresentaram composição centesimal com baixo teor de lipídios e alto teor de proteínas dentro do que é esperado para derivados de pescado. Os resultados das análises microbiológicas demonstraram um processamento adequado, com qualidade higiênica satisfatória e atendendo aos padrões exigidos pela legislação. A aceitação sensorial obteve média que corresponde a gostei ligeiramente para todos os atributos e formulações. Esse resultado pode está associado ao baixo consumo de pescado ou produtos derivados de

^{*} Bolsista PIBITI – CNPq e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte.

E-mail: sheylaamaral82@gmail.com

^{**} Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte.

E-mail: nascimento.cpe@gmail.com

^{***} Orientadora. Docente Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* marlene@ifce.edu.br

^{****} Coorientadora. Docente Mestre do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* anisulivan@gmail.com

pescado pelos analisadores, bem como a adição do pó de pedúnculo de caju que para alguns foi desagradável.

Palavras-chave: Frutas Tropicais. Reestruturados. Tilápia do Nilo.

ABSTRACT

The aim of this study was to prepare fishburger of Nile tilapia CMS with added cashew peduncle powder and to evaluate its microbiological, physical-chemical and sensory characteristics. Three formulations F0 (without addition), F1 and F2 were elaborated with addition of 5% and 10% of cashew peduncle powder respectively, as substitute for CMS. The microbiological analyzes were counts of thermotolerant coliforms, *Staphylococcus aureus*, *Samonella* sp., Counts of mesophilic aerobes and of molds and yeasts. The chemical composition by moisture, lipids, protein, crude fiber, ashes and carbohydrates. The sensory evaluation was performed by untrained 120, using the structured test hedonic scale of 9 points (1- dislike extremely, 9-like extremely). The results were absence of: thermotolerant coliforms, coagulase positive *Staphylococcus* (maximum 10^3 CFU/g), *Salmonella* sp. in 25 g, low counts of mesophilic aerobes (2.0×10^3 CFU/g) and no presentation of characteristic colonies of molds and yeasts. The fishburger formulations had a low lipid and high protein content of the centesimal composition within what is expected for fish derivatives. The results of the microbiological analyze demonstrated adequate processing, with satisfactory hygienic quality and meeting the standards required by the legislation. The sensory acceptance obtained mean that corresponds to slightly liked for all attributes and formulations. This result may be associated with the low consumption of fish or fish products by the tasters, as well as the addition of cashew nut powder which for some was unpleasant.

Keywords: Tropical Fruits. Restructured Fish. Nile Tilapia.

Data de submissão para publicação: 31 ago. 2018

Data de aprovação para publicação: 05 set. 2018

1 INTRODUÇÃO

O desperdício de alimentos tem impacto direto no que diz respeito à segurança alimentar das populações mais pobres, sobre a qualidade e segurança dos alimentos, sobre o ambiente e o desenvolvimento econômico. De acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), o desperdício de alimentos global chega a 1,3 bilhões de toneladas por ano (FAO, 2011).

Estima-se que a indústria pesqueira gera, em média, um volume de mais de 50% de resíduos, sendo este um sério problema mundial, com destaque para os países em desenvolvimento, já que o descarte inadequado dos mesmos pode causar danos ao ambiente (GONÇALVES, 2011).

Em geral, os resíduos de pescado têm alto valor proteico, sendo de interesse a incorporação na dieta humana, além do mais, o transporte destes resíduos para indústrias processadoras pode ser economicamente viável. A importância nutricional do pescado como alimento humano e a questão ambiental, são razões que apontam para a necessidade de utilizar a totalidade do pescado capturado (GONÇALVES, 2011; STORI; BONILHA; PESSATTI, 2002).

A agroindústria de polpas de frutas, com o crescimento na produção, gera cerca de 40% de resíduos no processamento. A maior parte desses resíduos é rica em açúcares, fibras, vitaminas, minerais e compostos antioxidantes, possuindo elevado valor nutricional, podendo ser uma fonte de obtenção destes nutrientes por seres humanos (ABUD; NARAIN, 2009; BATISTA SOBRINHO, 2014). O aproveitamento destes resíduos na elaboração de farinhas (pós alimentícios) mediante a secagem dos mesmos, é uma tecnologia de aproveitamento de grande utilização e com uma gama de aplicações, desde a incorporação em produtos de panificação até a incorporação em derivados de pescado.

Os produtos formatados de pescado, como *fishburgers* atendem a necessidade atual da população, que busca praticidade na elaboração de suas refeições. Além disso, este produto possibilita a utilização de aparas de filetagem e de partes secundárias da carcaça de peixes, partes que antes seriam descartadas. Os formatados ainda possibilitam ao consumidor obter produtos com qualidade similar à do músculo íntegro de pescado, com menor preço (GONÇALVES, 2011).

Os *fishburgers* são produtos elaborados à base de carne de peixe desossada, com a retirada da pele e das vísceras. A carne com a adição de tempero é moída e moldada obtendo-se o produto. De rápido preparo, após a moldagem pode ser levado ao congelamento, caso não seja consumido de imediato (LIMA et al., 2014).

O presente trabalho teve como objetivo o aproveitamento de resíduos alimentícios para a elaboração de produtos formatados como *fishburgers* utilizando resíduos da filetagem da tilápia do Nilo com incorporação de fibras provenientes de resíduo do despulpamento do caju.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenção da matéria-prima e ingredientes

A Carne Mecanicamente Separada (CMS) de tilápia do Nilo, bem como os resíduos provenientes do processo de despulpamento do pedúnculo de caju foram obtidos em agroindústrias localizadas na região do Vale do Jaguaribe no estado do Ceará. Os demais ingredientes utilizados na elaboração do *fishburger* foram adquiridos no comércio local da cidade de Limoeiro do Norte-CE.

2.2 Obtenção do pó alimentício de caju

A obtenção do pó alimentício de caju ocorreu mediante o aproveitamento dos resíduos provenientes do despulpamento do caju que foram encaminhados para a Planta Piloto de Processamento de Frutos e Hortaliças do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte, depositados em bandejas de aço inoxidável e levados para estufa com circulação de ar forçada a uma temperatura de 55 °C, permanecendo por um período de 24 horas segundo metodologia adaptada de Abud e Narain (2009). Posteriormente, os resíduos secos foram triturados em liquidificador industrial e peneirados em tamis de 20 *mesh*, até a obtenção de pó com granulometria adequada. O pó de resíduo do pedúnculo de caju (PRC) foi acondicionado em recipientes esterilizados de plástico e envoltos com papel alumínio, para preservação de suas características nutricionais, armazenados em temperatura ambiente.

2.3 Processamento de *fishburger* de CMS de tilápia do Nilo com adição de pó de caju

Foram elaboradas três formulações de *fishburger* de CMS de tilápia do Nilo e pó de resíduo de pedúnculo de caju (PRC), F0 (sem adição), F1 e F2 que receberam a adição de 5 e 10% de PRC como substituto da CMS, respectivamente. Os demais ingredientes foram

adicionados na mesma proporção em todas as formulações sendo o processamento realizado em três repetições (Tabela 1).

Tabela 1. Formulações de *fishburger* de CMS de tilápia do Nilo com adição de pó de pedúnculo do caju.

Ingredientes (%)	Formulação		
	F0	F1	F2
CMS de tilápia do Nilo	96,0	91,0	86,0
Pó de pedúnculo de caju	-	5,0	10,0
Açúcar	0,3	0,3	0,3
Alho desidratado	0,5	0,5	0,5
Glutamato monossódico	0,2	0,2	0,2
Pimenta-do-reino em pó	0,5	0,5	0,5
Sal	2,5	2,5	2,5
TOTAL	100	100	100

FONTE: Elaborado pelos autores. F0-0% de PRC; F1-5% de PRC; F2-10% de PRC.

Inicialmente ocorreu o descongelamento da CMS de tilápia em temperatura de refrigeração (4 °C), com posterior pesagem dos ingredientes. Em seguida os ingredientes foram misturados em *cutter* até a obtenção de uma pasta homogênea. Porções de aproximadamente 80 g de massa cárnea foram moldadas, individualmente, em formas de hambúrguer. Após esta etapa os *fishburgers* foram embalados individualmente em plástico filme PVC e congelados a -18 °C até análises posteriores (Figura 1).

2.4 Análises microbiológicas

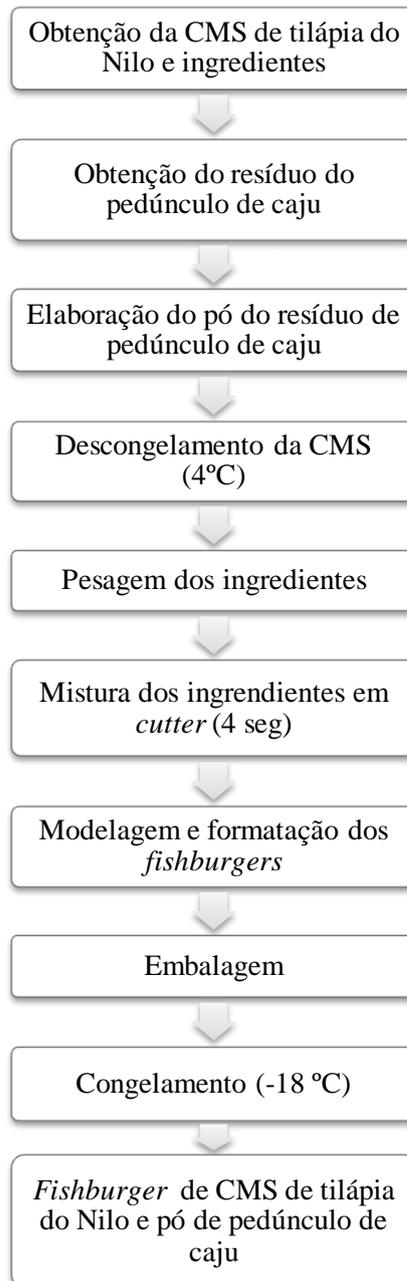
As análises microbiológicas foram realizadas conforme o preconizado pela RDC n° 12/2001 da ANVISA, para derivados de pescado que inclui contagem de coliformes termotolerantes e *Staphylococcus* coagulase positiva e pesquisa de *Samonella* sp, (BRASIL, 2001). Realizaram-se ainda contagens de microrganismos aeróbios mesófilos e de bolores e leveduras. Todas as análises seguiram as metodologias propostas por Silva et al. (2010).

2.5 Composição centesimal

Nas formulações de *fishburger* foram realizadas análises para determinação da composição centesimal, onde se procedeu a determinação do teor de umidade, mediante a secagem em estufa a 105 °C até peso constante; lipídeos pelo método Bligh & Dyer; proteína total pelo método Kjeldahl; fibra bruta; cinzas por incineração em forno mufla a 550 °C,

carboidratos obtidos por diferença utilizando as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) e Bligh e Dyer (1959).

Figura 1. Fluxograma de processamento do *fishburger* de CMS de tilápia do Nilo e pó de pedúnculo de caju.



FONTE: Elaborado pelos autores.

2.6 Análise sensorial

Para a avaliação sensorial a pesquisa foi aprovada sob parecer N° 2.448.876 do Comitê de Ética em Pesquisa - CEP, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

do Ceará - IFCE de acordo com a Resolução nº466/2012 do Ministério da Saúde, referente a pesquisas envolvendo seres humanos após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido pelos avaliadores (BRASIL, 2013).

A avaliação sensorial das formulações de *fishburgers* foi realizada com 120 avaliadores não treinados, no laboratório de Análise Sensorial do IFCE Campus Limoeiro do Norte, através do teste afetivo de aceitação por escala hedônica estruturada de 9 pontos onde 1 corresponde a “desgostei muitíssimo” e 9 “gostei muitíssimo” para os atributos impressão global, aparência, odor, textura e sabor. As amostras foram apresentadas em temperatura ambiente em recipientes de plástico codificados com números aleatórios de três dígitos (DUTCOSKY, 2013).

2.7 Análise estatística

Os resultados da composição centesimal e sensorial foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ($p \leq 0,05$) utilizando o software ASSISTAT versão 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises microbiológicas de todas as formulações demonstraram ausência para contagem de coliformes termotolerantes, *Salmonella* sp. em 25 gramas de amostra, contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e de bolores e leveduras. Estes resultados asseguram o controle de qualidade realizado na elaboração dos do *fishburger* de CMS de tilápia do Nilo com adição de PRC, confirmando que se encontram aptos para o consumo; estando de acordo com a legislação vigente (Tabela 2) (BRASIL, 2001).

Tabela 2. Resultados das análises microbiológicas de *fishburger* de CMS de tilápia do Nilo com adição de pó de pedúnculo de caju.

Formulação	Coliformes Termotolerantes (NMP/g)	<i>Salmonella</i> sp.	<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	Bolores e leveduras (UFC/g)	Aeróbios mesófilos (UFC/g)
F0	< 3	Ausência	Ausência	Ausência	$2,0 \times 10^3$
F1	< 3	Ausência	Ausência	Ausência	$1,0 \times 10^3$
F2	< 3	Ausência	Ausência	Ausência	$1,5 \times 10^3$
Legislação*	10^3	Ausência em 25 g	10^3	-	-

FONTE: Elaborado pelos autores. F0-0% de PRC; F1-5% de PRC; F2-10% de PRC.

*BRASIL (2001).

Costa (2017) avaliando as características microbiológicas de hambúrguer de CMS de tilápia obteve resultados semelhantes de coliformes termotolerantes (<3 NMP/g) e ausência

de *Salmonella* sp., porém obteve contagens de *Staphylococcus aureus* (<100 UFC/g). Marengoni et al (2009) em *fishburger* de CMS de tilápia encontrou contagens de aeróbios mesófilos com valores superiores ($2,26 \times 10^4$ UFC/g), altas contagens de coliformes termotolerantes (95 NMP/g) e presença de *Escherichia coli*. Pinto (2017), avaliando a qualidade microbiológica dos *fishburger* de resíduos da filetagem obteve os mesmos resultados de coliformes termotolerantes e de *Salmonella* sp.

A composição centesimal das três formulações de *fishburger* de CMS de tilápia do Nilo com PRC apresentaram um teor de umidade superior a 70% sendo maior em F0 que não tinha adição de pó de resíduo de pedúnculo de caju. O teor lipídico foi baixo com cerca de 1% e o teor proteico foi elevado com cerca de 15% para todas as formulações. Quanto ao percentual de fibra bruta e cinzas estes foram maiores nas formulações que continham adição de PRC. Já o teor de carboidratos apresentou variação nas três formulações desenvolvidas dado a quantidade de pó de pedúnculo de caju adicionada passando de cerca de 1% em F0 para 6 e 9% em F1 e F2 que continham 5 e 10% de pó de pedúnculo de caju, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. Caracterização centesimal de *fishburger* de CMS de tilápia do Nilo com adição de pó de pedúnculo de caju.

Formulação	Composição Centesimal (%)					
	Umidade	Lipídeos	Proteína total	Fibra bruta	Cinzas	Carboidratos
F0	77,79±0,54	0,96±0,29	16,68±0,79	0,32±0,22	3,13±0,50	1,12±1,04
F1	74,31±0,51	1,10±0,11	14,77±1,47	0,53±0,11	3,37±0,56	5,92±1,53
F2	71,23±0,23	0,84±0,15	14,99±0,54	0,59±0,12	3,38±0,65	8,97±0,70

FONTE: Elaborado pelos autores. F0-0% de PRC; F1-5% de PRC; F2-10% de PRC.

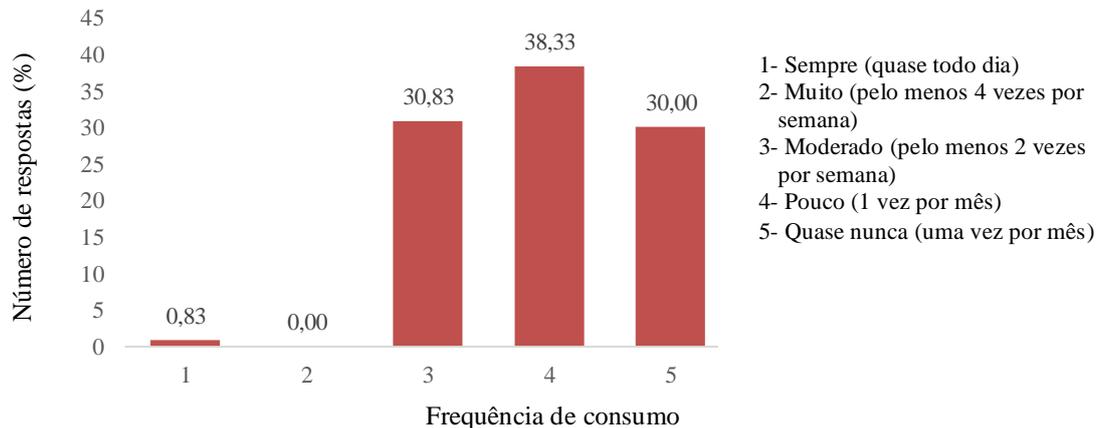
Em estudo de elaboração de *fishburger* de CMS de tilápia, Marengoni et al. (2009), obtiveram resultados semelhantes para umidade (71,05 a 76,86%) e teor proteico (15,50 a 16,14%). Já Mélo et al. (2014) em sua pesquisa sobre a qualidade do *fishburger* de CMS de tilápia do Nilo, encontraram teores inferiores para proteínas (12,58±0,6) e cinzas (1,81±0,3) e um elevado teor lipídico (9,2±0,24) e de fibra bruta (2,19±0,38). Costa (2017), ao desenvolver hambúrguer de CMS de tilápia, obteve teores de cinzas e lipídeos mais próximos do presente trabalho. Pinto (2017) obteve teores inferiores de lipídeos (0,21±0,02) e superiores de carboidratos (13,51±1,10).

Participaram da pesquisa 81 (67,5%) avaliadores do sexo feminino e 39 (32,5%) do sexo masculino com idades compreendidas entre 18 a 48 anos. Destes avaliadores, 6,65% possuíam o ensino médio completo, 75% estavam cursando o ensino superior, 6,67%

possuíam o ensino superior completo, 8,34% cursavam pós-graduação e 3,34% tinham pós-graduação.

A frequência de consumo indica que os avaliadores possuíam hábito de consumo moderado a de uma vez por mês com percentual similar (Figura 2).

Figura 2. Frequência de consumo dos avaliadores de *fishburger*.



FONTE: Elaborado pelos autores.

Quanto à avaliação sensorial o *fishburger* de CMS de tilápia do Nilo com adição de pó de pedúnculo de caju obteve uma aceitação com média 6,0 para todos os atributos avaliados que corresponde a gostei ligeiramente apresentando diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre F1 e F2 de F0 apenas para impressão global e aparência que são parâmetros importantes quanto a primeira impressão sobre o produto. Já para os atributos odor, textura e sabor não houve diferença ($p > 0,05$) entre as formulações com e sem adição de pó de pedúnculo de caju (Tabela 4).

Tabela 4. Médias dos escores de aceitação de *fishburger* de CMS de tilápia do Nilo com adição de pó de pedúnculo de caju.

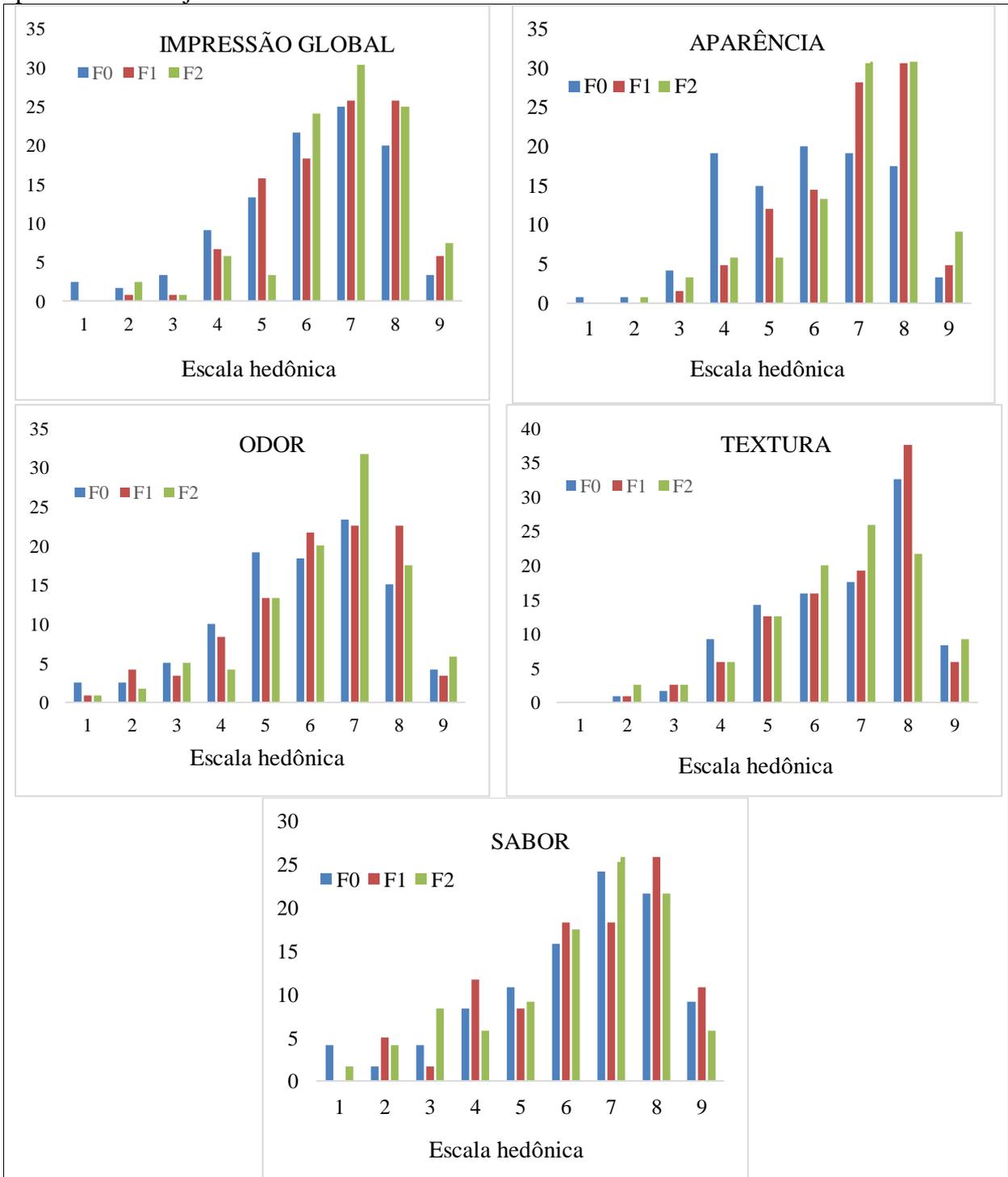
Formulação	Médias				
	Impressão global	Aparência	Odor	Textura	Sabor
F0	6,09 ^b ± 1,74	5,90 ^b ± 1,68	5,88 ^a ± 1,82	6,64 ^a ± 1,60	6,20 ^a ± 2,04
F1	6,59 ^a ± 1,45	6,79 ^a ± 1,36	6,16 ^a ± 1,75	6,72 ^a ± 1,53	6,40 ^a ± 1,94
F2	6,75 ^a ± 1,47	6,89 ^a ± 1,52	6,36 ^a ± 1,62	6,55 ^a ± 1,62	6,10 ^a ± 2,00

FONTE: Elaborado pelos autores. F0-0% de PRC; F1-5% de PRC; F2-10% de PRC. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não apresenta diferença significativa ($p > 0,05$).

A formulação F2, com 10% de pó de resíduo de pedúnculo de caju, apresentou percentuais de 87,5%, 84,16%, 75%, 76,67% e 70,83% para os atributos impressão global,

aparência, odor, textura e sabor, respectivamente, na região de aceitação do teste que compreende os escores 6 a 9 (Figura 3).

Figura 3. Histograma de distribuição de frequência das respostas dos avaliadores para o teste de aceitação por escala hedônica para os atributos: impressão global, aparência, odor, textura e sabor das formulações de *fishburger* de CMS de tilápia do Nilo com adição de pó de pedúnculo de caju.

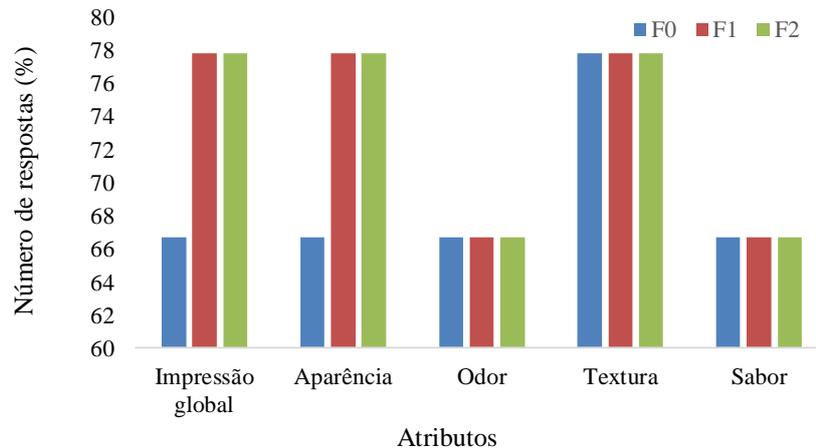


FONTE: Elaborado pelos autores. F0-0% de PRC; F1-5% de PRC; F2-10% de PRC.

Fogaça et al. (2015) ao avaliarem as características sensoriais de *fishburger* de CMS de tilápia encontraram médias superiores para todos os atributos com exceção da textura ($6,79 \pm 1,71$). Marengoni et al (2009), em *fishburger* de CMS de tilápia obtiveram médias para aparência, sabor, odor e textura superiores às do presente estudo, situadas entre 7,14 e 7,46 e relaciona a maior aceitação com a adição de amido de milho e farinha de aveia nas formulações. Costa (2017) obteve médias mais próximas a esse estudo para hambúrguer de CMS de tilápia correspondendo a “gostei ligeiramente”.

Em relação ao índice de aceitabilidade, as formulações F1 e F2 obtiveram mais de 70% nos atributos impressão global, aparência e textura, porém para os atributos odor e sabor apresentaram índice inferior (Figura 4). Esse resultado é satisfatório, pois indica que as formulações com pó de resíduo de pedúnculo de caju foram aceitas nesses atributos em relação à formulação sem adição do pó.

Figura 4. Índice de aceitabilidade por atributos das formulações de *fishburger* de CMS de tilápia do Nilo com adição de pó de pedúnculo de caju.



FONTE: Elaborado pelos autores. F0-0% de PRC; F1-5% de PRC; F2-10% de PRC.

4 CONCLUSÃO

As formulações de *fishburger* de CMS de tilápia do Nilo com adição de pó de pedúnculo de caju apresentaram composição centesimal com baixo teor de lipídios e alto teor de proteínas dentro do que é esperado para derivados de pescado. Os resultados das análises microbiológicas demonstraram um processamento adequado, com qualidade higiênica satisfatória e atendendo aos padrões exigidos pela legislação. Os resultados da avaliação sensorial indicam que o *fishburger* foi aceito com média que corresponde a gostei ligeiramente. Esse resultado pode está associado ao baixo consumo de pescado ou produtos

derivados de pescado pelos analisadores, bem como a adição do pó de pedúnculo de caju que para alguns foi desagradável.

REFERÊNCIAS

ABUD, A. K. de S.; NARAIN, N. Incorporação da farinha de resíduo do processo de polpa de fruta em biscoitos: uma alternativa de combate ao desperdício. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 12, n. 4, p. 257-265, 2009.

BATISTA SOBRINHO, I. S. **Propriedades nutricionais e funcionais de resíduos de abacaxi, acerola e cajá oriundos da indústria produtora de polpas**. 2014. 165f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Centro de Ensino, Pesquisa e Extensão Socioambiental, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Itapetinga – BA, 2014.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jan. 2001, Seção 1, p. 45.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº 466 do Conselho Nacional de Saúde, de 12 de dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, nº 12, 13 jun. 2013. Seção 1, p. 59.

COSTA, D. P. S. **Desenvolvimento de hambúrguer com carne mecanicamente separada de carcaça e de refile de tilápia**: caracterização microbiológica, físico-química e sensorial. 2017. 93 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto: UNESP, 2017.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4ª ed. rev. ampl. Curitiba: Champagnat, 2013. 531p.

FOGAÇA, F. H. S.; OTANI, F. S.; PORTELLA, C. G.; FILHO, L. G. A. S.; SANT’ANA, L. S. Caracterização de surimi obtido a partir da carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo e elaboração de fishburger. **Semina-Ciencias Agrarias**. v. 36, n. 2, p. 765-776, 2015.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Global food losses and food waste**: extent, causes and prevention. Roma: FAO, 2011. 37 p.

GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do pescado**: ciência, tecnologia, inovação e legislação. São Paulo: Editora Atheneu, 2011. 608 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LIMA, J. S.; ARAUJO, J. M.; DIAS, S. S.; SILVA, E. A. da; SANTOS, E. A. L. dos; AQUINO, A. B. de; SANTANA, L. C. L. de A. Análise microbiológica e sensorial de “fishburger” elaborado com tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com adição de conservantes naturais. **Revista GEINTEC**, v. 4, n. 1, p. 560-567, 2014.

MARENGONI, N. G.; POZZA, M. S. S.; BRAGA, G. C.; LAZZERI, D. B.; CASTILHA, L. D.; BUENO, G. W.; PASQUETTI, T. J.; POLESE, C. Caracterização microbiológica, sensorial e centesimal de *fishburgers* de carne de tilápia mecanicamente separada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.**, v.10, n.1, p. 168-176, 2009.

MÉLO, H. M. G.; GALVÃO, S. M. R.; SILVA, J. G.; MACIEL, M. I. S.; MOREIRA, R. T.; ANDRADE, S. A. C.; MENDES, E. S. Qualidade do fishburger de carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo adicionado de fibra de trigo e óleo de milho. **Ars Veterinaria**, v.30, n.1, p. 023-031, 2014.

PINTO, B. V. V. **Elaboração de fishburger com resíduos da filetagem da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus 1758) adicionado de transglutaminase.** 2017. 96 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica: UFRRJ, 2017.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C.A.V. **ASSISTAT-Assistência Estatística-versão 7.7 beta (pt). Programa computacional.** Universidade Federal de Campina Grande Campus de Campina Grande-PB–DEAG/CTRN. 2014.

SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. de A.; TANIWAKI, M.; SANTOS, R. dos; GOMES, R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água.** 4ª ed, São Paulo: Livraria Varela, 2010.

STORI, F. T.; BONILHA, L. E. C.; PESSATTI, M. L. Proposta de aproveitamento dos resíduos das indústrias de beneficiamento de pescado de Santa Catarina com base num sistema gerencial de bolsas de resíduos. In: INSTITUTO ETHOS. **Responsabilidade social das empresas: uma contribuição das universidades.** Peirópolis: Editora Fundação Peirópolis, 2002.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo financiamento da bolsa PIBITI concedida e ao Instituto Federal do Ceará pelo apoio na realização da pesquisa.

**EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL DE FRUTOS DE
MUTAMBA (*Guazuma umifolia* Lamark) E SEMENTES DE MACELA (*Achyrocline
satureioides*)**

Vera Lúcia Regis Amorim *

Maria Josikelvia de Oliveira Almeida **

Sandra Maria Lopes dos Santos ***

Marlene Nunes Damaceno ****

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo extrair e caracterizar o óleo essencial de frutos da mutambeira e sementes de macela. As matérias-primas foram obtidas na cidade de Limoeiro do Norte, CE e encaminhadas para o laboratório de Química de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, *campus* Limoeiro do Norte. A massa de óleo essencial inicial da matéria-prima foi determinada para obtenção do teor de lipídio. Para extração do óleo essencial, os frutos foram submetidos ao método de hidrodestilação, empregando-se três tempos de extração (40, 60 e 90 minutos) para verificar seu efeito no rendimento. Foram realizadas análises de qualidade do óleo essencial (acidez e índice de peróxido); e de cor utilizando colorímetro digital. Os frutos da mutambeira possuíram o teor de lipídeos muito baixo em comparação às sementes de macela. Não foi possível a obtenção de óleo essencial de mutamba, impedindo assim a avaliação de seu rendimento e caracterização; no caso da macela, foi possível obter óleo essencial nos três tempos aplicados, sendo o tempo de 90 min. o que apresentou melhor rendimento (0,40 %). Para a acidez (0,74 mg de NaOH/g) e índice de peróxido (3,22 meq/kg), o óleo se apresentou em ótimo estado de conservação. Quanto à cor do óleo essencial de macela, o parâmetro luminosidade (L*) obteve valor de 70,71, o chroma foi de 6,54 e o ângulo Hue (°H) foi 98,80. As sementes de macela foram boa fonte de óleo essencial, se apresentando em ótimo estado de conservação com coloração mais próxima ao branco.

Palavras-chave: Hidrodestilação. Plantas nativas. Substâncias naturais.

* Bolsista PIBIC e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: veraluciaregis2015@gmail.com

** Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: josikelvia@gmail.com

*** Orientadora. Docente Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: marlene@ifce.edu.br

**** Coorientadora. Docente Mestre do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Ceará – *Campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: anisulivan@gmail.com

**CIÊNCIAS
AGRÁRIAS**

**DESENVOLVIMENTO RADICULAR DA MELANCIEIRA EM FUNÇÃO
DE FORMAS DE ADUBAÇÃO FOSFATADA E DE FERTILIZANTE
ORGANOMINERAL LÍQUIDO EM SOLO DE ORIGEM CALCÁRIA,
ATRAVÉS DE MINIRHIZOTRONS**

Alexandre Caique Costa e Silva*

Natanael Santiago Pereira**

RESUMO

O objetivo com este trabalho foi avaliar o desenvolvimento radicular da melancieira em função de formas de adubação fosfatada e da utilização de biofertilizante, em solo calcário da Chapada do Apodi, CE. As mudas da cv. *Crimson Sweet* serão produzidas em bandejas, sendo transplantadas para vasos preenchidos com solo quando estiverem com duas folhas definitivas. O delineamento foi de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com três repetições. Nas parcelas foram dispostos os tratamentos de adubação fosfatada, consistindo na adubação fosfatada em pré-plantio (P1) e por cobertura (P2), combinados com fertilizante organomineral líquido: ausência (F0) e presença (F1), nas subparcelas. Utilizou-se ainda um tratamento-controle (P0F0), consistindo tanto na ausência de aplicação da adubação fosfatada como do fertilizante organomineral líquido. As raízes foram avaliadas por meio de minirhizotron, consistindo em tubo de acrílico com 7 cm de diâmetro, o qual foi colocado em cada recipiente com as plantas. As imagens foram capturadas pelo *Scanner* de raízes (CI-600 ROOT SCANNER), editadas e analisadas para avaliação do número de fibras, volume, área, diâmetro, comprimento total, comprimento médio e densidade de comprimento das raízes. Foram ainda avaliados o comprimento da haste principal e as imagens obtidas das raízes e, ao final do experimento, foram determinadas a produção de matéria seca da parte aérea e de raízes, bem como o acúmulo de P. A utilização do biofertilizante tem pouca ou nenhuma influência sobre as características avaliadas. A adubação fosfatada tem efeito significativo sobre as características radiculares, de crescimento e acúmulo de P.

Palavras-chave: Melancia. Minirhizotrons. Fósforo.

* Bolsista PEVPI e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: ednacosta97@gmail.com

** Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: andreza121.af@gmail.com

*** Orientador. Docente Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: cleilson_uchoa@ifce.edu.br

**COMPORTAMENTO DA ABERTURA DA INFLORESCÊNCIA DE QUATRO
CULTIVARES DE COCO (*Cocos nucifera* L.)**

Antônia Edna Costa Barros^{*}

Andreza Ferreira da Costa^{**}

Cleilson do Nascimento Uchôa^{***}

RESUMO

O coqueiro é uma planta muito valorizada em várias regiões brasileiras pelo fato de seus constituintes apresentarem diversas finalidades. O objetivo do presente trabalho é avaliar o comportamento da inflorescência da abertura até geração dos frutos. O experimento foi realizado em campo na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão – UEPE, *campus* Limoeiro do Norte, em uma área experimental, com a presença de quatro cultivares de coqueiros que são respectivamente: Cv. Anã Amarelo, Cv. Anã Vermelho, Cv. Anã Verde e a Cv. Híbrido, onde ocorreu a demarcação de 5 plantas de cada cultivar para acompanhamento quinzenal. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, seguido teste de media (*Tukey* a 5% de probabilidade) por meio do programa ASSISTAT (UFCG) versão 7.7 beta. Para as variáveis testadas (número de inflorescência, média de frutos e número de frutos formados) não houve diferença estatística ($p > 5\%$); um fator que contribuiu para comportamento desfavorável na produção dos frutos pode ser atribuído a escassez de hídrica no período da realização do experimento, que ocasionou o aborto de um alto volume dos frutos.

Palavras-Chave: Coqueiro. Cultivar. Fruto.

^{*} Bolsista PEVPI e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: ednacosta97@gmail.com

^{**} Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: andreza121.af@gmail.com

^{***} Orientador. Docente Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: cleilson_uchoa@ifce.edu.br

PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE FRUTOS DE BANANEIRAS “PRATA CATARINA” SUBMETIDA A DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO COM DISPOSIÇÕES DE LINHAS GOTEJADORAS E COBERTURA MORTA

PRODUCTIVITY AND QUALITY OF FRUITS OF BANANEIRAS "PRATA CATARINA" SUBMITTED AT DIFFERENT LEVELS OF IRRIGATION WITH DISPOSITIONS OF LINHAS GOTEJADORAS AND COVERING DIED

Francisca Karla Kelly da Silva*

Solerne Caminha Costa**

RESUMO

O trabalho teve por objetivo avaliar os parâmetros de produção e qualidade de frutos da bananeira da variedade Prata Catarina, submetida a disposições de linhas gotejadoras com diferentes lâminas de irrigação e cobertura morta sobre as condições edafoclimáticas do município de Limoeiro do Norte, no Ceará. O experimento foi desenvolvido no perímetro irrigado Jaguaribe-Apodi, na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão-UEPE, do Instituto Federal do Ceará. O delineamento estatístico se deu em blocos completos ao acaso com parcelas subdivididas e 4 repetições. Na parcela, os tratamentos consistiram na combinação de 04 lâminas de irrigação L1 (60%), L2 (90%), L3 (120%) e L4 (150%) da evapotranspiração diária da cultura (ETc), 03 diferentes disposições do sistema de irrigação G1, G2 e G3; já na subparcela, a presença ou não da cobertura morta vegetal, totalizando 96 unidades amostrais distribuídas de forma aleatória. A cobertura morta tem uma influência positiva sobre os parâmetros produtivos e de qualidade da bananeira. A lâmina L2 mostrou melhores resultados durante o ciclo produtivo (junho de 2017 a abril de 2018) e a disposição G2 foi o que obteve os melhores resultados.

Palavras-chave: Bananicultura. Irrigação Localizada. Manejo da Irrigação. Semiárido.

* Bolsista PIBIC – CNPq e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: karlakellysilva12@gmail.com

** Orientador. Docente Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: soleme@ifce.edu.br

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the parameters of fruit production and quality of the banana variety Prata Catarina, submitted to drip lines with different irrigation slides and mulch on the soil and climatic conditions of the municipality of Limoeiro do Norte, Ceará. The experiment was carried out in the irrigated perimeter Jaguaribe-Apodí, in the Unit of Education, Research and Extension-UEPE, of the Federal Institute of Ceará. The statistical design was done in complete randomized blocks with subdivided plots and 4 replicates. In the plot, the treatments consisted of the combination of 04 irrigation slides L1 (60%), L2 (90%), L3 (120%) and L4 (150%) of the daily crop evapotranspiration (ET_c) of irrigation G1, G2 and G3, already in the subplot, the presence or not of the plant cover, totalizing 96 randomly distributed sample units. The dead cover has a positive influence on the productive and quality parameters of the banana tree. The L2 blade showed better results during the productive cycle (June 2017 to April 2018) and the layout, G2 was the one that obtained the best results.

Keywords: Banana Farming. Localized Irrigation. Irrigation Management. Semi-arid.

Data de submissão para publicação: 31 ago. 2018.

Data de aprovação para publicação: 05 set. 2018.

1 INTRODUÇÃO

A bananicultura é um dos agronegócios em destaque no agropólo do Baixo Jaguaribe, principalmente na Chapada do Apodi, região localizada na porção nordeste do Ceará, junto à divisa do Estado do Rio Grande do Norte. Na última década nessa região foram cultivados em média anual, aproximadamente 1300 hectares com a cultura da banana, dentre outras frutíferas, no Distrito de Irrigação Jaguaribe Apodi, destacando-se principalmente as variedades consumidas pelos mercados do nordeste brasileiro (COSTA, 2009).

A combinação de sistemas de irrigação com o uso de cobertura morta oriunda do próprio bananal pode proporcionar uma melhor e maior produtividade além de garantir o sucesso dos bananicultores. Fazendo com que os recursos naturais do estado sejam utilizados de forma mais consciente, obtendo-se pomares mais produtivos do ponto de vista sócio

ambiental. Nesse contexto, tanto o uso de coberturas e o uso de sistemas de irrigação localizada são lembrados como promissores de um agronegócio sustentável que visa o uso correto dos recursos naturais na agricultura irrigada, principalmente nas regiões onde a água é um insumo caro e escasso.

Com o exposto o trabalho teve por objetivo avaliar os parâmetros de produção e qualidade de frutos da bananeira da variedade Prata Catarina, submetida a disposição de linhas gotejadoras com diferentes lâminas de irrigação e cobertura morta sobre as condições edafoclimáticas do município de Limoeiro do Norte, no Ceará.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da Área Experimental

O experimento foi desenvolvido no perímetro irrigado Jaguaribe-Apodí, na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão-UEPE, do Instituto Federal do Ceará, no Município de Limoeiro do Norte, Ceará. Situado na região do Vale do Jaguaribe, cujas condições climáticas são caracterizadas por médias anuais de umidade relativa do ar, precipitação pluvial, e temperatura de 73,3%, 906,1mm e 26,5 °C, respectivamente, sendo o trimestre março-maio o período mais chuvoso e o período julho-dezembro o mais seco.

2.2 Delineamento Experimental

O delineamento estatístico se deu em blocos completos ao acaso com parcelas subdivididas e 4 repetições. Na parcela, os tratamentos consistiram na combinação de 04 lâminas de irrigação, 03 diferentes disposições do sistema de irrigação, já na subparcela, a presença ou não da cobertura morta vegetal, totalizando 96 unidades amostrais distribuídas de forma aleatória. As parcelas eram constituídas por 4 plantas espaçadas 2m de cada e a subparcela por coberturas mortas oriundas do pseudocaule das plantas com uma altura de 10 cm.

* Bolsista PIBIC – CNPq e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: karlakellysilva12@gmail.com

** Orientador. Docente Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: soleme@ifce.edu.br

As lâminas de irrigação aplicadas eram correspondentes a 60% (L1), 90% (L2), 120% (L3) e 150% (L4) baseada na evapotranspiração diária da cultura que foi obtida através da estação meteorológica instalada no local do experimento.

As disposições das linhas gotejadoras ficaram da seguinte forma: na primeira disposição as linhas dos gotejadores passavam por fora da fileira dupla (G1), no segundo as linhas passavam por dentro da fileira dupla (G2) e na terceira disposição a única linha de gotejo passava no centro da Fileira dupla (G3) como mostra figura 01.

Figura 1 — Esquema da Distribuição do sistema de irrigação



Fonte: Autor (2018).

As adubações foram realizadas via fertirrigação, uma vez por mês de forma igualitária para todas as plantas, de acordo com o estado fenológico que as mesmas se encontravam. Realizou-se coleta de amostras do solo nas camadas de 0-20 e 0-40 cm de profundidade, no intuito de corrigir falhas nutricionais e observar a situação mineral do solo,

Devido a problemas de restrição hídrica que o perímetro irrigado passou, a irrigação foi realizada a cada dois dias. O tempo total de irrigação (em minutos) a ser aplicado de cada lâmina foi determinado através da evaporação medida no tanque classe “A”, conforme a equação 01:

$$T_i = \frac{ECA \times K_p \times K_c \times EL \times E_g \times F_c}{E_i \times Q_g} \quad (01)$$

em que: T_i é o tempo de irrigação, em h; ECA é a evaporação medida no tanque classe “A”, em $\text{mm} \cdot \text{dia}^{-1}$; K_p é o coeficiente do tanque, adimensional; K_c é o coeficiente da cultura, adimensional; EL, é o espaçamento entre linhas de irrigação, em m; EG é o espaçamento entre gotejadores, em m; FC, é o fator de cobertura do solo, adimensional; E_i , é a eficiência de irrigação, adimensional; Q_g , é a vazão do gotejador, em $\text{L} \cdot \text{h}^{-1}$.

O K_c utilizado foi de 1,08 sugerido por Costa (2009), obtido através de estudo com a variedade Pacovan, no município de Limoeiro do Norte no Ceará. Já a E_i utilizada foi a calculada pelos dados obtidos através do teste de vazão do sistema de irrigação que foi de 96% ou 0,96.

* Bolsista PIBIC – CNPq e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: karlakellysilva12@gmail.com

** Orientador. Docente Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: soleme@ifce.edu.br

A evapotranspiração da cultura foi determinada através de leituras diárias do tanque classe “A”, da estação meteorológica instalada dentro da unidade experimental que determinava evaporação diária, através da mesma tinha-se a lâmina total a ser aplicado referente a 100%, o tempo total das demais lâminas foram determinadas através de uma planilha de Microsoft Excel 2010 pelos fatores de correção equivalentes a 0,6; 0,9; 1,2 e 1,5.

As características avaliadas foram de produção (peso do cacho, peso médio da penca central, número total de frutos, na penca central e no cacho e número de pencas por cacho), qualidades física (comprimento, diâmetro e peso do fruto central), química (Sólidos solúveis totais) dos frutos colhidos.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, com o auxílio do software SISVAR[®] 5.6. Os valores que apresentaram interação significativa foram submetidos a análise de regressão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise variância (Tabela 01) observa-se que apenas as variáveis disposição e cobertura tiveram significância de 5% de probabilidade para o parâmetro PMC. Com valor médio de 12,06 kg. Neste parâmetro, observa-se que houve efeito isolado da disposição do sistema, assim como, interações dos fatores lâmina*disposição e cobertura*disposição além de cobertura*disposição*lâmina.

Tabela 1 — Análise variância para os parâmetros produtivos de Peso do Cacho Sem o Engaço (PMC), Peso Médio da Penca Central (PMPC), Número Total de Frutos no Cacho (NTFC), Número de Pencas por Cacho (NPC) e Número de Frutos por Penca (NFP) em bananeiras da variedade “Prata Catarina”

FV	GL	PMC	PMPC	Estatística F		
				NTFC	NPC	NFP
BLOC	3	0.703	0.645	1,723	2,331	1,426
DISP	2	4,565*	7,243*	4,363*	5,099*	0,882NS
LAM	3	2,221NS	2,671NS	4,489*	5,303*	1,299NS
DISP*LAM	6	2,078NS	4,463*	0,426NS	1,793NS	0,844NS
erro 1	18					
COBER	1	14,648*	0,251NS	5,972*	14,864*	0,089NS
COBER*DISP	2	1,577NS	3,480*	1,285NS	0,028NS	1,452NS
COBER*LAM	3	1,278NS	2,008NS	0,784NS	1,002NS	0,537NS
COBER*DISP*LAM	6	0,563NS	6,646*	0,563NS	1,115NS	1,149NS
erro 2	51					
CV 1 (%)		18.8	14.31	11,97	8,05	7,44
CV 2 (%)		18.08	14.44	11,20	8,02	7,29
Média Geral:		12.06	1.47	109,30	7,59	14,09

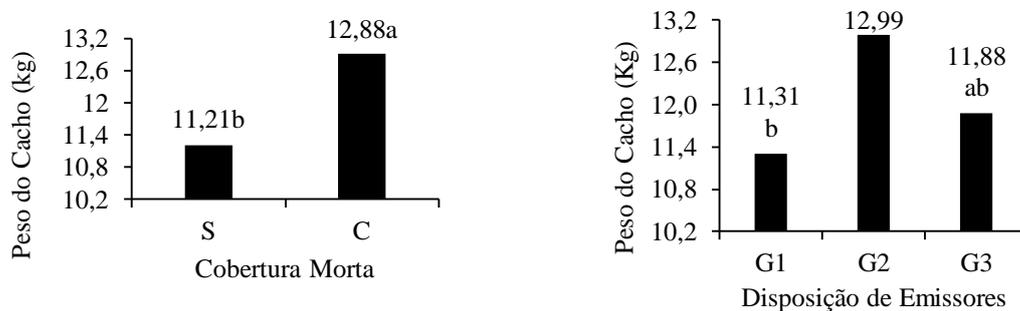
Fonte: Autor (2018).

Para a variável disposição do sistema (Figura 02), o tratamento que apresentou maiores médias foi G2, com média de 12,99 kg. Quanto ao efeito da cobertura, observou-se que a mesma teve efeito significativo sobre o PMC. Nos tratamentos com diferentes tipos de cobertura os resultados observados apresentaram 12 kg. Valor esse que se encontra dentro do padrão que caracteriza o grupo Prata, que tem valores que variam de 10-16 kg (ALVES, 1999).

Souza (2016), afirma que o uso da cobertura morta no gotejamento iguala a produção, quebrando o paradigma da superioridade da microaspersão sobre o gotejamento. Mostrando que com o uso de técnicas simples como coberturas, pode favorecer o rendimento do sistema de gotejamento.

Resultado semelhante foi observado por Azevedo e Bezerra (2008), estudando as variedades “Prata–Anã” e “Pacovan” em lâminas com irrigação localizada no Ceará, obteve médias de 14,19 e 12,94 kg para as respectivas variedades.

Figura 2 — Representação das variáveis disposição do sistema (A) e cobertura (B) no parâmetro Peso do cacho Sem o engajo (PMC) em bananeiras da variedade “Prata Catarina”, em Limoeiro do Norte CE



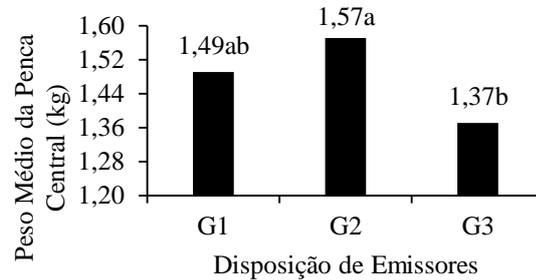
Fonte: Autor (2018).

Neste parâmetro, observa-se que houve efeito isolado da disposição do sistema, assim como interações dos fatores lâmina*disposição e cobertura*disposição além de cobertura*disposição*lâmina (Tabela 02). Pela Figura 03 observa-se que os valores obtidos no arranjo com dois emissores internamente as linhas de plantas foram superiores em 5,09% de G1 e 12,37% de G3.

* Bolsista PIBIC – CNPq e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: karlakellysilva12@gmail.com

** Orientador. Docente Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: soleme@ifce.edu.br

Figura 3 — Representação da interação Disposição do sistema de irrigação* coberturas no parâmetro Peso Médio da Penca Central (PMPC) em bananeiras da variedade “Prata Catarina”, em Limoeiro do Norte CE

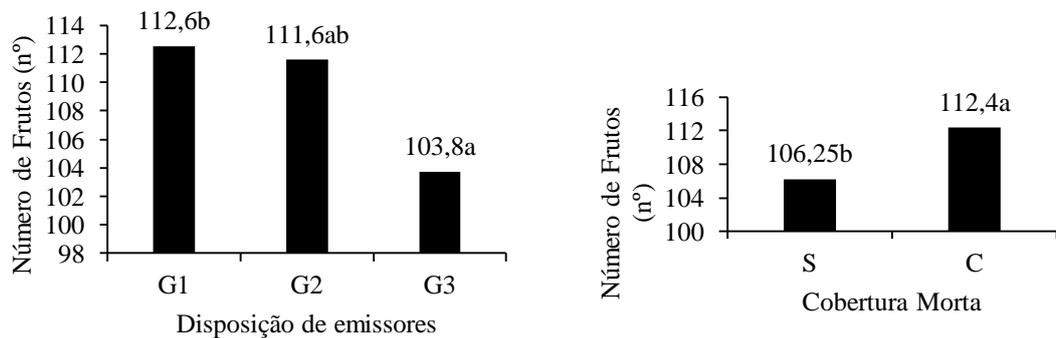


Fonte: Autor (2018).

A análise variância para o parâmetro (NTFC) observa-se que como resultado, a disposição do sistema de irrigação assim como a lâmina e a cobertura, mostraram significância estatística a 5% de probabilidade e média geral de 109 frutos como está expresso na figura 04.

Tal comportamento pode ser explicado devido na disposição G3, a planta precisar desenvolver seu sistema radicular tanto vertical (profundidade) quando horizontalmente para assim absorver mais água e nutrientes. Ou seja, os gastos energéticos dessas plantas foram maior, comparadas com as disposições G1 e G2, onde tanto a água quanto o nutriente era ofertado mais próximo do sistema radicular a cultura.

Figura 4 — Representação da variável Número Total de Frutos no Cacho (NTFC) com cobertura e sem cobertura e disposição de emissores em bananeiras da variedade “Prata Catarina”, em Limoeiro do Norte CE

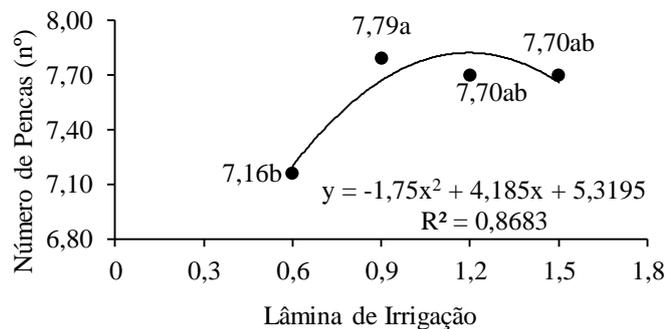


Fonte: Autor (2018).

Os resultados da análise de variância para o parâmetro NPC podem ser observados na Figura 05. Observa-se que as variáveis lâminas de irrigação, arranjo do sistema de irrigação e cobertura, apresentaram diferença estatística significativa.

Costa (2009), pesquisando a influencia de lâminas de irrigação e doses de potássio na bananeira da Variedade “Pacovan” na cidade de Limoeiro do Norte CE, encontrou resultados semelhantes com os desse trabalho. Os valores médios dos tratamentos desse trabalho variaram em torno de 7,0 a 8,0 pencas, que se encontra dentro das médias encontrada tanto pelo autor acima citado quanto por Azevedo e Bezerra (2008), quando estudaram a variedade “Prata Anã”.

Figura 5 — Representação do fator lâminas no parâmetro Número de Pencas no Cacho (NPC) em bananeiras da variedade “Prata Catarina”, em Limoeiro do Norte CE



Fonte: Autor (2018).

Para o parâmetro NFPC, foi possível observar que não houve nenhum tipo de efeito isolado ou interação diante das condições em que as plantas foram expostas. Podendo considerar que para esse parâmetro, o fator de maior expressão é o genético, pois nem condições de estresse extremo interferiram no valor total dos frutos.

Em média, as plantas apresentaram um padrão de 14 frutos por penca independente da lâmina, cobertura e arranjo dos sistemas, Barbosa et al, (2013), estudando a cultivar Prata-Anã submetidas a lâminas de irrigação e a cobertura vegetal de crotalária e feijão-de-porco, no Ceará, obteve um média no parâmetro Número de Frutos por Penca de 14 frutos, resultados semelhantes foram obtidos no atual trabalho.

Com relação aos parâmetros de qualidades físicos foi possível observar pela análise de variância (Tabela 02) que para DM houve efeito isolado da disposição do sistema e da cobertura onde ambos tiveram efeitos para o parâmetro.

* Bolsista PIBIC – CNPq e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: karlakellysilva12@gmail.com

** Orientador. Docente Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: soleme@ifce.edu.br

Tabela 2 — Análise variância para os parâmetros Diâmetro Médio dos Frutos (DM), Comprimento Médio dos Frutos (CM) e Sólidos Solúveis Totais (SST) de bananeiras da variedade “Prata Catarina”, submetida a presença de coberturas, arranjos de sistemas e lâminas de irrigação, em Limoeiro do Norte-CE, 2018.

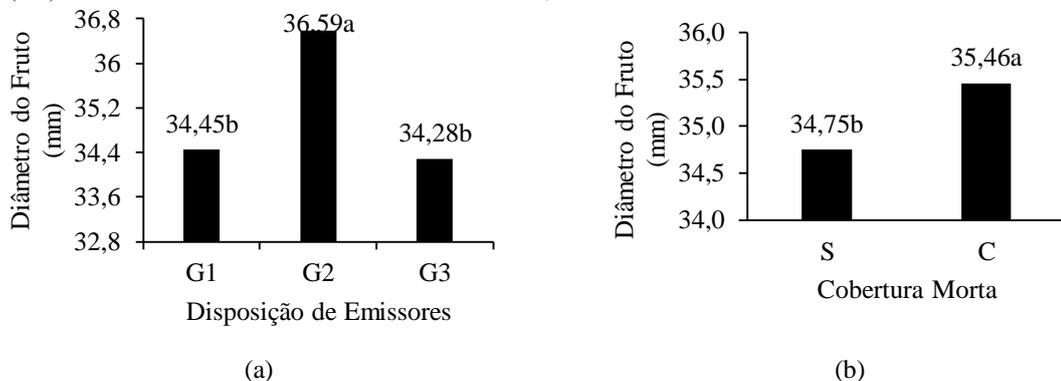
FV	GL	DM	CM	SST
		F		
BLOC	3	0.120	0.618	0.249
DISP	2	15,714*	8,051*	1,655NS
LAM	3	2,697NS	1,376NS	1,949NS
ARR*LAM	6	1,945NS	1,586NS	0,706NS
Erro1	18			
COBER	1	5,534*	2,551NS	2,104NS
COBER*DISP	2	0,406NS	5,928*	0,749NS
COBER*LAM	3	2,834*	0,697NS	1,109NS
COBER*DISP*LAM	6	5,607*	3,436*	1,766NS
Erro2	51			
CV 1(%)		5.22	7.41	4.87
CV 2 (%)		4.23	8.36	4.92
Média Geral		35.11	13.61	23.49

Fonte: Autor (2018).

Petri (2015) estudando o comportamento de diferentes cultivares de banana no norte Fluminense, obteve para a cultivar “prata” valores variando de 38 a 40 mm. Resultados superiores ao encontrado nesse trabalho.

A Figura 06 mostra o efeito isolado dos fatores disposição de sistemas (a) e Cobertura (b), mostrando que ambos surtem efeito para tal parâmetro. O sistema G2 (Figura 06a) se sobressaiu dos demais apresentando uma média de DM superior, mas dentro do padrão que caracteriza o grupo Prata que possui diâmetro variando entre 35-40 mm (ALVES, 1999).

Figura 6 — Representação no fator Disposição (a) e Cobertura (b) para o parâmetro Diâmetro dos Frutos no Cacho (CF) em bananeiras da variedade “Prata Catarina”, em Limoeiro do Norte CE

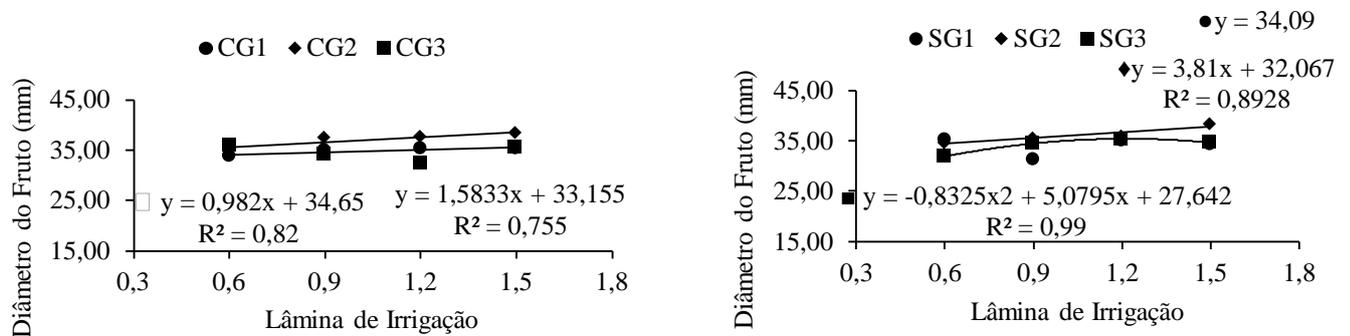


Fonte: Autor (2018).

No parâmetro de comprimento de frutos, observou-se efeito isolado para o tratamento com disposição de sistemas de irrigação, Interação entre cobertura*disposição e Cobertura*disposição*lâmina todos significativo ao nível de 5% de probabilidade.

O tratamento G2 superou as demais disposições testadas com média de 14,17 cm. Esse resultado se mostrou acima do valor que é considerado para caracterizar a cultivar e o grupo Prata, onde Alves (1999) afirma que o grupo tem comprimento médio de frutos, entre 10 -13 cm.

Figura 6 — Interação tripla para os fatores Cobertura*Disposição*Lâmina no parâmetro Diâmetro Médio dos frutos (DM) em bananeiras da variedade “Prata Catarina”, em Limoeiro do Norte CE



Fonte: Autor (2018).

Pelo teste de análise de variância (Tabela 02) nenhum dos tratamentos influenciou estatisticamente a nível de 5% de probabilidade no parâmetro Sólidos Solúveis totais de qualidade do fruto. Em média, o valor encontrado no presente trabalho foi de 23,49°BRIX.

4 CONCLUSÃO

A cobertura de fitomassa de bananeiras influenciou positivamente nos parâmetros produtivos de Peso do cacho, número de frutos e número de pencas;

A disposição do sistema de irrigação por gotejamento com as linhas no interior da fileira de plantas apresentou melhores resultados a todos os parâmetros de produção e qualidade de fruto;

Houve interação de lâmina e cobertura nos parâmetros peso médio da penca central, e número de pencas. E de cobertura, disposição e lâmina nos parâmetros de qualidade do fruto.

* Bolsista PIBIC – CNPq e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: karlakellysilva12@gmail.com

** Orientador. Docente Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: soleme@ifce.edu.br

Os tratamentos C G2- L2 seriam os mais recomendados para a região onde o experimento foi desenvolvido para bananeiras irrigadas com irrigação por gotejamento.

REFERÊNCIAS

ALVES, E. J. **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2º ed. Brasília: Embrapa- SPI/ Cruz das Almas. 1999. 585p.

AZEVEDO, J. H. O.; BEZERRA, F. M. L. Resposta de dois cultivares de bananeira associada a plantas de cobertura e diferentes lâminas de Irrigação. **Rev. Ciên. Agrônômica**. Fortaleza, CE. v.39, n 01,p. 28-33. 2008.

BARBOSA, E. L. F.; LACERDA, C. F. de; FEITOSA, H. de O.; SOARES, I.; FILHO, F. L. de A.; AMORIM, A. V. Crescimento, nutrição e produção de bananeira associados a plantas de cobertura e lâminas de irrigação. **Rev. Bras. De engenharia agrícola e ambiental**. Campina grande, PB, v.17,n.12,p. 1271-1277, 2013.

COSTA, S. C. **Níveis de irrigação e doses de potássio aplicados por gotejamento na cultura da bananeira para a região da Chapada do Apodí- CE**.- Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Engenharia agrícola. Viçosa, Mg, 2009.

PETRI, D. J. C. **Desempenho agrônômico de cultivares de bananeiras no norte Fluminense**. Dissertação (mestrado). Universidade estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2015.

SILVA, S. de O. e; SHEPHERD, K.; DANTAS, J.L.L.; ALVES, E.J.; BORGES, A.L.; FANCELLI, M.; OLIVEIRA, S.L. de; ALMEIDA, M. de A. **Avanços do programa de pesquisa em Musa no CNPMF, Embrapa, Brasil**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1999.

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DE MODELAGEM ESTOCÁSTICA ASSOCIADO AO MODELO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA (ILPF), NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS VOLUMOSOS PARA RUMINANTES NA CONDIÇÃO DE SEMIÁRIDO

Henrique Maia de Andrade *

Ronaldo Oliveira Beserra **

Rodrigo Gregório da Silva ***

RESUMO

A região Nordeste é caracterizada por uma elevada precipitação e um *déficit* hídrico, causando um desequilíbrio entre a oferta e demanda de água para a vegetação dessa região. Objetivou-se levantar informações sobre o desenvolvimento das culturas do capim buffel e da cunhã, em modelo integrado de produção na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão (UEPE) do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *Campus* Limoeiro do Norte. Foram avaliados diferentes níveis de cobertura lenhosa, equivalentes a 7,00; 14,00 e 28,00 m entre faixas de 6,00 m de árvores naturais da região em estudo, com o intuito de verificar o padrão de desenvolvimento de culturas agropastoris: cunhã (*Clitoria ternatea L.*) e capim-buffel (*Pennisetum ciliare L.*), em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3 x 3 (três coberturas lenhosas e três posições de colheita) com 3 (três) repetições (parcelas). A cultura do capim buffel e cunhã apresentou elevação da produção de biomassa total com a diminuição do porcentual de cobertura da área com vegetação nativa. Esta tendência se justifica em função da maior oferta de luz, água e nutrientes, como reflexo da menor concorrência com a vegetação nativa. Este efeito foi maior na cobertura de 45%, não apresentando grande diferença entre as coberturas de 15 e 30%, podendo ser utilizadas, a depender do objetivo da propriedade. As duas culturas apresentaram comportamento e resultados similares de produção de biomassa total e de altura do dossel, com tendência de crescimento destas, com a diminuição da cobertura com vegetação nativa.

Palavras-chave: Simulação. Semiárido. Forragicultura.

* Bolsista PIBIC e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: hmaia125@gmail.com

** Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: o.ronaldo507@gmail.com

*** Orientador. Docente Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: rodrigogregorio@hotmail.com

**LEVANTAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DOS INIMIGOS NATURAIS DO
PSILÍDEO DA GOIABEIRA *Triozioida limbata* (ENDERLEIN) EM TABULEIRO DE
RUSSAS, CE**

Jailma Rodrigues dos Santos^{*}

Lucivânio Domingos da Silva^{**}

Raimundo Ivan Remígio Silva^{***}

Maurício Sekiguchi de Godoy^{****}

RESUMO

Objetivou-se verificar a ocorrência e identificação de predadores e parasitoides do psilídeo da goiabeira na região de Tabuleiro de Russas, Ceará. Observou-se a ocorrência de inimigos naturais (in's) em 20 plantas aleatoriamente em pomar comercial de uma empresa localizada no Tabuleiro de Russas-CE, dentro do período de março a junho de 2017; posteriormente coletou-se de cada planta duas folhas e dois ramos com ovos e ninfas de psilídeos para confirmação dos in's em Laboratório Entomológico. Realizou-se a contagem das ninfas no primeiro dia e dos adultos de psilídeo emergidos por um período de 10 dias consecutivos. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, sendo composto por 4 tratamentos (meses da coleta) com 20 repetições (planta). Os maiores índices de adulto foram apresentados pelos meses junho (1,79) e março (1,42), já as ninfas obtiveram maior pico no mês de maio (277,55). Os predadores observados em campo foram confirmados em laboratório, sendo das famílias *Chrysopidae* e da classe *Aracnidae*. Supostamente vespa da família *Braconidae* foi observada, sendo indicativo de ser um parasitoide. Conclui-se que o maior ataque ao pomar ocorreu no mês de maio, pelo ataque das ninfas, causando dano elevado pela sucção da seiva na planta. Na região de Tabuleiro de Russas-CE, os in's mais encontrados foram os crisopídeos, mostrando ter um grande potencial no controle biológico da praga.

Palavras-chave: Pomar. Manejo Integrado de Pragas. Controle Biológico.

^{*} Bolsista PEVPI e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: jailmars1234@gmail.com

^{**} Bolsista PEVPI e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: lucivaniodomingos13@gmail.com

^{***} Orientador. Docente Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: ivanremigio@ifce.edu.br

^{****} Coorientador. Docente Doutor da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), *campus* Mossoró. Rua Francisco Mota, 572 – Pres. Costa e Silva – Mossoró/RN.

E-mail: msdgodoy@ufersa.edu.br

HIDROGÉIS NO MANEJO DE CULTURAS IRRIGADAS

Letícia Maria Viana Alves *

Maria Juciene Lima Chaves **

Cleilson do Nascimento Uchôa ***

Renata Chastinet Braga ****

RESUMO

Identificada como potencial fator de reserva estratégica para alimentação de bovinos, ovinos e caprinos, a palma forrageira, originária do México, possui hoje um amplo cultivo na Europa, África e América do Sul. No Brasil, se estende por mais de 500 mil hectares destinados à produção de forragem, ocupando áreas, principalmente no Nordeste, por seu grande poder de resistência em regiões com pouca chuva. Por essa característica, a espécie tem sido bastante utilizada no sertão cearense. Em algumas épocas do ano, serve para matar a sede do animal, mundialmente é usada na alimentação humana, arração animal, como fonte de energia, na medicina, na indústria de cosméticos, na proteção e conservação do solo, dentre outros usos nobres, a exemplo da fabricação de adesivos, colas, fibras para artesanato, papel, corantes, mucilagem, anti-transpirante e ornamentação. Com base nas inúmeras utilidades da palma forrageira e sabendo do alto potencial de polissacarídeos vegetais, objetivou-se criar um hidrogel a base de palma forrageira visando a retenção de água para minimizar o estresse hídrico sofrido pelas plantas. Para isso, foi isolado o polissacarídeo através de extração aquosa seguida por precipitação alcóolica, e o polissacarídeo foi tratado com epiclorigrina para sua insolubilização para formar o hidrogel. O polissacarídeo foi obtido por precipitação alcóolica e a insolubilização por reticulação com epiclorigrina foi bem-sucedida.

Palavras-chave: Insolubilização. Reticulação. Irrigação.

* Bolsista PIBITI e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: leticiam.v.a20@gmail.com

** Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: jucienelima.juju@gmail.com

*** Orientador. Docente Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: cleilson_uchoa@ifce.edu.br

**** Coorientadora. Docente Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: rchastinet@gmail.com

REGULAÇÃO DO PH EM SOLOS ALCALINOS

Valquira de Araújo do Amaral *

Leidivânia Maria dos Santos **

Maria Elizeuda Correia Sousa ***

Renata Chastinet Braga ****

RESUMO

A análise do solo é o principal método a ser feito para gerar informações para recomendações sobre as próximas técnicas a serem utilizadas, como a adubação. Em casos de solos alcalinos, a recuperação é mais difícil e demora mais tempo que em solos ácidos. O presente trabalho visa avaliar produtos orgânicos na eficiência da acidificação do solo. Foram utilizadas amostras de um solo salino, de textura franco-argiloso. As amostras foram coletadas na camada de 0-20 cm, no Perímetro Irrigado de Morada Nova e foram avaliados a condutividade eletrolítica do extrato, pH, teores trocáveis de Na, Ca, Mg, K e P disponível. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. Cada unidade experimental foi constituída por um vaso contendo 0,540 dm³ de solo. Testou-se o solo com as análises feitas em laboratório, e foi visto que o solo adicionado com ácido cítrico teve um pH baixo(ácido) e com o ácido acético não teve sucesso na diminuição do pH, portanto não são adequados para acidificação do solo.

Palavras-chave: Alcalinidade. Acidez. Regular.

* Bolsista PEVPI e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: valquiraamaral1234@gmail.com

** Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: santosleidivania@gmail.com

*** Bolsista PEVPI e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: elizeuda_10@hotmail.com

**** Orientadora. Docente Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: rchastinet@ifce.edu.br

CARACTERIZAÇÃO DE FLORES E FOLHAS DO SAPOTIZEIRO (*Manilkara zapota* L. VonRoyen)

Marcilene Maiara Moreira de Oliveira *

Cleilson do Nascimento Uchoa **

RESUMO

O sapotizeiro (*Manilkara zapota* L. VonRoyen) é uma planta tropical originária da América Central, cujos principais produtos de exploração são os frutos e o látex. Essa espécie da família *Sapotaceae* se adaptou bem em praticamente todas as regiões do Brasil, onde é cultivada essencialmente por seus frutos. O presente trabalho teve como objetivo fazer observações semanais da inflorescência e do desenvolvimento das folhas do sapoti. A pesquisa foi realizada em 2017/2018, após um período de 12 meses foram analisadas as características das flores e fenofases das folhas do mesmo por meio de escala de notas, com auxílio de imagens fotográficas, para avaliar o seu desenvolvimento. Conclui-se que a planta de sapoti possui características peculiares da espécie, onde durante o seu ciclo as folhas passam por fenofases com rapidez e que é um processo cíclico; em relação às flores, não se obteve êxito devido abortamentos.

Palavras-chave: Observação. Características. Planta.

* Bolsista PIBIC Jr - CNPq e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: oliveiramaira66@gmail.com

** Orientador. Docente Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: cleilson.uchoa@gmail.com

AVALIAÇÃO DO TEMPO DE CORTE DO PSEUDOCAULE NA PRODUTIVIDADE E CRESCIMENTO DA BANANEIRA “PRATA RIO”

EVALUATION OF PSEUDOCULE CUTTING TIME IN THE PRODUCTIVITY AND GROWTH OF THE BANANEIRA “PRATA RIO”

Tatiane Ferreira de Almeida *

Cleilson Nascimento Uchoa **

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do tempo de corte do pseudocaule na produtividade da bananeira cv. Prata rio. O experimento foi realizado no Perímetro Irrigado Jaguaribe-Apodi, no pomar da Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão (UEPE) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *Campus* Limoeiro do Norte, no período de janeiro de 2017 a dezembro do mesmo ano. Para o ensaio, utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, sendo quatro blocos, com cinco tratamentos e duas repetições, tendo 10 parcelas por bloco. Os tratamentos consistem T0 = corte do pseudocaule imediatamente após a colheita (testemunha), T1 = corte do pseudocaule 2 semanas após a colheita, T2 = corte do pseudocaule 4 semanas após a colheita, T3 = corte do pseudocaule 6 semanas após a colheita e T4 = corte do pseudocaule 8 semanas após a colheita. Onde foram avaliados os seguintes parâmetros de crescimento, tais como altura da planta, circunferência do pseudocaule, número de folhas ativas, número de perfilho, características de produção, como peso do cacho, número de frutos e número de pencas. Foi utilizado o teste de *Tukey* ($P < 0,05$) para a comparação entre as médias. Nas condições em que a bananeira 'Prata Rio' foi avaliada, os diferentes tempos de corte do pseudocaule após a colheita não afetaram significativamente as características fenológicas e produtivas e não apresentaram resultado significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Palavras-chave: *Musa sp.* Tratos Culturais. Produtividade.

* Bolsista PEVPI e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: tatianefalmeida997@gmail.com

** Orientador. Docente Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: cleilson.uchoa@gmail.com

ABSTRACT

The objective of the present work was to evaluate the effect of the pseudocaule cutting time on the yield of the banana cv. Silver river. The experiment was carried out in the Irrigated Perimeter Jaguaribe-Apodi, in the orchard of the Teaching, Research and Extension Unit (UEPE) of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará, Campus Limoeiro do Norte from January 2017 to December of the same year. For the experiment, a randomized complete block design was used, with four blocks, with five treatments and two replications, with 10 plots per block. The treatments consist of T0 = cut of pseudocaule immediately after harvest (control), T1 = cut of pseudocaule 2 weeks after harvest, T2 = cut of pseudocaule 4 weeks after harvest, T3 = cut of pseudocaule 6 weeks after harvest and T4 = cut of pseudocaule 8 weeks after harvest. Where the following growth parameters were evaluated, such as plant height, pseudocaule circumference, number of active leaves, number of tillers, production characteristics, such as bunch weight, number of fruits and number of leaves. The Tukey's test ($P < 0.05$) was used to compare the means. Under the conditions under which the 'Prata Rio' banana was evaluated, the different cutting times of the pseudocaule after harvesting did not significantly affect the phenological and productive characteristics and did not present a significant result at the 5% probability level.

Key words: *Musa* sp. Cultural Dealings. Productivity.

Data de submissão para publicação: 15 ago. 2018.

Data de aprovação para publicação: 05 set. 2018.

1 INTRODUÇÃO

Com origem no Continente Asiático, a bananeira (*Musa spp.*) é encontrada ao redor do mundo, especialmente em regiões tropicais, estando presente em mais de 80 países, ocupando área superior a 4 milhões de hectares e produção que ultrapassa de 95 milhões de toneladas. Existe cerca de 1000 variedades de bananas produzidas localmente no mundo, sendo que no Brasil frutificam cerca de 35 variedades, distribuídas em bananeiras ornamentais, industriais e comestíveis (FAO, 2018).

De acordo com o Mapa, o Brasil atingiu sua produção em 2015 o equivalente a 7.223 milhões de toneladas de banana, cultivadas em uma área plantada correspondente a 523.797 ha-1 (BOLETIM DE INTELIGÊNCIA..., 2015).

A banana é uma das frutas mais populares do mundo, é consumida em todas as regiões do globo, é a fruta símbolo dos países tropicais. Além do sabor, seus atributos nutricionais estimulam ao consumo, é rica em vitaminas A e C, além de fibras e potássio (SENA, 2011).

Atualmente, a banana é a fruta mais consumida no mundo, tanto pela sua composição química e conteúdo em vitaminas e minerais, quanto por sua versatilidade em termos de modalidades de uso podendo ser processadas, fritas, cozida além do seu consumo in natura e ainda pelos seus caracteres de sabor, aroma, higiene e facilidade de consumo (MEDEIROS, 2012).

A bananicultura possui uma grande importância socioeconômica no Nordeste, sendo geralmente explorada por pequenos agricultores, predominando a mão-de-obra familiar. Constitui parte integrante da alimentação de populações de baixa renda, não só pelo seu alto valor nutritivo, mas também pelo seu baixo custo, tendo papel fundamental na fixação da mão-de-obra no campo (MEDEIROS, 2012).

Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do tempo de corte do pseudocaule após a colheita sobre o crescimento e produtividade da bananeira prata rio.

2 METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido na região do Baixo Jaguaribe, no Perímetro Irrigado Jaguaribe-Apodi, mais precisamente na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão (UEPE) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Limoeiro do Norte,

nas coordenadas geográficas 5° 20' de latitude Sul e 38° 5' de longitude Oeste. O clima na região é quente e semiárido, com temperatura média de 28,5°C, classificado como BSw.h. segundo Köppen, caracterizada por uma estação chuvosa nos meses de janeiro a maio, e outra seca de julho a dezembro. O solo da área experimental apresenta textura franco-argiloarenoso, pertence à ordem dos Cambissolos, subordem Cambissolo Háptico, derivado de rochas calcárias, formação Jandaíra (SANTOS, 2007).

No qual apresentaram os seguintes tratamentos T0 = corte do pseudocaule imediatamente após a colheita (testemunha), T1 = corte do pseudocaule 2 semanas após a colheita, T2 = corte do pseudocaule 4 semanas após a colheita, T3 = corte do pseudocaule 6 semanas após a colheita e T4 = corte do pseudocaule 8 semanas após a colheita. As características de crescimento que foram avaliadas no seguidor as quais serão: altura das plantas com a utilização de uma trena, circunferência do pseudocaule utilizando-se uma fita métrica e número de folhas ativas por meio de observações, medidas na época da emissão da inflorescência e o número de perfilhos serão contados na ocasião dos desbastes. Em relação ao ciclo da planta, avaliou-se o intervalo, em dias, entre o florescimento e a colheita. Também foram mensuradas características de produção, tais como: peso do cacho, número de frutos, número de pencas e peso.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diferentes tipos de cortes do pseudocaule utilizados no experimento não apresentaram resultados significativos. Os maiores valores médios encontrados para a variável altura foram de 2.76 m, para a variável perímetro do pseudocaule com uma média de 77.20 cm, para o parâmetro número de folhas foram encontradas uma média de 9.8 folhas por planta (Tabela 1). De acordo com Santos e Carlesso (1998), a água é responsável pela manutenção do turgor da célula o que permite a continuidade dos processos de crescimento vegetal, expansão, divisão celular e fotossíntese.

Tabela 1. Médias de altura de planta (m), Perímetro do pseudocaule (cm), número de folhas (Uni) das bananeiras Prata Rio, onde foi avaliado o efeito dos diferentes períodos de corte do pseudocaule, Limoeiro do Norte - CE, 2017.

Tratamentos	Altura (m)	Perímetro do pseudocaule (cm)	Número de folhas (Uni)
T0	2.6a	77a	8a
T1	2.7a	64a	11a
T2	2.5a	80a	10a
T3	2.9a	77a	9a
T4	3.0a	85a	11a
Média	2.76	77.20	9.80
CV(%)	14.05	21.70	16.64

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. **Fonte:** Próprio autor

Para os parâmetros número de perfilho foi encontrado uma média de 4.30 perfilho por planta, peso do cacho foi obtida uma média de 12.3 Kg por planta (Tabela 2). As médias de modo geral foram inferiores aos resultados obtidos corriqueiramente para a cultura em geral, isso se deve a restrição hídrica a qual a cultura foi submetida, a qual as culturas de maneira sofreram devido ao racionamento pelo qual o perímetro irrigado Jaguaribe Apodi. Segundo Vidal (2017) Ceará e Rio Grande do Norte. No entanto, o longo período de chuvas abaixo da média tem comprometido a produção irrigada em grande parte do semiárido. As culturas de sequeiro foram as primeiras a apresentar redução de área e de produção, no entanto, com o agravamento da crise hídrica, o problema se estendeu para os cultivos irrigados.

Tabela 2. Médias de número de perfilhos (Uni), Peso do cacho (kg), Número de frutos (Uni), Número de pencas (Uni) das bananeiras Prata Rio, onde foi avaliado o efeito dos diferentes períodos de corte do pseudocaule, Limoeiro do Norte - CE, 2017.

Tratamentos	Nº perfilhos (Uni)	Peso do cacho (Kg)	Nº de frutos (Uni)	Nº pencas (Uni)
T0	4.25a	10.52a	133a	10.75a
T1	5.25a	9.40a	120a	9.25a
T2	5a	15.40a	121a	9.25a
T3	4a	12.05a	128a	9.75a
T4	4.5a	13.27a	143a	10.0a
Média	4.30	12.13	129.35	9.80
CV(%)	35.46	24.65	19.45	13.75

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. **Fonte:** Próprio autor

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas condições em que a bananeira 'Prata Rio' foi avaliada, os diferentes tempos de corte do pseudocaule após a colheita não afetaram significativamente as características fenológicas e produtivas e não apresentaram resultado significativo ao nível de 5% de probabilidade.

REFERÊNCIAS

BOLETIM DE INTELIGÊNCIA. OUTUBRO | 2015. **Agronegócio Fruticultura** Disponível <: bis.sebrae.com.br/bis/download.zhtml?t=D&uid.

BORGES, A.L. (Ed.) **Cultivo da Banana para o Agropólo Jaguaribe-Apodi, Ceará**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. Sistemas de Produção, 5. ISSN: 1678-8796 Versão eletrônica.

FAO. **Food and agricultural organization**. 2018. Disponível: <http://www.fao.org/economic/est/est-commodities/bananas/bananafacts/en/#.W8ODGntKjiU> Acesso em: 14 de outubro de 2018.

Gomes, J. A .; Haag. H.P.; Nóbrega. **Acúmulo de macronutrientes pela bananeira cv. prata em diferentes estádios de desenvolvimento**. An. ESALQ. Piracicaba. 46 (parte 1):1-40. 1989.

MEDEIROS, F. A. S. B. **Relações entre características de crescimento e a produção de banana pacovan irrigada**. 2012. 51 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró/RN, 2012.

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. **Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.2, n.3, p.287-294, 1998.

VIDAL, M. D. F. **Comportamento recente da fruticultura na área de atuação do bnb**. Caderno Setorial ETENE. Pg 1. n° 15. Dezembro. 2017.

**IDENTIFICAÇÃO DE PARASITÓIDES SOBRE O PERCEVEJO DO COLMO –
Tibraca limbativentris Stal. (Hemiptera: Pentatomidae), PRAGA DO
 ARROZ IRRIGADO, NO VALE DO JAGUARIBE, CE**

Augusto Koenig*
 Lucivânio Domingos da Silva**
 Jailma Rodrigues dos Santos***
 Ana Gabriela de Freitas Maia****
 Kalline Silveira Carneiro*****
 Raimundo Ivan Remígio Silva*****
 Maurício Sekiguchi de Godoy*****

RESUMO

O percevejo do colmo é uma das principais pragas dos arrozais brasileiros, chegando a causar danos na produção de grãos de até 80%. Seu controle é feito, atualmente na região, apenas com o uso de produtos do grupo químico dos piretróides, que apresentam toxidez a peixes e artrópodes aquáticos. Isto é preocupante na produção de arroz, já que a água da drenagem escoar muitas vezes para rios e lagos. Se torna de interesse à população, por isso, uma forma de controle alternativo a este inseto, sendo a utilização de parasitoides viável, por apresentarem alta eficiência. Por conta disso, foram procurados parasitoides

* Bolsista PEVPI e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE. *E-mail:* augustokoenig@hotmail.com

** Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE. *E-mail:* lucivaniodomingos13@gmail.com

*** Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE. *E-mail:* jailmars1234@gmail.com

**** Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE. *E-mail:* anagabi1941@hotmail.com

***** Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE. *E-mail:* kallynesilveira2fefe@gmail.com

***** Orientador. Docente Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE. *E-mail:* Ivanremigio@ifce.edu.br

***** Coorientador. Docente Doutor da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), *campus* Mossoró. Rua Francisco Mota, 572 – Presidente Costa e Silva – Mossoró/RN. *E-mail:* msgodoy@ufersa.edu.br

de ovos desta praga em áreas que somam um total de 60 hectares na região do vale do Jaguaribe, os quais seriam levados para identificação em laboratório. Os ovos não foram encontrados, possivelmente por conta da estiagem, que gerou significativa elevação de temperatura e redução das áreas produtivas, ocasionando em um vazio sanitário da cultura. Concluiu-se que novos trabalhos devem ser realizados em outros anos agrícolas, a fim de se fazer flutuação populacional do percevejo, já que sua presença já foi relatada no estado em anos posteriores, e o levantamento de parasitoides deste.

Palavras-chave: Orrizicultura. Controle Biológico. Equilíbrio ambiental.

**CIÊNCIAS
HUMANAS**

A QUÍMICA DE *HARRY POTTER*
THE CHEMISTRY OF *HARRY POTTER*

Laianne Costa Batista*
Renata Chastinet Braga**

RESUMO

Um problema enfrentado por professores com os estudantes é a falta de interesse e motivação. A disciplina de química é mais afetada pela existência de dificuldades em conceitos básicos. O universo de *Harry Potter* faz sucesso no público infanto-juvenil com seus feitiços, mágica e poções. Utilizar esses pontos para criar um olhar diferenciado para disciplina de Química é uma forma de ultrapassar uma barreira essencial que leva ao aprendizado. O objetivo deste projeto foi desenvolver aulas de química relacionadas ao mundo mágico. A pesquisa foi aplicada no IFCE – *Campus* Limoeiro do Norte, com alunos do curso de Tecnologia em Alimentos, na disciplina de Química Geral. Elaboraram-se práticas relacionando conteúdos químicos e magia, incluindo textos e conceitos da história mágica. Verificou-se que houve um aumento nas médias na turma de 2017 em relação às turmas anteriores, sugerindo que o contexto ajudou a compreensão e ensino da Química. O projeto também promoveu a redução da taxa de evasão na turma onde foi aplicado, sendo isso extremamente importante, pois esse é um dos principais problemas enfrentados pelo curso.

Palavras-chave: Ensino. Metodologia. Magia.

ABSTRACT

One problem faced by teachers with students is the lack of interest and motivation. The discipline of chemistry is most affected by the existence of difficulties in basic concepts. The *Harry Potter* universe succeeds in the infanto-juvenile audience with its spells, magic and potions. Using these points to create a distinctive look at Chemistry discipline is a way of overcoming an essential barrier that leads to learning. The objective of this project was to

* Bolsista PIBIC e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: laianne.cst27@gmail.com

** Orientadora. Docente Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.
E-mail: rchastinet@gmail.com

develop chemistry classes related to the magical world. The research was applied at the IFCE - Campus Limoeiro do Norte, with students of the Food Technology course, in the discipline of General Chemistry. Practices have been developed relating chemical contents and magic, including texts and concepts of magical history. It was verified that there was an increase in the averages in the class of 2017, in relation to the previous classes suggesting that the context helped the understanding and teaching of the Chemistry. The project also promoted the reduction of the avoidance rate in the class where it was applied, which is extremely important, since this is one of the main problems faced by the course.

Keywords: Teaching. Methodology. Magic.

Data de submissão para publicação: 31 ago. 2018

Data de aprovação para publicação: 05 set. 2018

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de se ensinar e de aprender Química é essencial no contexto atual. Com o aumento das novas tecnologias e a utilização diária de diferentes produtos, cria-se uma dependência desses conhecimentos, principalmente na conjuntura de desenvolvimento social, político, econômico e ambiental dos países (ARAGÃO, 2012).

As disciplinas de química são bases para muitas carreiras das áreas tecnológicas. É de fundamental importância que o ensino de Química seja relevante ao estudante, isto é, que possa ser relacionado com o seu dia-a-dia, como assuntos que afetam a sua vida e a sociedade em que ele se insere (CHASSOT, 1999).

O emprego de atividades lúdicas relacionadas ao conteúdo da disciplina de química aprimora o processo ensino-aprendizagem proporcionando ao aluno uma melhor compreensão dos conhecimentos adquiridos durante a aula. Ela, muitas vezes, tem seus conteúdos demonstrados em aulas práticas que facilitam a compreensão de seus assuntos. A compreensão da química amplia as possibilidades de inserção em cursos superiores de ensino e da melhoria da qualidade profissional do indivíduo (SOARES, 2008).

Harry Potter é uma história que está presente no mundo infanto-juvenil por isso conquistou legiões de fãs por todo o mundo. A maneira de escrever da autora, o carisma do protagonista e identificação do leitor com os personagens faz com que essa coleção seja sucesso. É inquestionável que o livro é cheio de referências diretas e indiretas a vários elementos do mundo real, incluindo nessa lista a química, que pode não ser representada com total veracidade nos livros, mas que tem pontos que se assemelham bastante com ela. Apesar de ser uma série de ficção e tratar de temas cercados de magia, ela é uma forma lúdica e divertida de se aprender assuntos diversos, inclusive química (PROPAGAÇÃO, 2016).

A inserção da química no mundo de Harry Potter pode ser feita de maneira fácil e natural o que pode ser o canal de comunicação para quebrar a barreira de rejeição de muitos estudantes. As semelhanças encontradas entre esse universo e a Química podem ser a chave para trazer uma melhoria o ensino de química tanto nas escolas quanto nas universidades, objetivando chamar a atenção dos alunos para assuntos relacionados à aprendizagem de Química.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Metodologia

O ponto principal do projeto se baseia na contextualização entre o universo de Harry Potter e o ensino de Química, portanto inicialmente foram feitas leituras dos livros da saga e os filmes também foram assistidos. Foram escolhidos alguns temas do universo mágico como Alquimia, Feitiços, Transfiguração e Poções, sendo estes adaptados em aulas práticas de Química, que foram aplicadas em uma turma de 47 alunos do curso de Tecnologia em Alimentos, da turma de 2017, na disciplina de Química Geral, que é ministrada no primeiro semestre e, em seguida, na disciplina de Bioquímica Geral, ministrada no segundo semestre.

Entre as aulas práticas elaboradas para a disciplina de Química Geral, foram feitas:

1. Foi elaborada uma poção seletora, utilizando um indicador de repolho roxo e várias soluções de pH diferentes, para selecionar os alunos em tribos, que competiram durante o semestre em várias provas, em uma tentativa de tornar o ensino de Química mais divertido, dinâmico e interessante.
2. No final do primeiro livro da saga, os personagens têm que resolver um enigma sobre poções, a fim de continuarem sua jornada. Para as aulas, foram elaborados três enigmas mágicos sobre vidrarias (Figura 1), com o objetivo de fazer os alunos aprenderem mais sobre seus usos, de uma maneira mais agradável.



Figura 1: Enigmas mágicos das vidrarias

3. Entre as provas, uma delas foi que os alunos pensassem em reações químicas que lembrassem os feitiços Magnify (ampliar algo), Melting (derreter algo) e Light (criar fogo), sendo necessário que eles fizessem reações que não envolvessem perigo.
4. Continuando com o tema reações químicas, foi pedido aos alunos que pensassem em nomes mágicos como feitiços para algumas reações feitas em sala de aula. Por

5. exemplo, a reação $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$ recebeu como sugestão de nome Gasify; a reação $\text{CuSO}_4 + \text{NH}_4\text{OH}$ recebeu o nome de Blue Sky; a reação $\text{FeSO}_4 + \text{NH}_4\text{OH}$ recebeu o nome de Loch Ness Monster, entre outras.
6. Para contextualizar a aula prática de preparação de soluções, os alunos elaboraram a Poção Furta-Cor, uma solução que utilizava permanganato de potássio, água, soda cáustica e açúcar e que ficava mudando de cor continuamente. O objetivo foi que os alunos aprendessem de forma mais agradável sobre soluções e como prepará-las.

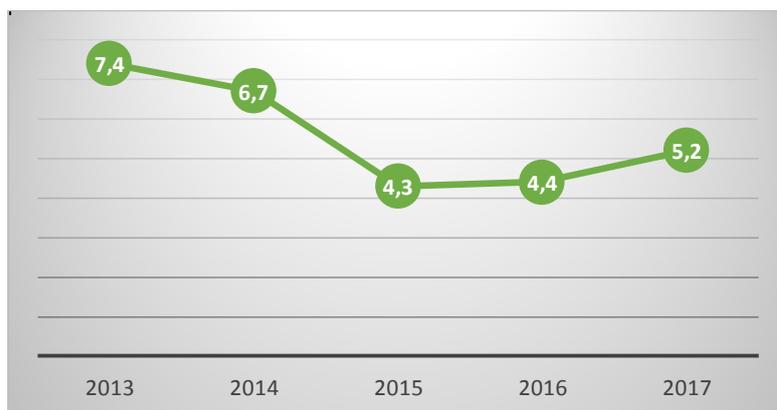
Houve também uma aula prática relacionada à Poção Seletora vista em Química Geral no contexto do estudo de aminoácidos, outra para a confecção de um espelho mágico e a primeira prova de Bioquímica Geral teve várias questões feitas com contexto das aulas mágicas.

Para analisar a eficiência do projeto, foi feita uma comparação na disciplina de Química Geral, entre as notas da turma de 2017 com as notas das turmas de 2013, 2014, 2015 e 2016, através dos cálculos das médias de cada ano. Foi feita uma análise qualitativa através da aplicação de questionários com os alunos.

2.2 Resultados e Discussões

Em relação à disciplina de Química Geral, os dados calculados de média das cinco turmas podem ser observados no Gráfico 1, sendo a turma 2017 onde foram aplicadas as aulas práticas contextualizadas e outras turmas de anos anteriores da disciplina que não participaram do projeto:

Gráfico 1 – Comparação entre as médias das cinco turmas em Química Geral



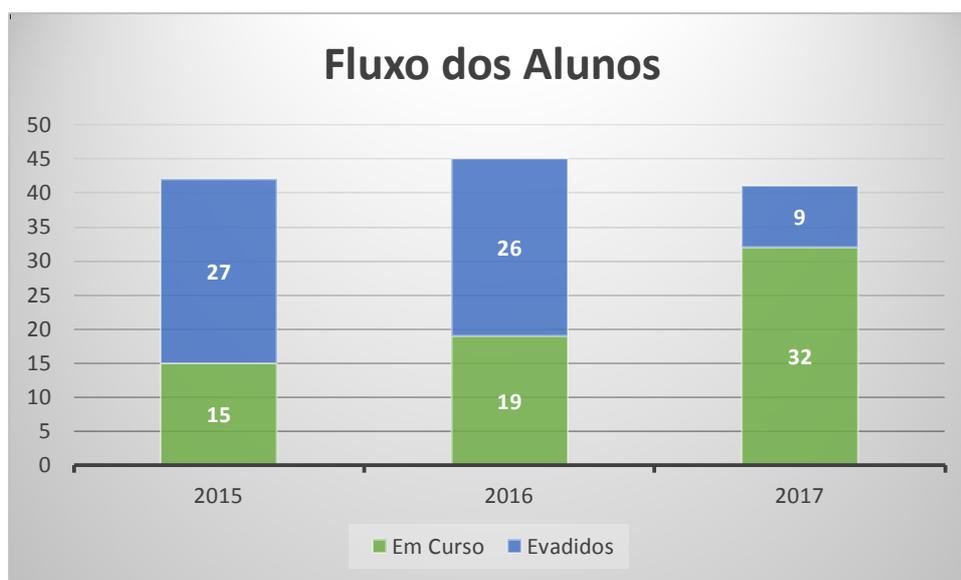
Fonte: Autoras.

De acordo com os resultados obtidos, observou-se que a média em 2013 era bastante elevada e foi decaindo com o passar dos anos. Isso pode ter acontecido por causa do uso do Enem como forma de ingresso no curso. Antes do Enem, os alunos procuravam os

cursos com os quais mais se identificavam, enquanto agora os alunos procuram o curso em que sua nota possibilita a entrada, sem realmente considerar se é esse curso o que ele quer fazer. Isso pode ser mais bem percebido ao se fazer uma simples busca sobre entrar na faculdade no Google: encontram-se inúmeros sites que dizem ajudar o aluno a escolher o curso através da sua nota no Enem, enquanto há alguns anos a pesquisa levaria a sites sobre testes vocacionais, sites que ajudariam o aluno a perceber qual a área que ele teria mais afinidade. Isso acaba levando os alunos a escolherem um curso sobre o qual não sabem quase nada, fazendo com que desistam da faculdade ainda nos primeiros semestres. Esse é um problema que afeta muito o curso de Tecnologia em Alimentos, o que pode ser notado através da queda da média das turmas na disciplina de Química Geral, que é ministrada no primeiro semestre do curso. O projeto objetiva não só melhorar a aprendizagem de Química, mas também fazer com que os alunos conheçam mais sobre o curso que escolheram e se interessem mais por ele, já que a Química é uma das bases do curso e um conhecimento que eles vão utilizar ao longo de todos os próximos semestres. Portanto, é importante notar que houve um aumento na média da turma de 2017, onde o projeto foi aplicado, mostrando que as aulas realmente foram eficientes.

Um dos grandes problemas do curso de Tecnologia em Alimentos é o alto índice de evasão, ilustrado no Gráfico 2. Essa evasão acontece principalmente na passagem do primeiro para o segundo semestre, onde ou muitos alunos desistem trocam para outro curso. É possível perceber a gravidade do problema no gráfico ao observar-se que em 2015 e 2016 quase metade dos alunos que iniciaram o curso se evadiram. Por isso, o projeto não só objetivava uma melhora no desempenho em Química dos alunos, mas sim motivar os alunos a permanecerem no curso. Pode-se ver que o projeto foi bem sucedido nisso, pois em 2017 a evasão caiu drasticamente, sendo que só 9 alunos evadiram. É interessante ressaltar que os alunos que não desistem durante o primeiro semestre e avançam ao segundo geralmente são alunos que permanecem no curso até o fim, então se pode esperar que desses 32 alunos da turma de 2017, a grande maioria se forme em Tecnologia de Alimentos.

Gráfico 2 – Fluxo dos alunos em relação à evasão



Fonte: Site IFCE EM NÚMEROS.

3 CONCLUSÃO

Através desse projeto, pode-se notar que a realização de aulas de Química com associação a conceitos do universo de Harry Potter possibilitou um aumento na média das notas dos alunos, demonstrando assim a importância do uso de novas metodologias no ensino da Química. O projeto também promoveu a redução da taxa de evasão na turma onde foi aplicado, sendo isso extremamente importante, pois esse é um dos principais problemas enfrentados pelo curso.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, A. S. O Ensino de Química para Alunos Cegos: Possibilidades e Desafios a Partir da Pedagogia Histórico-Crítica. **XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino** - UNICAMP - Campinas – Livro 3, 2012.

CHASSOT, A.I. **A educação no ensino de química**. Ijuí: Editora da Unijuí, 1999.

COELHO, J. C.; MARQUES, C. A. Contribuições freireanas para a contextualização no ensino de Química. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte, v 9, n. 1, p. 59-75, 2007. Disponível 03/03/2017 em <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172007090105>.

IFCE EM NÚMEROS. Disponível em: <<http://ifcemnumeros.ifce.edu.br/>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

PROPAGAÇÃO Química. **Harry Potter: Bruxo ou Químico?** Disponível em: <<http://propagacaoquimica.blogspot.com.br/2014/05/normal-0-21-false-false-false-pt-br-x.html>>. Acesso em: 30 nov. 2016.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: teoria, métodos e aplicações. Em: Departamento de química da UFPR (Org), Anais, **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**, 2008.

**LINGUÍSTICA,
LETRAS E ARTES**

ESP AT IFCE: A EFETIVIDADE DA DISCIPLINA 'INGLÊS TÉCNICO'Darliane Lima Muniz^{*}Gabriel Leôncio de Souza Júnior^{**}Karlucy Farias de Sousa^{***}**RESUMO**

Partindo do princípio de que a língua inglesa ainda não está sendo trabalhada como deveria nos Institutos Federais (IF's), este projeto verificou a eficácia da disciplina 'Inglês Técnico' no Curso Técnico em Eletroeletrônica, do *campus* de Limoeiro do Norte, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). O interior do Ceará ainda não apresentava ações como esta, o que justificou a realização e a relevância desta pesquisa. Este estudo de caso seguiu os pressupostos de pesquisas quase-experimentais. No primeiro dia de aula do semestre de 2017.2, os sujeitos responderam o questionário de sondagem de perfil e o questionário de pré-teste, individualmente; e, no último dia, o pós-teste. Do ponto de vista quantitativo, os questionários de pré-teste e pós-teste foram analisados quanto aos números de acertos. Ao final, foram comparados os percentuais com o intuito de responder à questão de pesquisa quanto à eficácia da disciplina. Após a análise dos dados, foi possível observar que os estudantes tiveram um desempenho consideravelmente melhor no pós-teste. Diante do exposto, é possível afirmar que as expectativas esperadas foram alcançadas. Além disso, espera-se que os alunos tenham desenvolvido um maior apreço pela Língua Inglesa e que, mesmo após o fim da disciplina, possam aprofundar seus conhecimentos em momento oportuno.

Palavras-chave: Língua Inglesa. Inglês Técnico. IFCE.

^{*} Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: darlilmuniz@gmail.com

^{**} Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: gssj2016@gmail.com

^{***} Orientadora. Docente Mestra do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. Rua Estêvão Remígio de Freitas, 1145 – Centro – Limoeiro do Norte/CE.

E-mail: karlucy.farias@ifce.edu.br

