

igapó

Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFAM

ISSN: 1982-5498 ISSN-E: 2238-4286 Vol. 10 - Nº 1 - Junho 2016

INFORMAÇÕES GERAIS

© **Copyright 2016** Instituto Federal de Educação de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM.

A Revista Igapó é uma publicação oficial de divulgação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas e surgiu da necessidade de divulgar o conhecimento científico-tecnológico produzido, principalmente, por pesquisadores dos diversos cursos do IFAM – Ensino Técnico Integrado ao Médio, Subsequente, Graduação e Pós-Graduação.

Sua periodicidade, a partir de 2011, é semestral. A despeito de poder também publicar números especiais.

O comitê editorial é composto por três editores e um corpo de assessores científicos que trabalham em diversas áreas, distribuídos nos Conselhos Editorial e Adjunto, afora aqueles que participam efetivamente de um ou outro número.

O sistema de parecer é duplamente cego, onde os autores de artigos submetidos não são conhecidos de seus avaliadores e vice-e-versa.

Os artigos assinados não refletem necessariamente a opinião do IFAM.

As opiniões e imagens publicadas nos artigos são de responsabilidade exclusiva dos respectivos autores.

É permitida a reprodução total ou parcial desde que citada a fonte.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

I24 Revista Igapó/ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas.
v. 1, n. 1 (dez. 2007-) Manaus: Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Amazonas, 2007- .

Semestral. (v. 10 n. 1 Jun. 2016)

ISSN: 1982-5498

ISSN-E: 2238-4286

1. Educação-Brasil 2. Tecnologia. 3. Produtos e Processos. 4. Experiências
Pedagógicas.

CDD 371.2

Elaborada pela equipe de Revisão de Normas Técnicas

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS**

igapó

Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFAM



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Michel Miguel Elias Temer Lulia

Presidente da Republica

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

José Mendonça Bezerra Filho

Ministro da Educação

Marcos Antônio Viegas Filho

Secretário de Educação Profissional e Tecnológica



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA
AMAZONAS

Antônio Venâncio Castelo Branco

Reitor

Antônio Ribeiro da Costa Neto

Pró-Reitor de Ensino

José Pinheiro de Queiroz Neto

Pró-Reitor de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação

Sandra Magni Darwich

Pró-Reitora de Extensão

Josiane Faraco de Andrade Rocha

Pró-Reitora de Administração

Jaime Cavalcante Alves

Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional

Maria Stela de Vasconcelos Nunes de Mello

Diretora Geral do Campus Manaus Centro

José Carlos Nunes de Mello

Diretor Geral do Campus Manaus Distrito Industrial

Aldenir de Carvalho Caetano

Diretor Geral do Campus Manaus Zona Leste

Jurandy Moreira Maciel Aires da Silva

Diretor Geral do Campus Coari

Elias Brasilino de Souza

Diretor Geral do Campus São Gabriel da Cachoeira

Francisco Marcelo Rodrigues Ribeiro

Diretor Geral do Campus Lábrea

Leonor Ferreira Neta Toro

Diretora Geral do Campus Maués

Gutemberg Ferraro Rocha

Diretor Geral do Campus Parintins

Paulo Marreiro dos Santos Júnior

Diretor Geral do Campus Presidente Figueiredo

Dirceu da Silva Dácio

Diretor Geral do Campus Tabatinga

Jorge Nunes Pereira

Diretor Geral do Campus Humaitá

Roquelane Batista de Siqueira

Diretor Geral do Campus Eirunepé

Allen Bitencourt de Lima

Diretor Geral do Campus Itacoatiara

Aildo da Silva Gama

Diretor Geral do Campus Tefé

Francisco das Chagas Mendes dos Santos

Diretor Geral do Campus Avançado de Manacapuru

EXPEDIENTE DA REVISTA IGAPÓ

Prof. Dr. JOSÉ PINHEIRO DE QUEIROZ NETO
Presidente do Conselho Editorial

Profª. Drª. ANA CLÁUDIA RIBEIRO DE SOUZA
Diretora de Pós-Graduação

Prof. Dr. PAULO HENRIQUE ROCHA ARIDE
Diretor de Pesquisa e Inovação

Prof. Dr. ADRIANO TEIXEIRA DE OLIVEIRA
Coordenador de Pesquisa

Prof. Me. JOSÉ ROSELITO CARMELO DA SILVA
Editor Executivo

EMANUELA FREITAS DE SOUZA
Editoração, Diagramação e Design

REVISÃO

Profª. Esp. HELEM GREYCE DE MORAES PEREIRA TAVARES
Prof. Me. JHONATAS GEISTEIRA DE MOURA LEITE

REVISÃO DE INGLÊS

Profª. Ma. MIRIAM BASTOS REIS MAIA LIMA
Profª. Esp. HELEM GREYCE DE MORAES PEREIRA TAVARES

Atendimento ao leitor:

Comentários, sugestões, informações.

E-mail: revistaigapo@ifam.edu.br

Endereço: Av. Ferreira Pena, 1109, 2º Andar - Centro
CEP 69025-010 Manaus-Amazonas-Brasil

Para navegar:

www.ifam.edu.br/igapo

Menu: Revista Igapó

Para participar

E-mail: revistaigapo@ifam.edu.br

CONSELHO EDITORIAL DA REVISTA IGAPÓ

Prof. Dr. Adriano Teixeira de Oliveira	Biologia	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Presidente Figueiredo – AM – Brasil
Prof. Dr. Adriano Willian da Silva	Física	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná - IFPR	Curitiba - PR - Brasil
Profª. Drª. Ana Cláudia Ribeiro de Souza	História	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus – AM – Brasil
Profª. Drª. Ana Lúcia Queiroz de Assis Gallota	Química	Universidade Federal do Amazonas - UFAM	Manaus – AM – Brasil
Profª. Drª. Ana Mena Barreto Bastos	Química	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus – AM – Brasil
Profª. Drª. Anita Maria de Lima	Química	Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN	Natal – RN – Brasil
Prof. Dr. Carlos Henrique Marchiori	Ciências Biológicas	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - IFGO	Goiânia – GO – Brasil
Prof. Dr. Carlossandro Carvalho de Albuquerque	Geografia	Universidade do Estado do Amazonas – UEA	Manaus – AM – Brasil
Profª. Drª. Cleoni Virginio da Silveira	Química	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	São Gabriel da Cachoeira – AM – Brasil
Prof. Dr. Daniel Nascimento e Silva	Engenharia de Produção e Administração	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus – AM – Brasil
Prof. Dr. Deodato Ferreira da Costa	Filosofia	Universidade Federal do Amzonas - UFAM	Manaus – AM – Brasil
Prof. Dr. Djalma da Paz Gomes	Comunicação	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus – AM – Brasil
Profª. Drª. Elenilce Gomes de Oliveira	Educação	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE	Fortaleza – CE – Brasil
Profª. Drª. Eliana Pereira Elias	Química	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus – AM – Brasi
Profª. Drª. Elisabete Aparecida de Nadai Fernandes	Engenharia Agrônômica e Química	Universidade de São Paulo - USP	Piracicaba – SP – Brasil
Prof. Dr. Flávio José Aguiar Soares	Engenharia Mecânica e Física	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus – AM – Brasil
Profª. Drª. Girlaine Souza da Silva Alencar	Biologia, Geografia	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE	Fortaleza – CE – Brasil
Prof. Dr. Glauber Ferreira Cintra	Ciência da Computação	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE	Fortaleza – CE – Brasil
Profª. Drª. Glória Maria Marinho silva Sampaio	Engenharia Civil, Hidráulica e Saneamento	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE	Fortaleza – CE – Brasil

Prof. Dr. Horácio Antunes de Sant'ana Júnior	Sociologia	Universidade Federal do Maranhão – UFMA	São Luís – MA – Brasil
Profª. Drª. Ieda Hortêncio Batista	Ciências Biológicas	Universidade do Estado do Amazonas– UEA	Manaus – AM – Brasil
Profª. Drª. Jaci Maria Bilhalva Saraiva	Meteorologia	Universidade Federal do Amazonas - UFAM	Manaus - AM - Brasil
Prof. Dr. João Batista Neto	História e Arte	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus - AM - Brasil
Prof. Dr. João dos Santos Cabral Neto	Física	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus – AM – Brasil
Prof. Dr. João Renato Aguiar Soares	Engenharia da Comunicação	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus – AM – Brasil
Prof. Dr. José Anglada Rivera	Física	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus – AM – Brasil
Prof. Dr. José Pinheiro de Queiroz Neto	Engenharia de Produção, Ciência da Computação	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus – AM – Brasil
Prof. Dr. José Sampaio de Mattos Junior	Geografia	Universidade Estadual do Maranhão - UEMA	São Luís – MA – Brasil
Profª. Drª. Juliana Mesquita Vidal Martinez de Lucena	Ciências Biológicas	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus – AM – Brasil
Profª. Drª. Libertalar Maria Bilhalva Saraiva	Engenharia Química	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus – AM – Brasil
Profª. Drª. Lúcia Schuch Boeira	Ciência e Tecnologia de Alimentos	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus – AM – Brasil
Profª. Drª. Luciana Leomil	Biologia e Biotecnologia	Universidade Federal do Amazonas - UFAM	Manaus – AM – Brasil
Prof. Dr. Márcio Andrei Sousa Amazonas	Física	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus – AM – Brasil
Profª. Drª. Marcilene Ferrari Barriquello	Química	Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UFTPR	Campo Mourão – PR - Brasil
Profª. Drª. Maria do Perpétuo Socorro Rodrigues Chaves	Ciências Sociais	Universidade Federal do Amazonas - UFAM	Manaus – AM – Brasil
Prof. Dr. Mário Jorge Pires	Turismo e História	Universidade de São Paulo – USP	São Paulo – SP - Brasil
Profª. Drª. Ocilde Custódio da Silva	Engenharia de Materiais	Universidade Federal do Amazonas - UFAM	Manaus – AM – Brasil
Profª. Drª. Sandra Magni Darwich	Ciências Biológicas	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus – AM – Brasil
Profª. Drª. Sônia Maria de Melo Lima	Ciências Biológicas e Biotecnologia	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus – AM – Brasil

Prof. Dr. Valdely Ferreira Kinupp	Ciências Biológicas	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus – AM – Brasil
Prof. Dr. Vanderlei Antônio Stefanuto	Ciências Biológicas	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Maués – AM – Brasil

CONSELHO ADJUNTO DA REVISTA IGAPÓ

Profª. Ma. Alciane Matos de Paiva	Ciências Econômicas	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Lábrea – AM – Brasil
Profª. Ma. Anna Cássia Souza da Silva	História	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Lábrea – AM – Brasil
Profª. Ma. Antonia Neidile Munhoz	Turismo e Meio Ambiente	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus – AM – Brasil
Prof. Me. Antonio Venâncio Castelo Branco	Engenharia de Produção	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus – AM – Brasil
Prof. Me. Daniel Rocha Bevilaqua	Engenharia de Pesca	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Maués – AM - Brasil
Prof. Me. Elias Brasilino de Souza	Antropologia	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	São Gabriel da Cachoeira – AM – Brasil
Prof. Me. Elson Antonio Sadalla Pinto	Ciências Biológicas	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Coari – AM – Brasil
Prof. Me. Flávio Leite Costa	História	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO	Porto Velho – RO - Brasil
Prof. Me. Gerson Teixeira Cardoso Filho	Administração	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Parintins – AM – Brasil
Prof. Me. Gutemberg da Silva Arruda	Engenharia Mecânica	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus – AM – Brasil
Profª. Me. Gyovanni Augusto Aguiar Ribeiro	Agronomia	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus – AM – Brasil
Profª. Me. Irlene dos Santos Matias	Educação	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus – AM – Brasil
Ma. Karina Batista de Sales	Bibliotecária	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Coari – AM – Brasil
Prof. Me. Marcelo de Queiroz Rocha	Agronomia	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Parintins – AM – Brasil
Profª. Ma. Miriam Bastos Reis Maia Lima	Língua Inglesa	Colégio Militar de Manaus	Manaus – AM – Brasil
Prof. Me. Rafael Lustosa Maciel	Engenharia de Pesca	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Humaitá – AM - Brasil
Profª. Ma. Sarah Ragonha de Oliveira	Zootecnia	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM	Manaus – AM – Brasil

APRESENTAÇÃO

A Revista Igapó sempre aberta as novas ideias com abordagens inéditas na divulgação dos artigos oriundos da interface entre ensino, pesquisa e extensão, apresenta o seu volume 10.1 contemplando aos leitores 10 manuscritos científicos, objetivando o desenvolvimento das vertentes Inter e Multidisciplinar, convergindo-os para o campo dos múltiplos diálogos.

Nesta edição o leitor vai perceber as diversidades temáticas constatadas entre os saberes científicos e assuntos de uma mesma linha de conhecimento, porém com foco direcionado especificamente a realidade de onde foi pesquisado, gerando com isso, conhecimento para a sociedade local.

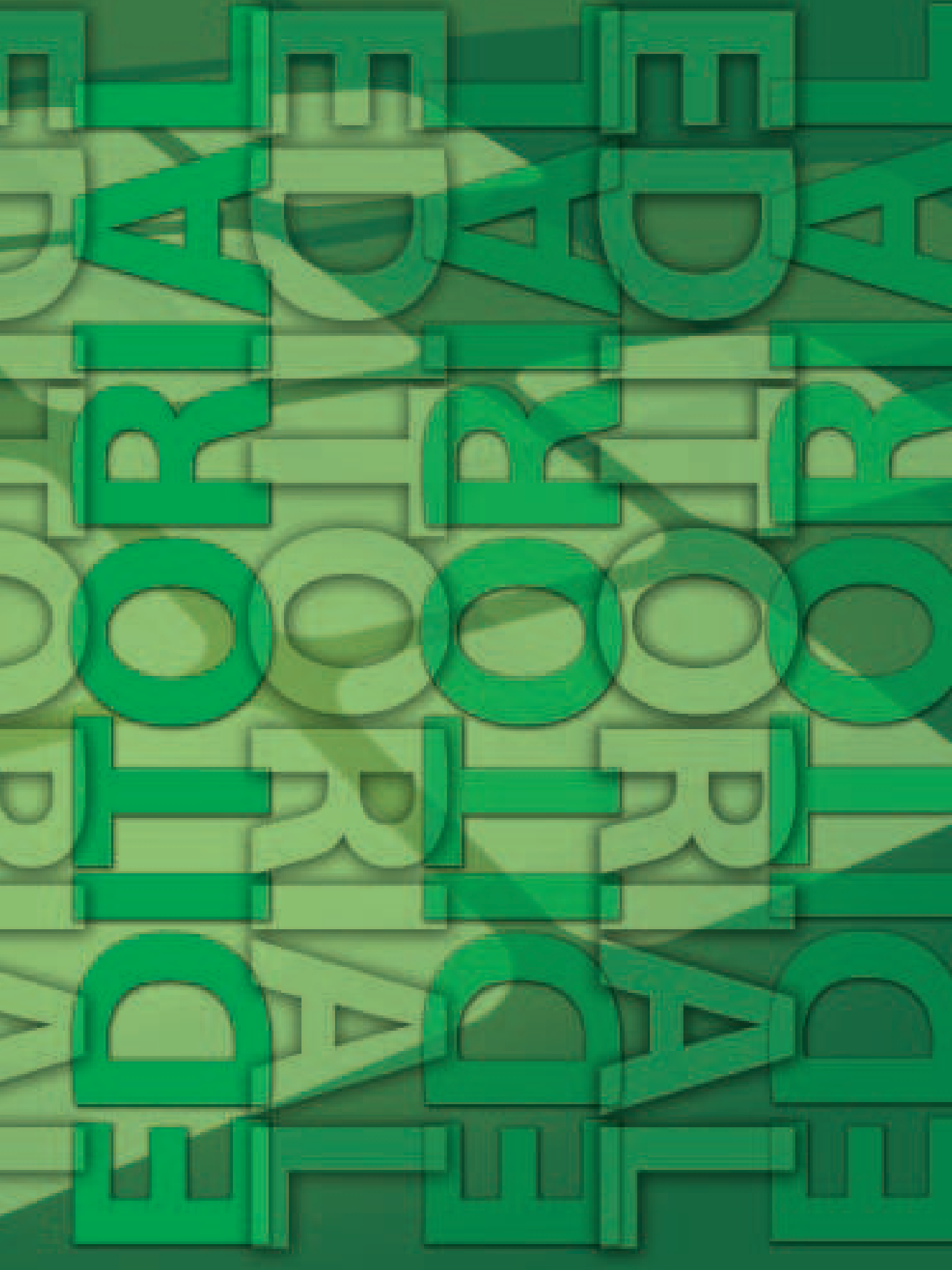
Confirma-se o que está sendo dito nos seguintes trabalhos: “Compra do pescado na feira de Juruá: fatores que influenciam na tomada de decisão”, Consumo de pescado entre famílias de baixa renda da zona urbana de Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil” e nas “Características da piscicultura em Presidente Figueiredo, Amazonas”.

E no espelho da multidisciplinaridade, a Igapó traz por meio de seus pesquisadores outros assuntos aqui postos à luz da discussão científica como a: “Descrição da temperatura e umidade relativa do ar em distintas localidades da cidade de Manaus com diferentes geometrizações e espacialidades urbanas nos bairros do: Parque Dez, Nova Cidade e bairro Centro - Manaus/AM”, “Avaliação dos níveis de metabólitos fecais de testosterona e estradiol em suínos”, “Educação do campo e agroecologia: práticas pedagógicas e formação cidadã”, “Atividades práticas sobre microrganismos no aprendizado do Ensino Médio”, “Espaço e indústria: um estudo sobre a produção e distribuição de motocicletas Honda no Estado do Amazonas”, “Uso de blog como ferramenta de mediação nas aulas de filosofia” e “Modelo semi-determinístico de predição de cobertura na faixa de VHF para ambientes de propagação em regiões com vegetação”.

Diante de mais este acervo de conhecimento, agradecemos dessa forma, a todos os colaboradores por mais esse feito, e aos nossos leitores, sirvam-se desses sabores e saberes científicos.

Boa leitura!

Antônio Venâncio Castelo Branco
Reitor do IFAM



EDITORIAL

Esta edição é dedicada a memória do ilustre professor do CMC falecido no mês de junho.



Professor Raul Nogueira Filho

Prezados leitores,

Se a ciência é uma construção social, como a construímos? Esta construção é feita por nós, que somos seres históricos e sociais e temos que tomar decisões e fazermos escolhas que conduzam ao nosso entorno. O nosso agir e edificar soluções racionais é o agora, no que é denominado de ciência normal.

Mas, que é a ciência normal? Não podemos aqui desenvolver um grande tratado, como A. F. Chalmers fez no livro *O que é Ciência Afinal?* Podemos dizer que ela corresponde às ações, problemas e soluções científicas que se enquadram no paradigma vigente. Paradigma, que conceito que desde o livro T. S. Kuhn, *A Estrutura das Revoluções Científicas*, se emparelha com o de ciência.

A pesquisa normal está dirigida à articulação dos fenômenos e teorias já fornecidos pelo paradigma. Aqueles fenômenos ou problemas que não se ajustam ao paradigma frequentemente nem são vistos, e por isso não pesquisados. A ciência normal é vista então como uma atividade conservadora no sentido de adesão dogmática a um paradigma. Porém, esta é uma condição necessária para o desenvolvimento científico, na medida em que permitem uma maior concentração do cientista nos problemas da sua área de pesquisa, ao não exigir a constante análise crítica dos seus fundamentos teóricos, conceituais, metodológicos e instrumentais.

Assim a ciência normal pode ser considerada uma tradição de pesquisa, em que os cientistas buscam solucionar problemas para os quais acreditam haver resolução. Quando essa tradição deixa de responder a problemas de um determinado campo de investigação ou quando os cientistas se deparam com fenômenos inesperados o paradigma entra em crise. O que leva à busca de uma alternativa para substituí-lo.

Essa transição para um novo paradigma é que vai caracterizar a revolução científica. Ocorre assim uma reconstrução da área de estudos a partir de novos princípios. Então, é caracterizada uma ruptura com a interrupção da ciência normal.

Nós estamos embasados no passado, e se quisermos dizer que *a história é a mais importante das ciências*, necessariamente teremos que citar o físico César Lattes. O também físico Isaac Newton afirmou *Se cheguei até aqui foi porque me apoiei no ombro dos gigantes* e para dizer que *Apenas se constrói com solidez sobre o passado*, temos que citar o escritor T. S. Eliot.

Ana Cláudia Ribeiro de Souza

Diretora Sistêmica de Pós-Graduação/PPGI/IFAM



| SUMÁRIO

16 | COMPRA DO PESCADO NA FEIRA DE JURUÁ: FATORES QUE INFLUENCIAM NA TOMADA DE DECISÃO

Fabio Junior Ferreira da Silva, Paulo Henrique Rocha Aride, Suelen Miranda dos Santos, Jackson Pantoja - Lima e Adriano Teixeira de Oliveira

25 | DESCRIÇÃO DA TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR EM DISTINTAS LOCALIDADES DA CIDADE DE MANAUS COM DIFERENTES GEOMETRIZAÇÕES E ESPACIALIDADES URBANAS NOS BAIRROS DO PARQUE DEZ, NOVA CIDADE E BAIRRO CENTRO - MANAUS/AM

José Carlos Ramos Monteiro, Paulo Henrique Rocha Aride, Adriano Teixeira de Oliveira, Suelen Miranda dos Santos, Jackson Pantoja - Lima e Ligia Fonseca Heyer

46 | AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE METABÓLITOS FECAIS DE TESTOSTERONA E ESTRADIOL EM SUÍNOS

Rodrigo de Souza Amaral, Bárbara Luiza Migueis Nunes, Mayara Fonseca Ferreira, Jonatas Maciel Claudio

57 | EDUCAÇÃO DO CAMPO E AGROECOLOGIA: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS E FORMAÇÃO CIDADÃ

Suellen Albuquerque de Melo, Augusto Cruz de Meirelles e Joyce Lara Araújo da Fonseca Garcez

72 | ATIVIDADES PRÁTICAS SOBRE MICRORGANISMOS NO APRENDIZADO DO ENSINO MÉDIO

Rosana Antunes Palheta, Ana Patrícia Lima Sampaio

88 | CONSUMO DE PESCADO ENTRE FAMÍLIAS DE BAIXA RENDA DA ZONA URBANA DE PRESIDENTE FIGUEIREDO, AMAZONAS, BRASIL

Heitor Thury Barreiros Barbosa e Mirlene Ferreira Sampaio

103 | CARACTERÍSTICAS DA PISCICULTURA EM PRESIDENTE FIGUEIREDO, AMAZONAS

Heitor Thury Barreiros Barbosa e Jackson Pantoja - Lima

114 | ESPAÇO E INDÚSTRIA: UM ESTUDO SOBRE A PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE MOTOCICLETAS HONDA NO ESTADO DO AMAZONAS

Elias de Oliveira Moraes

128 | USO DE BLOG COMO FERRAMENTA DE MEDIAÇÃO NAS AULAS DE FILOSOFIA

Joyce Karoline Pinto Oliveira Pontes, Soraya de Oliveira Lima e Nelson Matos de Noronha

139 | MODELO SEMI-DETERMINÍSTICO DE PREDIÇÃO DE COBERTURA NA FAIXA DE VHF PARA AMBIENTES DE PROPAGAÇÃO EM REGIÕES COM VEGETAÇÃO

João Renato Aguiar Soares e Cássio Gonçalves do Rego

152 | MODELO DE ARTIGO DA REVISTA IGAPÓ

SUMÁRIO

igapó

COMPRA DO PESCADO NA FEIRA DE JURUÁ: FATORES QUE INFLUENCIAM NA TOMADA DE DECISÃO

Fabio Junior Ferreira da Silva¹, Paulo Henrique Rocha Aride², Suelen Miranda dos Santos³, Jackson Pantoja-Lima⁴, Adriano Teixeira de Oliveira⁵

¹Universidade do Estado do Amazonas, Juruá, Amazonas
(fabiosilva@hotmail.com)

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Distrito Industrial
(aride@ifam.edu.br)

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Presidente Figueiredo
(suelen.santos@ifam.edu.br)

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Presidente Figueiredo
(jackson.lima@ifam.edu.br)

⁵Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro
(adriano.oliveira@ifam.edu.br)

RESUMO

Uma vez conhecidos os fatores de decisão de compra do pescado, verifica-se a possibilidade de oferecer produtos que atendam aos desejos e necessidades. Este trabalho objetivou identificar os fatores que influenciam na decisão de compra de pescado na feira de Juruá-AM. Foram realizadas 100 entrevistas na feira de Juruá, 61% escolhem o pescado pela espécie, 29% preferem a qualidade e 10% o barato. A maioria tem preferência de peixes com escamas (61%). Em relação às dificuldades, as maiores reclamações foram com a qualidade do pescado. Quanto aos hábitos alimentares, a maioria consome pescado de 5 a 6 vezes por semana. As principais

¹Técnico Administrativo da Secretaria Estadual de Educação do Amazonas, (SEDUC), graduado em Tecnologia de Recursos Pesqueiros

²Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), *Campus* Manaus Distrito Industrial (CMDI), Doutor em Biologia de Água Doce e Pesca Interior

³Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), *Campus* Presidente Figueiredo, Doutoranda em Ciências Pesqueiras

⁴Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), *Campus* Presidente Figueiredo, Doutor em Ecologia

⁵Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), *Campus* Manaus Centro, Doutor em Diversidade Biológica

espécies de peixes que não seriam adquiridas pelos entrevistados foram o aruanã e o tambaqui. É possível estabelecer estratégias para atender o consumidor juruaense e suas necessidades.

Palavras-chave: preferências, consumo, qualidade, peixes.

INTRODUÇÃO

A produção e o consumo de pescado no mundo é uma atividade ampla e constituída por vários países, principalmente os que se situam no litoral continental. O Brasil possui uma ampla extensão litorânea e um poderio acentuado na região Amazônica, onde grande quantidade do pescado é extraída da natureza e as atividades de piscicultura são acentuadas e encontram-se em processo de expansão. A literatura demonstra que é recomendado o consumo de 12 kg de peixe por ano. No Brasil, isso varia entre 6 e 7 kg por pessoa. Entretanto, no Amazonas, o consumo de pescado chega a 180 kg por ano, com uma população aproximada de 4 milhões de habitantes, sendo que em algumas localidades interioranas cerca de 500 mil pessoas consomem em média 500 g de pescado por dia.

O pescado é um alimento importante na dieta de inúmeros grupos populacionais, não apenas como fonte de proteínas de alta qualidade nutricional, mas ainda como reserva significativa de ácidos graxos poli-insaturados da série ômega 3 (ω -3), aos quais são atribuídos numerosos benefícios à saúde humana (RAMOS FILHO, 2008).

O consumo de pescado *per capita* vem crescendo ultimamente. Em Monte Alegre, no estado do Pará, a estimativa é que sejam consumidos 369 g diárias (CERDEIRA, 1997). No Alto Amazonas, a estimativa é de 500 g diárias (FABRÉ E ALONSO, 1998), sendo que nos arredores de Manaus houve um registro de 510 a 600 g diárias (BATISTA, 1998) e em Juruá o consumo foi calculado entre 300 a 400 g diárias (SILVA, 2012). Nesse sentido, são necessários esforços para ampliar a produção do pescado, visto que este se constitui em importante fonte proteica do povo brasileiro, com especial ênfase para os amazônidas.

A escolha da espécie para o consumo nem sempre é uma tarefa fácil, devem ser levados em consideração alguns fatores para o consumidor chegar a uma decisão, como a qualidade do pescado, preço, tratamento, espécie e oferta são alguns requisitos importantes que ajudam o consumidor a comprar o pescado de melhor qualidade que a feira oferece no memento da procura.

Para que o pescado seja considerado um alimento que contribua de forma positiva para a manutenção da saúde e nutrição, é fundamental que o consumidor adote procedimentos simples para a compra de seu peixe: observar a aparência (brilho, odor, firmeza) e, ainda, as condições higiênicas e sanitárias dos locais de comercialização (limpos e protegidos do sol e do calor). Se cada etapa da comercialização for realizada de forma correta, será possível o pescado chegar à mesa do consumidor com a qualidade desejada (JULIANO, 2007). Este, por sua vez, compra alimentos em feiras livres e averigua a qualidade, primeiramente. Após isso, a aparência, cor e outros aspectos gerais dos alimentos. Em seguida, a análise passa a ser o preço final do produto (MARIUZZO, 2005).

Em algumas localidades, as más condições de manipulação, armazenamento e transporte do pescado fresco muito contribuem para a perda de qualidade e até mesmo para a deterioração do pescado (SANTOS, 2005). Aliado a esse fato, em muitas feiras a comercialização de vários produtos perecíveis é realizada de maneira indevida, uma vez que não há acondicionamento, refrigeração adequada. Nesses locais é possível perceber, inclusive, a presença de animais (CORREIA E RONCADA, 1997).

Em Macapá-AP, os fatores que mais influenciam no processo de decisão de compra de pescado foram a higiene e a qualidade. Entretanto, a escolha da espécie também é um fator importante, visto que cerca de 50% dos entrevistados não comprariam peixes que possuem muitas espinhas. A aquisição de um pescado também pode não se dar por conta de seu alto preço, como é o caso do *Brachyplathystoma filamentosum* filhote e da *Brachyplathystoma rousseaux* dourada (ROCHA NETO, 2010). Silva et al. (2012) descreveram que o principal fator para o não consumo do pescado é o preço. Entretanto, o valor nutricional e a qualidade são o principal atrativo dos consumidores nos mercados no município de São Luís-MA.

Apesar de esses estudos ocorrerem principalmente nas regiões litorâneas, trabalhos com a finalidade de identificar os possíveis fatores que influenciam na decisão da compra de peixes em feiras são ausentes, até mesmo no município de Juruá-AM. Assim, uma vez conhecidos os fatores de decisão de compra, verifica-se a possibilidade de oferecer produtos que atendam aos desejos e necessidades dos consumidores de pescado em Juruá-AM. Nesse sentido, o presente trabalho é de suma importância para que se possam criar políticas públicas voltadas para a produção e o aprimoramento das principais espécies de peixes escolhidas pela população Juruense. Dessa forma, este trabalho objetivou identificar os possíveis fatores que influenciam na decisão de compra de peixes na feira de Juruá-AM.

MÉTODO OU FORMALISMO

Este trabalho foi realizado na feira do produtor rural no município de Juruá-AM. A feira está localizada no centro da cidade, na Rua Samuel Amaral, ao lado do calçadão, próximo ao porto da cidade. Ela possui uma área constituída de balcão de mármore para a venda, principalmente, de pescado e carne bovina, além de boxes de vendas onde vários outros produtos alimentícios são comercializados.

Os dados deste trabalho foram levantados por meio de abordagem e aplicação de questionário adaptado de Rocha Neto (2010). Os questionários foram aplicados semanalmente para 10 pessoas, totalizando 100 consumidores ao longo do período correspondente de janeiro a março de 2012. As abordagens foram realizadas de forma aleatória ao longo do período de amostragem e executadas na própria feira.

Os questionários foram elaborados com questões objetivas, no intuito de refletir a visão do mercado e suas relações de oferta/demanda e preço/qualidade. Ele também foi dividido em quatro seções: (a) perfil do consumidor, (b) hábitos de consumo, (c) características ou atributos desejáveis no produto, (d) fatores que afetam a decisão de compra. Todos os entrevistados assinaram um termo de livre consentimento anexado aos questionários.

Os dados coletados foram digitados em planilhas eletrônicas do programa Microsoft Excel 2010, aferindo análise estatística a partir do uso da ferramenta de análise de dados. Posteriormente, elaborou-se gráficos para apresentar os resultados obtidos na pesquisa. Foram analisados alguns fatores relevantes do processo de compra do pescado, como o perfil do consumidor, hábitos de consumo, frequência de consumo e possíveis fatores que afetam a decisão de compra de pescado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de consumidores entrevistados, verificou-se que 60% das pessoas que vão à feira comprar peixe são do sexo masculino e 40% do sexo feminino, esses residem praticamente em todos os bairros da cidade. Essa predominância de homens irrem à feira não foi confirmada em mercados da cidade de São Luis (SILVA et al., 2012). Por outro lado, Rocha Neto (2010), ao investigar o mesmo perfil em Macapá-AP, encontrou os mesmos resultados apresentados no presente trabalho. Essa característica foi justificada por alguns entrevistados, os quais afirmaram que as mulheres têm mais dificuldade em reconhecer o pescado de melhor qualidade. Isso também foi observado por Rocha Neto (2010). Além do mais, outro fator

marcante é a permanência da mulher em casa cuidando dos trabalhos domésticos, enquanto o homem sai para comprar o alimento.

A respeito da escolaridade, 12% dos entrevistados são analfabetos, 43% possuem o primeiro grau incompleto e 17% completo, 10% possuem o segundo grau incompleto, 11% possuem superior incompleto e apenas 7% completo. Em relação ao percentual de analfabetos, essa observação também foi relatada em Macapá (ROCHA NETO, 2010). Essa cidade, por pertencer à região norte, apresenta basicamente as mesmas características da cidade de Juruá. Silva et al. (2012), relatam que quanto maior o grau de instrução dos consumidores, menor é a procura por alimentos de preparo demorado, como o pescado. Por outro lado, existe uma busca maior por alimentos de rápido preparo.

A renda familiar das pessoas entrevistadas esteve entre 1 a 3 salários mínimos em 100% dos casos. Em Macapá, essa classe correspondeu a 57% dos investigados (ROCHA NETO, 2010). Já em São Luis-MA, esse percentual foi ainda menor (30%). Para Ramos Filho e Schlindwein (2007), a baixa renda per capita reduz o consumo de produtos de maior agregado nutricional, entretanto, essa afirmação não deve ser considerada no presente estudo, visto que, devido o município de Juruá localizar-se distante dos principais centros exportadores de carnes e frangos, o pescado constitui-se a principal fonte de proteína animal para a população (SILVA, 2012).

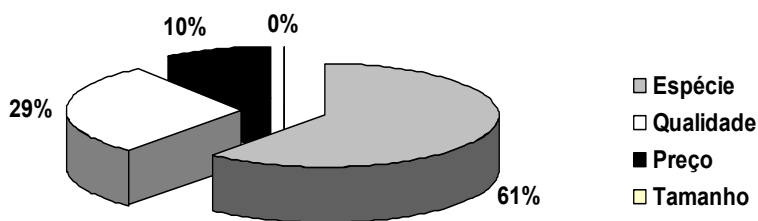


Figura 1. Escolha do pescado para compra na feira de Juruá, Amazonas, entre janeiro e março de 2012.

Em relação ao processo de escolha do peixe para consumo, verificou-se que 61% escolhem pela espécie, sem se importar muito com preço; 29% preferem comprar o peixe de melhor qualidade; e 10% escolhem o pescado que for mais barato (Figura 1). Rocha Neto (2010) não obteve resultados semelhantes ao presente estudo. Nessa investigação, foram verificados que a qualidade (35%) e o preço (35%) são os principais critérios apontados pelos entrevistados na escolha do pescado em Macapá. No presente estudo, nenhum consumidor teve preferência pelo tamanho

do pescado. Segundo os entrevistados, algumas espécies de maior porte disponíveis na feira não tem sabor agradável.

Em relação ao tipo de peixe preferido (com escamas ou sem escamas), foi demonstrado que a maioria (61%) prefere peixes com escamas (Figura 2). Essa mesma observação foi relatada por Rocha Neto (2010), entretanto, em uma proporção bem inferior (46% escamas, 44% lisos e 10% ambas). A literatura demonstra que as comunidades que vivem às margens dos rios tendem a preferir peixes de escamas, enquanto que as comunidades próximas às águas salgadas preferem os classificados como lisos. Pelo fato de a cidade de Juruá se encontrar na Amazônia Ocidental, essa tendência de preferência por peixes de escamas foi confirmada.

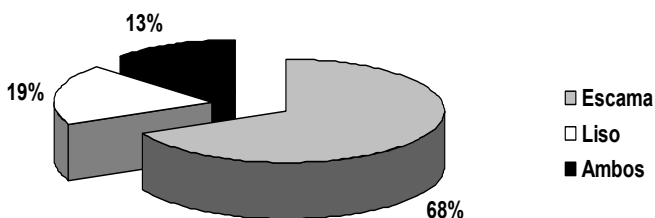


Figura 2: Tipos de peixes preferidos na feira de Juruá - AM, entre janeiro e março de 2012.

Com o intuito de averiguar quais as dificuldades encontradas para a aquisição do pescado na feira de Juruá, foi possível observar que o principal problema é com a qualidade (Figura 3). Essa característica não foi comprovada em mercados de São Luís, cujo principal problema está no preço (85%) (SILVA et al., 2012). Por outro lado, os resultados propostos no presente estudo corroboram para as pesquisas com consumidores de feiras em Macapá (ROCHA NETO, 2010). De acordo com Kubitzka (2002), as dificuldades mais frequentes na hora de decidir pela compra do pescado é a incapacidade em determinar se o pescado é fresco ou não.

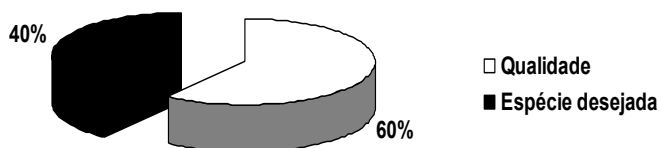


Figura 3: Dificuldades na compra do pescado na feira de Juruá-AM, entre janeiro e março de 2012.

Quanto aos hábitos de consumo, a maioria da população juruaense consome pescado de 5 a 6 vezes por semana (Figura 4), um consumo classificado como

elevado e recomendado pela Food and Agricultural Organization (FAO). Esses resultados estão bem acima dos encontrados pela população de Macapá, a qual consome pescado de duas a três vezes por semana, índice considerado abaixo da média proposta pela FAO (SILVA et al., 2012).

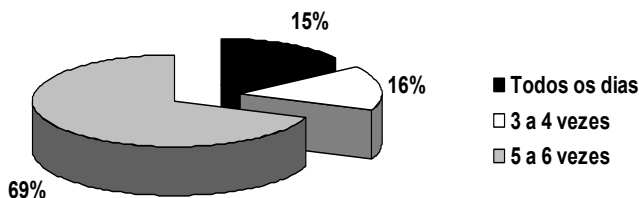


Figura 4: Frequência semanal de consumo de pescado na feira de Juruá, Amazonas, entre janeiro e março de 2012.

A fim de descobrir por que a população juruaense come pescado, descobriu-se que a maioria gosta do sabor da carne (Figura 5). Tal resultado é diferente dos obtidos por Silva et al. (2012), que retratam que em São Luís os entrevistados o consomem principalmente por conta de seu valor nutricional. Por outro lado, tal dado é similar aos descritos por Rocha Neto (2010), em Macapá-AP, e Kubitza (2002), o qual demonstrou que as principais razões para o consumo do pescado é o prazer em comer uma carne gostosa e saudável. Em 100% dos casos, a forma de adquirir o pescado é inteiro. Essa prática é comum no interior do estado, uma vez que o acesso às fábricas de processamento de pescado na forma de filé, que geralmente estão nas grandes cidades, é difícil.

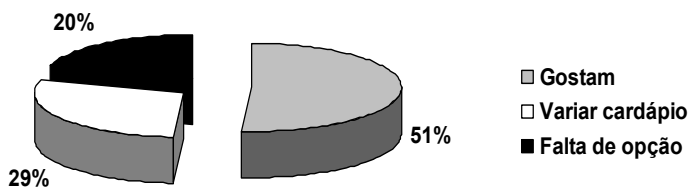


Figura 5. Motivos que levam ao consumo do pescado da feira de Juruá - AM, entre janeiro e março de 2012.

Questionados sobre a qualidade do pescado que consomem, 77% afirmaram ser boa, e 23% regular. Foi observado no presente estudo a falta de conservação adequada com a quantidade do gelo apropriado (proporção de 1:1 gelo e peixe). Essas observações também foram descritas pelos consumidores.

As principais espécies de peixes que não seriam adquiridas pelos entrevistados foram o aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*), por conta da grande quantidade de espinhas e também pelo fato de em determinada época do ano sua carne apresentar um sabor desagradável, e o tambaqui (*Colossoma macropomum*), por ser um peixe que possui preço elevado na cidade. Essas observações também foram relatadas por Rocha Neto (2010) com outras espécies, tais como a traíra (*Hoplias malabaricus*) e a sarda (*Pellona* sp.), por apresentarem muitas espinhas, bem como filhote (*Brachyphathystoma filamentosum*) e dourada (*Brachyplatistoma rousseaux*), por conta do preço elevado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma vez conhecidos os fatores de decisão de compra, é possível estabelecer estratégias para atender o consumidor juruaense e suas necessidades, bem como fornecer subsídios para a implementação de políticas voltadas à divulgação e comercialização de produtos da pesca, bem como orientar pessoas interessadas e consumidores a reconhecer um pescado de qualidade.

REFERÊNCIAS

- BATISTA, V.S.; INHAMUNS, A.J.; FREITAS, C.E.C.; FREIRE-BRASIL, D. 1998. Characterization of the fishery in river communities in the low-Solimões / high-Amazon region. *Fisheries Management and Ecology*, 5: 419 - 435.
- CERDEIRA, R.G.P.; RUFFINO, M.L.; ISAAC, V.J. 1997. Consumo de pescado e outros alimentos pela população ribeirinha do Lago Grande de Monte alegre, PA - Brasil. *Acta Amazonica* 27 (3): 213-228. Manaus-AM.
- CORREIA, M.; RONCADA, M.J. 1997. Características microscópicas de queijos prato, mussarela e mineiro comercializados em feiras livres da Cidade de São Paulo. *Revista de Saúde Pública*, 3 (31): 296-301.
- FABRÉ, N.N. ; ALONSO, J.C. 1998. Recursos Ícticos no Alto Amazonas: Sua Importância para as populações ribeirinhas. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi*, sér. Zool. 14(1): 19-55. Belém-PA.
- JULIANO, R.P. 2007. Qualidade do pescado em feira livre. Curso Latu Sensu, Universidade de Castelo Branco, São Paulo, 43 p.

KUBITZA, F. 2002. Com a palavra os consumidores. Panorama da Aqüicultura, 12 (69): 48-53.

MARIUZZO, D. 2005. Segurança alimentar: certificação EUREPGAP IFA. 13o. Seminário Nacional de Criadores e Pesquisadores – Tecnologias para o Melhoramento Genético. Ribeirão Preto: ANCP.

ROCHA NETO, A.P. 2010. Fatores que influenciam na decisão de compra de pescado nas feiras livres de Macapá – AP. Trabalho de Conclusão de Curso, Engenharia de Pesca, Universidade do Estado do Amapá, 38 p.

RAMOS FILHO, M.M. 2008. Perfil lipídico de quatro espécies de peixes da região pantaneira de Mato Grosso do Sul. Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2 (28): 361-365.

SANTOS, A.R. 2005. A feira livre da avenida Saul Elkind em Londrina-PR. Geografia: Revista Brasileira de Geociências, 14 (1): 1-13.

SILVA, M.A. 2012. Preferências e restrições alimentares de pescadores do município de Juruá, Amazonas. Trabalho de Conclusão de Curso, Tecnologia em Produção Pesqueira, Universidade do Estado do Amazonas, 24 p.

SILVA, I.A.; LIMA, M.F.V.; BRANDÃO, V.M.; DIAS, I.C.L.; LACERDA. 2012. Perfil de consumidores do pescado comercializado em mercados do município de São Luís, Maranhão, Brasil. Caderno de Pesquisas, São Luís, 19 (1): 59-63.

DESCRIÇÃO DA TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR EM DISTINTAS LOCALIDADES DA CIDADE DE MANAUS COM DIFERENTES GEOMETRIZAÇÕES E ESPACIALIDADES URBANAS NOS BAIRROS DO PARQUE DEZ, NOVA CIDADE E BAIRRO CENTRO - MANAUS/AM

José Carlos Ramos Monteiro¹, Paulo Henrique Rocha Aride², Adriano Teixeira de Oliveira³, Suelen Miranda dos Santos⁴, Jackson Pantoja-Lima⁵, Ligia Fonseca Heyer⁶

¹Faculdade Metropolitana de Manaus, Manaus, Amazonas
(urbanistamonteiro@ig.com.br)

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus*
Manaus Distrito Industrial
(aride@ifam.edu.br)

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus*
Manaus Centro
(adriano.oliveira@ifam.edu.br)

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus*
Presidente Figueiredo
(suelen.santos@ifam.edu.br)

⁵Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus*
Presidente Figueiredo
(jackson.lima@ifam.edu.br)

⁶Universidade Nilton Lins, Manaus, Amazonas
(ligia@uninorte.com.br)

RESUMO

O presente estudo acompanhou as variações temporais e espaciais de temperatura e umidade relativa do ar entre os Bairros do Parque Dez, área centro sul do município de Manaus, Bairro Nova Cidade na Zona Norte e Bairro Centro localizado na Zona Sul nos meses de setembro/2012, outubro/2012 e março/2013, em diferentes locais, dias e horários, fazendo comparações entre suas características e seus diferentes usos e ocupações do solo. No Bairro Centro, na Interseção da Av. Eduardo Ribeiro e a Av. Sete de Setembro, a média de temperatura chegou a 37,28°C entre às 14hs e 15hs com a menor registrada entre às 21hs e 22hs com 27,02°C, no Parque Urbano Jefferson Péres localizado na Rua Jonathas Pedrosa com 35,73°C entre o horário de 14hs e 15hs e de 27,02°C no período de 8hs e 9h e na Av. Getúlio Vargas, obteve o maior registro com 33,04°C, registrado entre às 14hs e 15hs e o menor registro foi de 26,12°C entre 8hs e 9hs, sendo uma área bastante arborizada com arbóreas de grande porte. A variabilidade microclimática fez com que alterasse os

valores de temperatura e umidade relativa do ar nos três pontos de medição de cada um dos três Bairros estudados, ocasionada pela intensa urbanização, distribuição espacial e temporal, contribuindo assim para a elevação da temperatura, influenciando assim a umidade relativa do ar.

Palavras-chave: microclima, conforto térmico, Amazônia, temperatura, umidade.

ABSTRACT

This study followed the temporal and spatial variations in temperature and relative air humidity between the Neighborhoods of Parque 10, South Central area of the city of Manaus, Nova Cidade neighborhood in the North Zone and Downtown located in the South during the months of September/2012, October/2012 and, March/2013 in different locations, days and time, making comparisons between their characteristics and their different uses and land occupations. In Downtown, in the intersection of Eduardo Ribeiro avenue and the Sete de Setembro avenue, the average temperature reached to 37.28 °C between 2 p.m. and 3 p.m. with the lowest record between 9 p.m. and 10 p.m. with 27.02°C in Jéfferson Peres Urban Park located on Jonathas Pedrosa street with 35.73 °C between 2 p.m. and 3 p.m. and with 27,02°C in the period of 8 am and 9 am and on Getúlio Vargas avenue, they obtained the highest record with 33,04 °C reported between 2 and 3 p.m. and the lowest record was 26,12 °C between 8 am and 9 am, being in a wooded area with large trees. The microclimate variability caused alteration of the values of temperature and relative air humidity in the three measurement points of each of the three neighborhoods studied, caused by intense urbanization, spatial and temporal distribution, contributing, therefore, to the temperature elevation, influencing, this way, the relative air humidity.

Keywords: microclimate, thermal comfort, Amazon, temperature, moisture.

INTRODUÇÃO

Na região Amazônica os padrões de descrições de temperatura e umidade são altos quando comparados a outras regiões brasileiras, sendo de fundamental importância para a existência da maior Biodiversidade do planeta nessa localidade. Diante desse cenário o que vem se observando nos últimos anos é o aumento cada vez maior da temperatura e a redução da umidade do ar, ocasionadas entre outros pela substituição progressiva das áreas verdes por edificações e pavimentação, especialmente nas grandes cidades.

Em estudos relacionados com a ocupação do solo, Mendonça (1994) torna claro que devido às características de ocupação do solo, os componentes do ambiente urbano são modificados. Monteiro (1976), Conti (1982), Romero (2001), Ramos (2002) e Viana e Amorim (2008) defendem que o crescimento da população é um indicador importante para a climatologia urbana e assim de sua temperatura, haja vista a urbanização incidir em aumento do número de edificações e maior impermeabilização do solo, refletância das superfícies e elevação do seu albedo. Destacam ainda, que, a redução de áreas verdes influencia os regimes térmicos e hídricos da cidade, que aliados a esses fatores, surgem outros, decorrentes de ações e atividades antrópicas, que podem alterar o ritmo normal da atmosfera e dos elementos meteorológicos. Manaus tem sofrido com o rápido crescimento da atividade imobiliária sem preocupação com a preservação de grande parte de suas áreas verdes, ocasionando modificações nas variáveis como a temperatura e a umidade relativa do ar.

Em um estudo conduzido por Monteiro et al. (2014) onde acompanhou-se as variações temporais e espaciais de temperatura e umidade relativa do ar e fez comparações entre suas características nos diferentes usos e ocupações do solo do Bairro do Parque Dez, área centro sul do município de Manaus, Amazonas, em diferentes dias e horários, foi observado interações principalmente no horário e mês sobre a temperatura ambiente e umidade relativa do ar, concluindo-se que o efeito da urbanização tornasse mais evidente quando se constata que as tendências positivas estão altamente correlacionadas com a tendência de crescimento da área urbana.

Em Manaus, Amazonas, após a instauração da Zona Franca, houve um êxodo populacional, período de transição no aspecto urbano na cidade e assim um crescimento urbano desordenado, posto como fator de variação da temperatura da cidade (ALCÂNTARA, 2007). Segundo o Governo do Estado do Amazonas (2011), a sua grande expansão urbana da cidade de Manaus vem mudando a paisagem e promovendo um ritmo acelerado de transformação e crescimento urbano, que em virtude disso, surgem os diversos problemas na área social, econômica e ambiental. A cidade foi se modificando, seus imóveis foram mudando suas características, seus materiais e a geometria do urbanismo foram modificados e assim alterando o microclima, especialmente dos bairros que são considerados com alto padrão econômico como o Parque Dez, Bairro Centro e bairros em crescimento, como é o caso do Bairro Nova Cidade. São Bairros que possuem uma completa infraestrutura ao qual tem um grande fluxo de veículos e pessoas, áreas adensadas, em constante expansão e verticalização (Bairro do Parque Dez e Centro) e em começo do processo de

verticalização (Nova Cidade). Porém, todos eles têm extensas áreas pavimentadas artificialmente.

Apesar dessa associação existente entre a urbanização e as relações climáticas e a temperatura urbana, são escassos estudos que registrem a sazonalidade da temperatura e umidade relativa na cidade de Manaus, Amazonas, nesse sentido o objetivo do presente trabalho é descrever a temperatura e umidade relativa do ar em diferentes usos do solo dos bairros Parque Dez, Nova Cidade e Bairro Centro, todos situados na cidade de Manaus. O trabalho foi elaborado com o sentido de inferir sobre aspectos do crescimento do Bairro Parque Dez, do Bairro Nova Cidade e Bairro Centro na cidade de Manaus e suas consequências com a troca de imensas áreas verdes, com solo e vegetação natural por áreas urbanizadas, pavimentadas com concreto e asfalto, áreas com verticalização excessiva e sem verticalização, estando ainda em processo, assim como vias com fluxo de veículos intenso durante todo o dia e suas relações com a temperatura e umidade relativa do ar.

MÉTODO OU FORMALISMO

Área de estudo

Manaus, capital do Estado do Amazonas, está localizada no interior da floresta Amazônica, possui uma área urbana de 11.400 km², mais de 2.020.301 milhões de habitantes (IBGE, 2014), tem como característica o clima Amazônico equatorial, quente e úmido (NIMER, 1989; AGUIAR, 1995), além de ter uma altimetria baixa que não ultrapassa 120 metros em toda a área urbana, segundo Muniz e Vieira (2004), favorecendo um clima desconfortante pela inexpressiva ventilação, ocasionando no aumento da temperatura. Sua área territorial é de 451,7 km², equivalendo a 3,8% da área do estado, limita-se ao Norte com o município de Presidente Figueiredo ao Sul, Careiro da Várzea e Iranduba; a Leste, Rio Preto da Eva e Itacoatiara e a Oeste Manacapuru e Novo Airão.

O presente estudo foi desenvolvido em três bairros do município de Manaus, Amazonas, são eles: Parque Dez, Nova Cidade e Centro. O Bairro do Parque Dez está localizado na Zona Centro Sul de Manaus, foi criado em 1938 e sendo banhado pelas águas do igarapé do Mindu. Em 1977 teve início à construção do Centro Social Urbano (CSU) para entretenimento da população, substituindo as áreas verdes e os igarapés que foram aterrados. O Bairro Nova Cidade, oriundo da divisão do bairro Cidade Nova, localiza-se na Zona Norte da cidade. Surgiu em 1996, por um projeto do governador do Amazonas, para abrigar migrantes vindos do Nordeste, Sul e Sudeste do Brasil, de acordo com o censo do IBGE (2014) sua população é de 59.576 habitantes. O Bairro Centro fica localizado na Zona Sul, é o vigésimo mais populoso,

entre os 63 bairros oficiais da cidade, com uma população de 33.183 habitantes (IBGE, 2014). O bairro abriga um grande número de prédios históricos, entre outros prédios e residências históricas e não históricas.

Método de investigação

Para a elaboração do estudo foi realizado um levantamento bibliográfico que serviu de base para a identificação dos sistemas atmosféricos atuantes no município de Manaus, (AM), assim como a caracterização dos ambientes, tanto em relação aos aspectos físicos quanto aspectos econômicos e socioculturais dos bairros. Foram feitas coletas de dados de temperatura e umidade relativa do ar em três pontos do bairro do Parque Dez (Figura 1), três pontos do bairro Nova Cidade (Figura 2) e três pontos do Bairro Centro (Figura 3), todos com características urbanas distintas.



Figura 1: Localização dos pontos de coleta no bairro Parque Dez, Manaus, AM



Figura 2: Localização dos pontos de coleta no bairro Nova Cidade, Manaus, AM



Figura 3: Localização dos pontos de coleta no bairro Centro, Manaus, AM

No Bairro do Parque Dez, o ponto de estudo da Avenida Perimetral 1 está localizado em um passeio público com solo exposto, pavimentado com concreto, próximo a um muro de alvenaria, em uma área de grande concentração de prédios residenciais com mais de quinze pavimentos, apresentando grande concentração de concreto, alvenaria estrutural, vias totalmente pavimentadas e os passeios em concreto; grande fluxo de veículos durante todo o dia. O ponto de coleta está localizado dentro de um raio de 200 metros em uma área residencial, com pouca vegetação e a uma distância de aproximadamente 70 metros dos prédios, o mesmo acontecendo nos pontos semelhantes a este, no caso, o ponto de coletas do Bairro Nova Cidade e o Bairro Centro de Manaus, onde seus passeios públicos são com solo exposto, todos pavimentados com concreto, próximos a um muro de alvenaria, em uma área de grande concentração de edificações residenciais, apresentando grande concentração de concreto, alvenaria estrutural, vias totalmente pavimentadas e os passeios em concreto e grande fluxo de veículos durante todo o dia. Porém, é importante salientar que no ponto de coletas do Nova Cidade, não há verticalização acima de dois pavimentos, porém, há um grande adensamento de residências de 1 e 2 pavimentos.

Outro ponto de estudo está localizado na Rotatória do Mindu em um passeio público de concreto com solo exposto. É uma área de uso misto (residencial e comercial) onde as edificações têm no máximo dois pavimentos, nessa localidade existe um grande fluxo de veículos e pessoas, além de grande concentração de asfalto em sua via e concreto em seus passeios. O fluxo de veículos é constante durante todo o dia, o ponto de coleta está dentro de uma estimativa de raio de 200

metros a partir do ponto descrito. No ponto de coletas do Mindu e nos outros dois pontos com características semelhantes, um no Bairro Nova Cidade e o outro no Bairro Centro, as situações são parecidas, trânsito intenso em várias direções durante todo o dia, tanto de veículos quanto de pessoas.

O terceiro ponto de coleta no Bairro do Parque Dez está localizado no Centro Social Urbano (CSU), em um passeio público de concreto com solo exposto e uma área urbana de lazer com aproximadamente 54.369,95m². Tem uma porcentagem de vegetação rasteira (forração) e arborização com copas pouco densas (palmáceas), porém com grande área pavimentada artificialmente de asfalto e concreto. Como todos os outros pontos de coletas, este ponto também tem suas características semelhantes aos mais dois pontos de coletas de dados de Temperatura e Umidade Relativa do Ar; um no Nova Cidade e o outro no Bairro Centro, não fugindo a regra de semelhança, nem o ponto do Bairro do Nova Cidade, nem o local de coletas do Bairro Centro. Esses dois pontos também têm passeio em concreto com solo exposto se misturando com solo natural (grama) e são áreas urbana de lazer, onde, no caso do Bairro do Nova Cidade é uma Praça e no Bairro Centro é um Parque Urbano, Parque Jefferson Pérez. Todos com estimativa de vegetação rasteira (forração) e arborização com copas pouco densas (palmáceas), pavimentação artificial de asfalto e concreto ou somente concreto ou ainda concreto e pavimentação natural.

As comparações entre as características da temperatura e umidade relativa do ar em áreas urbanas distintas dos Bairros Parque Dez, Nova Cidade e Bairro Centro, foram feitas em horários distintos, pois a intenção foi a de verificar a temperatura ambiente nessas áreas com características semelhantes entre os três Bairros e ao mesmo tempo os pontos com características diferentes que cada Bairro tem, nos três turnos do dia (matutino, vespertino e noturno).

Os registros de temperatura e umidade relativa do ar foram realizados em áreas abertas e ocorreram durante uma semana nos meses de setembro e outubro de 2012, bem como no mês de março de 2013. As coletas foram feitas a cada um minuto durante três horas diárias (uma hora no período matutino, de 08h às 09h, uma hora no período vespertino, de 14h às 15h e uma hora no período noturno, de 21h às 22h) ao mesmo tempo nas nove áreas de estudo e ao final de cada hora eram catalogadas sessenta coletas por ponto e ao final de cada dia, cada ponto de coleta tinham catalogados um total de 180 coletas de dados de temperatura e 180 coletas da umidade relativa do ar.

Os registros da temperatura e umidade relativa do ar foram registrados por aparelhos HOBO - VEC-HE-174 Registrador de Temperatura e Umidade Relativa com

indicação digital. O trabalho foi baseado em cinco metodologias para os estudos de medições de temperatura e umidade relativa do ar nos Bairros Parque Dez, Nova Cidade e Bairro Centro: a) O método de Kruger e Rossi (2002 e 2004), onde se realiza o monitoramento das temperaturas no período de inverno e verão; b) O método *hipotético-dedutivo* de Lakatos e Marconi (2000), onde sita o melhor entendimento das relações entre a forma urbana e as medidas de temperatura, formula hipóteses das características urbanas capazes de influenciar no aumento de temperatura e através do processo de inferência dedutiva, relacionados quantitativos, expressos em medidas de temperatura e características físicas de sistemas construtivos; c) A metodologia proposta por Rossi et al., (2004 e 2009) para avaliar as influências da configuração urbana nas temperaturas externas medidas nas diferentes Unidades de Estruturação Urbana (UES) estudadas na cidade de Manaus, verificando a possível influência deste modelo na temperatura urbana dos locais estudados nos Bairros Parque Dez, Nova Cidade e Bairro Centro; d) O método designado como “Paramétrico”, que propõe o aprofundamento do método proposto por Rossi et al., (2004 e 2009), a partir da inclusão dos parâmetros: albedo (capacidade refletora da superfície terrestre) e número de pavimentos das edificações do entorno, assim como a tipologia dos materiais das edificações existentes no raio de ação pretendido para o estudo, que no estudo em questão foi de 200 metros; e) O método paramétrico, trabalhado por Oke (1981, 1987 e 1988), Voogt e Oke (2003 e 2005), que desde a década de 1980, é classificado como conceitual, porém consistente, neste ocorrem correlações entre a temperatura do ar e as condições de uso e ocupação do solo, observados durante os levantamentos. Assis (2000) também empregou este método em seus estudos relacionados ao meio urbano.

As análises paramétricas caracterizam-se pela distribuição do clima intra-urbano em função de parâmetros de uso e ocupação do solo. Os modelos conceituais empregados podem ser qualitativos, quantitativos ou ainda quali-quantitativo (FARIA e MENDES, 2004). Com relação aos estudos da influência da vegetação, foi adotada a metodologia proposta por Shashua-Bar e Hoffman (2000), haja visto seis dos pontos de coletas de dados serem próximos à áreas arborizadas. Os aparelhos utilizados para as medições estiveram expostos à radiação solar. A distância entre os pontos de coletas de temperatura e umidade relativa do ar próximos a áreas arborizadas, foram de aproximadamente 50 metros.

Análise estatística

Foi aplicado o teste de normalidade e em seguida o teste paramétrico multivariado de Análise de Variância (ANOVA) de três fatores para averiguação das interações existentes entre os fatores de localidade, horário e mês. Os testes aplicados

foram considerados significativos quando atingiram 95% de confiabilidade, os resultados dessas variáveis foram apresentados sob a forma de média e desvio padrão após o uso do programa estatístico Systat 10.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A região onde se insere a cidade de Manaus apresenta apenas duas estações, ao longo do ano: Chuvosa (Inverno), entre os meses de novembro e junho, período em que a temperatura é mais amena; Seca (Verão), de julho a outubro, e temperaturas elevadas, onde o mês de setembro, geralmente é o mais quente do ano (SILVA, 2009). Segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), no mês de setembro/2012 a temperatura média foi de 28°C com variações entre 23°C e 37°C., em outubro/2012 a média foi de 27°C com variações entre 22°C e 37°C, e em março/2013 a média foi de 24°C com variação de 22°C a 35°C, esses resultados são similares aos resultados obtidos por Costa et al., (2013) quando analisaram a temperatura na cidade de Belém do Pará. No presente estudo foram observadas similaridades nos valores de temperatura entre as nove localidades investigadas, sendo que o horário de maior temperatura correspondeu ao período de 14h-15h (Tabela 1), a exemplo do que acontece em Belém (COSTA, 2013).

Amorim (2005) e Lima et al. (2010), observou também durante estudos sobre temperatura urbana, que em cidades de Petrolina/PE e Juazeiro/BA, no período noturno, houve pico positivo de temperatura na área mais densamente construída da cidade, resultado semelhante ao encontrado em nosso estudo na cidade de Manaus. Tendência essa corroborada por Bezerra (2009), que também detectou o aumento da temperatura urbana, provavelmente geradas pela ocorrência de ilhas de calor urbana em Petrolina/PE e Juazeiro/BA durante o período noturno.

Na rotatória do Parque do Mindu a média de temperatura chegou a 37,08°C, entre às 14hs e 15hs e a menor registrada foi de 26,50°C, entre o horário de 8hs e 9hs (Tabela 1). No mês de outubro de 2012 a temperatura na Av. Perimetral I entre 14h e 15h apresentou valores de 31,96°C e a menor média registrada aconteceram entre 21h e 22h, registrando 29,3°C. No CSU a maior média da temperatura foi observado no mês setembro, onde os valores chegaram a atingir 37,42°C.

Na Rotatória do Bairro Nova Cidade a média de temperatura chegou a 36,71°C entre às 14hs e 15hs e a menor registrada foi de 26,55°C, entre o horário de 21hs e 22hs (Tabela 1). No ponto de coletas da Alameda Rio Branco, do mesmo Bairro, entre 14h e 15h apresentou valores de 36,19°C e a menor média registrada aconteceram entre 8hs e 9hs, registrando 26,13°C. Na Praça do Bairro Nova Cida-

de, a maior média da temperatura foi observado no mês setembro, onde os valores chegaram a atingir 35,14°C e a menor média aconteceu entre 8hs e 9hs com 26,38°C no mês de março/2013.

No Bairro Centro, as coletas também variaram, como por exemplo: no ponto de coletas que fica interseção da Av. Eduardo Ribeiro com a Av. Sete de Setembro a média de temperatura chegou a 37,28°C no mês de setembro/2012 entre às 14hs e 15hs e a menor registrou 27,02°C entre o horário de 21h e 22h no mês de março/2013 (Tabela 1). No ponto de coletas do Parque Jefferson Péres, no mês de setembro/2012 foi coletado a maior média daquele local com 35,73°C e a menor de 27,02°C no mês de março/2013. Na Av. Getúlio Vargas, a maior média de temperatura também se deu no mês de setembro/2012, marcando 33,04°C entre 14hs e 15hs e a menor média no mês de março/2013 com 26,12°C.

De fato, a cidade de Manaus bem como as regiões adjacentes tem clima caracterizado pelo desconforto natural, do tipo Equatorial quente e úmido, tendo como origem dois fatores principais: a localização geográfica e a topografia (SILVA, 2012), nesse sentido o efeito da pluviosidade sobre a temperatura é notadamente confortável e estreitamente entrelaçado a umidade relativa do ar (JUNIOR et al., 2012).

A importância da umidade do ar deve-se principalmente ao fato de estar relacionada pela influência na demanda evaporativa da atmosfera e assim pode-se dizer que quando muito baixa ou muito elevada torna-se prejudicial para a maioria das plantas. Umidade relativa abaixo de 60% pode ser prejudicial por aumentar a taxa de transpiração e acima de 90% reduz a absorção de nutrientes, devido à redução da transpiração, além de favorecer a propagação de doenças.

Tabela 1- Valores da temperatura do ambiente em três localidades do Bairro Parque dez em Manaus, AM

Horários	Localidades	Setembro/12	Outubro/12	Março/13
8h-9h	Av. Perimetral I	33,26 ± 1,18	29,92 ± 1,42	26,66 ± 2,49
	CSU	34,04 ± 2,03	30,20 ± 0,54	30,20 ± 0,54
	Mindu	32,68 ± 1,63	29,96 ± 1,10	26,50 ± 0,72
14h-15h	Av. Perimetral I	38,20 ± 0,75	31,96 ± 3,29	29,08 ± 3,49
	CSU	37,42 ± 0,46	32,20 ± 3,50	32,22 ± 2,76
	Mindu	37,08 ± 1,07	31,70 ± 3,77	31,14 ± 1,74
21h-22h	Av. Perimetral I	32,00 ± 0,44	29,30 ± 1,21	27,02 ± 1,97
	CSU	31,18 ± 1,19	28,14 ± 1,76	28,14 ± 1,76
	Mindu	31,02 ± 0,50	28,88 ± 0,95	28,48 ± 2,20

Tabela 2 - Valores da temperatura do ambiente em três localidades do bairro Nova Cidade em Manaus, AM.

Horários	Localidades	Setembro/12	Outubro/12	Março/13
8h-9h	Alameda Rio Branco	31,21 ± 1,18	29,09 ± 1,42	26,13 ± 2,49
	Praça	33,14 ± 1,63	28,44 ± 1,10	26,38 ± 0,72
	Rotatória do N. Cidade	34,04 ± 2,03	31,17 ± 0,54	27,32 ± 0,54
14h-15h	Alameda Rio Branco	36,19 ± 0,75	30,04 ± 3,29	29,01 ± 3,49
	Praça	35,14 ± 1,07	29,83 ± 3,77	30,08 ± 2,76
	Rotatória do N. Cidade	36,71 ± 0,46	31,64 ± 3,50	30,69 ± 1,74
21h-22h	Alameda Rio Branco	30,26 ± 1,19	29,45 ± 1,21	27,66 ± 1,97
	Praça	29,04 ± 0,44	28,87 ± 0,95	28,03 ± 1,76
	Rotatória do N. Cidade	31,19 ± 0,50	30,26 ± 1,19	26,55 ± 2,20

Tabela 3 - Valores da temperatura do ambiente em três localidades do Bairro Centro em Manaus, AM.

Horários	Localidades	Setembro/12	Outubro/12	Março/13
8h-9h	Av. Ed. Rib. / Av. Set. Set.	32,94 ± 1,18	30,07 ± 1,42	27,33 ± 2,49
	Av. Get. Vargas	31,00 ± 2,03	29,03 ± 0,54	26,12 ± 0,54
	Parque. J.Péres	32,81 ± 1,63	29,39 ± 1,10	27,02 ± 0,72
14h-15h	Av. Ed. Rib. / Av. Set. Set.	37,28 ± 0,75	31,56 ± 3,29	31,08 ± 3,49
	Av. Get. Vargas	33,04 ± 0,46	30,02 ± 3,50	30,02 ± 2,76
	Parque. J.Péres	35,73 ± 1,07	31,07 ± 3,77	31,18 ± 1,74
21h-22h	Av. Ed. Rib. / Av. Set. Set.	31,01 ± 0,44	29,13 ± 1,21	27,02 ± 1,97
	Av. Get. Vargas	29,08 ± 1,19	27,02 ± 1,76	26,17 ± 1,76
	Parque. J.Péres	30,16 ± 0,50	27,98 ± 0,95	27,66 ± 2,20

Quanto à umidade relativa do ar no Bairro do Parque Dez, em setembro/2012, no CSU, foi observada a menor média, a qual foi registrada com 32,84%, registrada em às 14hs e 15hs, enquanto que a maior neste local foi registrada em março/2013 com 76,34%, entre às 21 e 22hs no mesmo local. Outras médias foram registradas neste mesmo período. No Mindu, a menor média foi de 33,46% também no mês de setembro/2012 e a maior foi de 79,28% em março/2013 entre 21hs e 22hs. Na Av. Perimetral I, a menor foi de 35,64% e a maior foi de 84,84%, menor no mês de setembro/2012 e a maior em março/2013 entre 21hs e 22hs.

No Bairro do Nova Cidade, em setembro/2012, na Alameda Rio Branco a menor média registrada foi de 31,82% no horário de 14 às 15hs e a maior foi de 81,84% no mês de março/2013 entre 21hs e 22hs. Já no ponto da Praça, a maior foi de 79,54% no horário de 21 às 22hs e a menor foi de 38,28% no horário de 14 às 15hs. Na Rotatória do Nova Cidade, no mês de março/2013, a maior foi registrada com 63,20% entre 21hs e 22hs e a menor de 46,56% no mês de setembro/2012

entre 14hs e 15hs.

No Bairro Centro, no ponto de coletas da interseção da Av. Eduardo Ribeiro com a Av. Sete de Setembro, em setembro/2012 a menor média foi de 38,75%, no horário de 14hs às 15hs no mês de setembro/2012 e a maior foi de 80,44% no mês de março/2013 entre 21hs e 22hs. Em outro ponto, o ponto de coletas do Parque Urbano Jefferson Péres, a maior foi de 85,55% no horário de 21 às 22hs no mês de março/2013 e a menor foi de 35,76% no horário de 14 às 15hs no mês de setembro/2012. E entre as coletas de dados de Umidade Relativa do Ar da Av. Getúlio Vargas, a menor foi de 49,25% entre às 14hs e 15hs no mês de setembro/2012 e a maior aconteceu no mês de março/2013 entre 21hs e 22hs registrando 88,06%, a maior umidade registrada dentre as áreas de estudo em todos os horários.

As médias de umidade relativa do ar no período de outubro/ 2012 tiveram as mesmas variações, onde, entre os locais de coletas do Bairro Parque Dez, o CSU obteve tanto a maior quanto a menor média de umidade relativa do ar registrada naquele Bairro, com 57,84% no horário entre 14 e 15hs e 76,34% no horário das 21 às 22hs. No Bairro Nova Cidade neste mesmo período, a menor foi registrada entre o horário de 14 e 15hs, marcando 40,00%, registrada na Alameda Rio Branco, enquanto que a maior média foi de 81,84% também na Alameda Rio Branco 21hs e 22hs. O ponto de coletas do Bairro Centro, localizado na Av. Getúlio Vargas, obteve a menor média daquele local neste mesmo período, onde se registrou 58,18% entre às 14 e 15hs e a maior média teve o registro também na Av. Getulio Vargas com 81,47%, no horário de 21às 22hs.

Já no período do mês de março/2013, as médias de umidade relativa do ar foram mais elevadas, marcando uma média no Bairro do Parque Dez, no ponto de coletas do CSU 60,04% como a menor média, no horário entre às 14 e 15hs e com a maior registrando 82,84% na Av. Perimetral I, entre às 21 e 22hs. Também neste período, no Bairro Nova Cidade, a menor média foi registrada entre o horário de 14 às 15hs, no ponto de coletas da Rotatória do Nova Cidade, registrando 63,20% e a maior no ponto de coletas da Alameda Rio Branco onde foi registrado 81,84%. Também no Bairro Centro, houve registros de umidade relativa do ar neste mesmo período, onde a Av. Getúlio Vargas foi contemplada tanto com a menor média quanto a maior, registrando 71,74% entre às 8 e 9hs e 88,06%, está sendo a maior média, registrada entre o horário das 21 às 22hs.

Essas características, segundo observações propostas por Junior et al., (2012) são similares as suas observações, quando investigou a mesma variável em Belém. Portanto, de acordo com o INMET os maiores registros de temperatura foram re-

tratados na estação de seca (meses de setembro e outubro), em compensação o período de maior umidade foi retratado na estação chuvosa (mês de março). Nos três bairros estudados (Parque Dez, Nova Cidade e Centro) os menores valores de umidade foram retratados em setembro de 2012 e as maiores umidades em março de 2013. Essa característica é ocasionada pelas estações do ano na região Amazônica que é dividido em duas fases: inverno (chuvoso) e verão (quente) (JUNIOR et al., 2012; SILVA, 2012; COSTA et al., 2013), além do mais o horário também foi um fator determinante de diferenciação o qual esteve mais elevado entre 14h 15h e este está associado diretamente com o balanço de energia do ambiente urbano (COSTA et al., 2013) o que aumenta as chamadas ilhas de calor (JUNIOR et al., 2012) e provocam o desconforto térmico. Esse processo é auxiliado também pelo fato de durante o dia, um solo com baixa umidade absorve rapidamente o calor, liberando-o à noite, o que determina uma alta amplitude térmica. Dependendo do material de revestimento do solo e do seu poder de absorção e refletividade, diferentes microclimas podem ser formados (TUBELIS; NASCIMENTO, 1992; VAREJÃO-SILVA, 2001; AYOADE, 2006).

Em localidades onde existe grande contribuição da vegetação nos processos de evapotranspiração e sombreamento as temperaturas tendem a diminuir tornando o ambiente mais ameno nas áreas urbanas (COSTA et al., 2013), embora não tenha se observado alterações estatísticas significativas apenas nas localidades investigadas, foi retratado variações significativas na interação entre a localidade-mês ocasionado principalmente pela influência do mês. A vegetação representa um elemento chave para um desenho adequado às exigências de conforto, pois possui uma importante função na melhoria e estabilidade microclimática devido à redução das amplitudes térmicas, redução da insolação direta, ampliação das taxas de evapotranspiração e redução da velocidade dos ventos (MACEDO; MESQUITA, 1989).

Tabela 4 - Valores da umidade relativa do ar em três localidades do Bairro Parque dez em Manaus, AM.

Horários	Localidades	Setembro/12	Outubro/12	Março/13
8h-9h	Av. Perimetral I	50,18 ± 5,25	64,82 ± 8,35	76,66 ± 10,76
	CSU	46,56 ± 7,16	63,74 ± 1,03	63,74 ± 1,03
	Mindu	47,68 ± 5,21	61,96 ± 6,11	78,80 ± 2,22
14h-15h	Av. Perimetral I	35,64 ± 2,89	57,90 ± 13,63	71,34 ± 12,08
	CSU	32,84 ± 4,10	57,84 ± 5,78	60,04 ± 6,04
	Mindu	33,46 ± 2,47	61,04 ± 11,55	68,72 ± 4,32
21h-22h	Av. Perimetral I	58,58 ± 1,12	68,80 ± 4,87	82,84 ± 4,64
	CSU	61,32 ± 4,35	76,34 ± 8,76	76,34 ± 8,76
	Mindu	57,28 ± 2,26	66,82 ± 3,70	79,28 ± 5,28

Tabela 5 - Valores da umidade relativa do ar em três localidades do Bairro Nova Cidade em Manaus, AM.

Horários	Localidades	Setembro/12	Outubro/12	Março/13
8h-9h	Alameda Rio Branco	52,11 ± 5,25	68,73 ± 8,35	75,36 ± 10,76
	Praça	46,56 ± 7,16	59,45 ± 1,03	67,22 ± 1,03
	Rotatória do N. Cidade	49,55 ± 5,21	68,44 ± 6,11	77,63 ± 2,22
14h-15h	Alameda Rio Branco	31,82 ± 2,89	40,00 ± 13,63	79,28 ± 12,08
	Praça	46,56 ± 7,16	58,95 ± 5,78	63,20 ± 6,04
	Rotatória do N. Cidade	38,28 ± 2,47	66,12 ± 11,55	67,70 ± 4,32
21h-22h	Alameda Rio Branco	55,41 ± 1,12	71,78 ± 4,87	81,84 ± 4,64
	Praça	64,50 ± 4,35	74,24 ± 8,76	79,54 ± 8,76
	Rotatória do N. Cidade	56,66 ± 2,26	65,99 ± 3,70	74,79 ± 5,28

Tabela 6 - Valores da umidade relativa do ar em três localidades do Bairro Centro em Manaus, AM.

Horários	Localidades	Setembro/12	Outubro/12	Março/13
8h-9h	Av. Ed. Rib./Av. Set. Set.	50,07 ± 5,25	63,76 ± 8,35	78,33 ± 10,76
	Av. Get. Vargas	54,72 ± 7,16	67,94 ± 1,03	71,74 ± 1,03
	Parque. J.Péres	50,98 ± 5,21	65,96 ± 6,11	83,86 ± 2,22
14h-15h	Av. Ed. Rib./Av. Set.	38,75 ± 2,89	58,39 ± 13,63	77,15 ± 12,08
	Av. Get. Vargas	49,25 ± 4,10	58,18 ± 5,78	73,88 ± 6,04
	Parque. J.Péres	35,76 ± 2,47	61,32 ± 11,55	73,14 ± 4,32
21h-22h	Av. Ed. Rib./Av. Set.	53,15 ± 1,12	66,41 ± 4,87	80,44 ± 4,64
	Av. Get. Vargas	65,30 ± 4,35	81,47 ± 8,76	88,06 ± 8,76
	Parque. J.Péres	56,03 ± 2,26	66,59 ± 3,70	85,55 ± 5,28

No Bairro do Parque Dez o ponto de coletas da Avenida Perimetral, onde foi registrada a temperatura mais elevada entre os nove pontos de coletas de dados dos três Bairros estudados. É uma área totalmente pavimentada com concreto e asfalto, com solo totalmente exposto ao sol durante todo o dia. É uma área com alta verticalização, grande concentração de prédios, muros em alvenaria e uma via com grande fluxo de veículos e com pouquíssima vegetação urbana.

No mês de setembro, onde as temperaturas foram mais elevadas que as dos meses de outubro/2012 e março/2013, é possível que as temperaturas encontradas na Av. Perimetral I do Bairro Parque Dez, no período da tarde, tenham sido em virtude da incidência solar direta no local da coleta de dados e da reflexão do calor através dos materiais de revestimento dos prédios como cimento, concreto, vidro, alvenaria, concreto dos passeios, do asfalto e da influencia do trânsito naquela área com o grande fluxo de veículos no local, onde também houve possivelmente a in-

fluência da temperatura expelida pelos motores dos veículos e de seus escapamentos, enquanto que no local de coletas do Bairro Nova Cidade, na Alameda Rio Branco, considerado semelhante ao ponto da Av. Perimetral do Parque Dez, não existe verticalização acima de dois pavimentos e apesar da movimentação de veículos também ser intensa, não há reflexão dos raios solares de prédios, pois há existência de residências térreas (casas) e não de prédios, como é o caso da Av. Perimetral I do Parque Dez, com prédios altos e bastante materiais de revestimento reflexíveis, porém, sua pavimentação também é totalmente artificial em concreto e asfalto. No ponto de coletas do Bairro Centro, na interseção entre a Av. Eduardo Ribeiro e a Av. Sete de Setembro, que tem características semelhantes aos outros dois pontos de coletas (Bairro do Parque Dez e Bairro do Nova Cidade), mas com edificações mais altas que o local do ponto do Nova Cidade, teve temperatura mais elevada que a do ponto localizado neste Bairro (Bairro Nova Cidade). No ponto do Bairro Centro, tem um grande adensamento de prédios, só que mais baixos que os da Av. Perimetral I do Bairro do Parque Dez, porém, tem também um grande fluxo de veículos durante todo dia, tendo este ponto de coletas, uma média de temperatura um pouco mais elevada que a média de temperatura encontrada no local de coletas do ponto semelhante no Bairro Nova Cidade, mas ficando abaixo da média de temperatura encontrada no ponto da Av. Perimetral I do Bairro Parque Dez.

No ponto de coletas do CSU, Bairro Parque Dez, obteve a segunda maior média semanal de temperatura dentre os locais semelhantes dos outros dois Bairros (Nova Cidade e Bairro Centro). É uma área com pavimentação de asfalto e de concreto, também exposta ao sol durante todo o dia. A área está localizada em um nível topográfico abaixo dos outros dois locais de coletas. Este ponto está a aproximadamente 50 metros de uma área arborizada, porém pouco densas e não tem fluxo intenso de veículos. Mesmo assim, a temperatura registrada foi acima da média encontrada no ponto da interseção entre a Av. Eduardo Ribeiro e a Av. Sete de Setembro, que obteve a terceira maior média de temperatura, mas é um lugar mais aberto e arejado que mesmo com a presença de vegetação nas proximidades, talvez não tenha interferido pela distância entre o ponto de coletas e a área de vegetação. Neste ponto de coletas tem ainda a presença de um semáforo no local, que faz intensificar ainda mais o acúmulo de calor gerado pelos motores dos veículos parados no semáforo, e assim, a geração de um aumento de calor acumulado por eles, ao mesmo tempo, podendo ter influenciando na elevação da temperatura naquele local.

O CSU do Bairro do Parque Dez, segunda maior média de dados de temperatura, possui uma vegetação significativa e fluxo veicular baixo, apesar dessas características a temperatura não diminui na localidade, essa observação pode ser

reflexo das características topográficas que dificulta a ventilação. Além do mais, o CSU recebe incidência solar durante todo dia e existe nas proximidades revestimentos de passeio e via veicular o que proporciona mais absorção de energia solar contribuindo para o aumento da temperatura, que foi também maior que o Ponto da Rotatória do Mindu, também no Bairro do Parque Dez e do Parque Urbano Jefferson Péres, local semelhante ao CSU.

No ponto de coletas da Rotatória do Mindu, no Bairro do Parque Dez, onde foi registrada a quarta maior média de temperatura, possivelmente os materiais de revestimento do piso dos passeios e da via, influenciaram na temperatura do local, assim como a temperatura da água do chafariz, aquecida durante através da incidência solar, pois, esses agem como múltiplos refletores, absorvendo, emitindo e reemitindo radiação e calor em todas as direções gerando um grande armazenamento de calor (PIVA et al., 2008). O transito de veículos possivelmente pôde influenciar também na temperatura, já que o fluxo naquele local é intenso e constante durante todo o dia, acarretando engarrafamentos e tornando o ambiente também influenciado pelas altas temperaturas dos motores dos veículos, mas mesmo assim, não foi suficiente para ultrapassar a média de temperatura mais alta, encontrada na Rua Perimetral I no mesmo Bairro.

O ponto de coletas da Rotatória do Bairro Nova Cidade, localizada na Av. Margarita obteve a quinta maior média de temperatura. É uma área pouco sem arborização, com pavimentada artificialmente em toda sua extensão, não tem em seu entorno verticalização, tem uma densa área de casas e um grande fluxo de veículos e pessoas, porém, o ponto de coletas está localizado próximo a via. Talvez o fator influenciador tenha sido a não verticalização da área e por ser uma área aberta, não houve reflexo dos materiais de revestimentos das edificações, assim tendo uma média menor de temperatura em relação aos outros quatro pontos anteriores, mesmo assim, ficou próximo a média coletada na Rotatória do Parque do Mindu, uma área parecida, mas que obteve outras influências para o resultado de sua média de Temperatura Urbana.

A sexta maior média de temperatura encontrada foi na Alameda Rio Branco, também no Bairro Nova Cidade. É um local de grande fluxo de veículos durante todo o dia, mas sem engarrafamentos, tem uma pavimentação mista entre concreto, asfalto e terreno natural toda à área circundante, porém, também sem área verticalizada, tem arborização em suas proximidades com uma incidência solar direta durante todo o dia, mas neste caso pode ter sofrido a influência solo natural para uma baixa temperatura em relação as anteriores. No mesmo Bairro, no ponto de coletas de uma Praça localizada na Av. Curaçao, teve o oitavo maior resultado de

temperatura coletada. É uma área também com solo artificial e natural, com pouca arborização e próximo a uma via com pouco fluxo de veículos e tem em suas proximidades áreas verdes e sem verticalização no seu entorno, o que também pode ter influência da sua baixa temperatura local. Quanto ao Bairro Centro, o ponto de coletas do Parque Jefferson Péres, localizado na Rua Jonathas Pedrosa, obteve a sétima maior média de temperatura entre os nove pontos coletados. É um Parque Urbano com áreas de vegetação pouco densas e pavimentação artificial dividindo espaço com o solo natural de vegetação rasteira. Está inserido no Parque, um braço de igarapé que faz parte do Rio Negro. Este não deve ter influenciado na temperatura local com reflexões de calor por estar um pouco abaixo do nível do Parque e o ponto de coletas estar distante do mesmo. O resultado foi uma das mais amenas temperaturas, provavelmente tenha sofrido a influência também dessa vegetação rasteira, não tendo reflexão dos raios solares. A ausência de edificações próximas ao ponto de coletas, também tenha sido um fator significativo para essa “baixa” temperatura encontrada neste local. É uma área totalmente aberta e o ponto de coletas está longe da influencia dos veículos. O ponto onde foi feita a coleta mais baixa de temperatura aconteceu no Bairro Centro, na Av. Getulio Vargas. É uma área com grande fluxo de veículos durante todo o dia, área de coletas totalmente pavimentada artificialmente com asfalto e concreto nas calçadas, inclusive no ponto de coletas, circundado por prédios variando entre três 3 e 8 pavimentos. Porém, esta área é toda arborizada com copas densas o que faz bastante sombreamento. Este fator, talvez tenha influenciado na temperatura ambiente, já que este sombreamento evitou que os raios solares fossem absorvidos pelo asfalto e pela calçada próximos ao local das coletas de dados de temperatura, mesmo o local de coletas estando exposto, sem sombreamento.

Os resultados das maiores médias de umidade relativa do ar foram registrados no período da noite, com o maior registro no ponto da Av. Getúlio Vargas, onde possivelmente, tenha sido por causa de precipitações (COSTA et al., 2013; JUNIOR et al., 2012). Também tivemos resultados significativos na A. Perimetral I no Bairro Parque Dez, também no período da noite, no Parque Jeffersom Péres no Bairro Centro pelo período da noite, na Interseção das Avenidas Eduardo Ribeiro e Sete de Setembro, também no período noturno e no Bairro Nova Cidade na Alameda Rio Branco. Observamos que todas essas coletas foram na faixa acima de 80%, no mês de março/2013 onde algumas podem ter sido influenciadas pela vegetação e por precipitações, causando microclimas diferenciados entre os pontos, mesmo sendo no mesmo horário de coletas, pois alguns pontos, como é o caso do CSU do Parque Dez, em relação a outras áreas, parecia que iria ter um resultado mais significativo, acima de outros locais de coletas, ou talvez tenham sofrido com a influência de uma maior área pavimentada artificialmente juntamente com os revestimentos das

edificações, onde no período da noite pode ter acontecido uma Inércia Térmica, e ainda, como é o caso da Rotatória do Mindu, uma permanência da temperatura da água de seu chafariz ainda em fase de resfriamento durante os horários de coleta da noite, tendo ainda, a temperatura da água, ainda elevada.

Estudos como os de Alves e Biudes (2012) encontraram variação espaço-temporal de temperatura e umidade relativa do ar no Campus da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) em Cuiabá. Alves e Specian (2009) encontraram em quatro pontos da área urbana de Iporá-GO temperaturas mais elevadas. Pode-se afirmar que os resultados do trabalho de Oliveira et al. (2009) corroboraram com os resultados encontrados neste trabalho, pois mostraram que a temperatura e umidade relativa do ar tiveram valores superiores na região central (mais construção, menos vegetação) em Cuiabá. Amorim (2005) realizou estudo temperatura e umidade relativa do ar em Presidente Prudente-SP no período de inverno de julho de 2002 entre 20h e 20h45. Os resultados possibilitaram identificar ilhas de calor de alta magnitude. As variações espaciais ocorreram de acordo com os tipos de ocupação do solo e características de relevo. Estudo de Montavez et al. (2000) em Granada, na Espanha, também mostrou temperaturas mais elevadas em terrenos densamente construído. Alves e Specian (2009) analisaram a variação espaço-temporal da temperatura do ar e da umidade relativa em pontos da área urbana de Iporá-GO, em dois períodos (abril e maio) e observaram a presença de ilhas de calor nos dois períodos de coleta, nos locais mais urbanizados.

Estudos sobre cidades, dentro de suas particularidades, mostram sobre o aumento de temperatura, que, durante o período noturno, a temperatura do ar é maior em áreas densamente construídas e com pouca vegetação (CARVALHO, 2001; STREILING; MATZARAKIS, 2003; BARBOSA, 2005; JESUS; BRAGA, 2005; SANTOS et al., 2005; SHASHUA-BAR et al., 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As temperaturas dos diversos locais no meio urbano da cidade de Manaus, são afetadas por mudanças microclimáticas urbanas de locais como o Bairro do Parque Dez, com uma intensa urbanização, causando um aumento da temperatura do ar na superfície, o Bairro Nova Cidade, ainda em crescimento, com uma urbanização que já começou errada, onde não houve preocupação com sua geografia e sua flora e o Bairro Centro, com uma intensa vida, onde acontece uma grande movimentação de veículos como também desordem urbana, no que diz respeito ao seu espaço. A variabilidade microclimática fez com que alterasse os valores de temperatura e umidade relativa do ar nos três pontos de medição de cada um dos três Bairros

estudados, ocasionada pela intensa urbanização, distribuição espacial e temporal, contribuindo assim para a elevação da temperatura, influenciando assim a umidade relativa do ar. Nos pontos de medição, próximos à áreas arborizadas, também se observou a influência da urbanização, onde, a vegetação não pôde influenciar tanto na temperatura e umidade relativa do ar em detrimento das áreas urbanizadas serem proporcionalmente maiores e sofrerem bastante influência dos materiais de revestimentos das edificações da pavimentação do asfalto e do trânsito de veículos, ou ainda, em alguns locais, tendo áreas verdes com arbóreas pouco densas, não proporcionando sombreamento, sendo áreas totalmente expostas e no caso do ponto de coletas da Rotatória do Mindu, ainda sofrer influência da temperatura gerada pelo aquecimento da água do chafariz existente naquele local. O efeito da urbanização tornasse mais evidente quando se constata que as tendências positivas estão altamente correlacionadas com a tendência de crescimento da área urbana.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, F.E.O. 1995. **As alterações climáticas em Manaus no século XX. Dissertação (Mestrado) Ciências.** Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro.

ALCÂNTARA, J.M. 2007. **Clima e expansão urbana da cidade de Manaus.** Monografia em Geografia da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 62 p.

ASSIS, E.S. 2000. **Impactos da forma urbana na mudança climática: método para a previsão do comportamento térmico e melhoria de desempenho do ambiente urbano.** Tese (Doutorado) Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo.

BEZERRA, P.T.C. 2009. **A influência da urbanização no clima das cidades de Petrolina/PE e Juazeiro/BA.** Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais). Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 106 p.

CONTI, J.B. 1982. **Crescimento urbano e mudanças climáticas.** Interfaces, São José do Rio Preto, v. 77, p. 1-17.

FARIA, J.R.G.; MENDES, J.T.G. 2004. **Sobre o uso e ocupação do solo urbano e a temperatura do ar.** Porto Alegre: Ambiente Construído, v. 4, n. 3, p. 7-17, julho/set.

Governo do Estado do Amazonas. Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento econômico. (2011). Departamento de Estudos, Pesquisas e Informações

– DEPI. Gerência de Estudos e Pesquisas. **Perfil da região metropolitana de Manaus**. 98p. Disponível em: <www.seplan.am.gov.br/arquivos/download/arqeditor/perfil_da_rmm_2011.pdf>.

IBGE. **Estimativa Populacional 2014/01**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/2014.pdf>>. Acesso em: 04 março 2015.

KRÜGER, E.L.; ROSSI, F.A. 2002. Distribuição de temperaturas externas em localidades da Região Metropolitana de Curitiba. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. Curitiba. **Anais**. 5. Curitiba: UFPR, 354-363.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. 2000. **Metodologia Científica**. 3 ed., São Paulo: Atlas.

MENDONÇA, F.A. 1994. **O Clima e o Planejamento Urbano das Cidades de Porte Médio e Pequeno: Proposições Metodológicas para Estudo e sua Aplicação à Cidade de Londrina/PR**. Tese (Doutorado em Geografia Física), Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MONTEIRO, C.A.F. 1976. **Teoria e Clima Urbano**. Tese de Livre Docência em Geografia da Universidade de São Paulo (USP), São Paulo.

MONTEIRO, J.C.R.; ROCHA, P.H.A.; OLIVEIRA, A.T.; SANTOS, S.M.; PANTOJA-LIMA, J.; HEYER, L.F. 2014. **Descrição da temperatura e umidade relativa do ar em diferentes localidades no bairro do Parque Dez - Manaus/Am**. Biota Amazônia, v. 4, p. 20-27.

MACEDO, S.S.; MESQUITA, P.R. 1989. **Ética e Estética o Destino do Litoral**. Paisagem e Ambiente - Ensaios, FAUUSP, São Paulo.

MUNIZ, L.S.; VIEIRA, A.F.G. 2004. Análise preliminar da erodibilidade dos solos da Bacia do Igarapé do Mindu: Curso superior-Manaus, AM. In: **Boletim Amazonense de Geografia**. Nº 4 – Manaus: Associação dos Geógrafos Brasileiros.

NIMER, E. 1989. Climatologia da Região Sul. *Climatologia do Brasil*, 2 ed., p.217-263.

OKE, T.R. 1981. **Canyon Geometry and the Nocturnal Urban Heat Island: comparison of scale model and field observations**. Journal of Climatology, v. 1, n. 1/4, p. 237-254.

OKE, T.R. 1987. *Boundary layer climates*. Londres: Routledge.

OKE, T.R. 1988. Street design and urban canopy layer climate. In: **Energy and Buildings**. New York: Elsevier, n. 11, p. 103-113.

RAMOS, M.M.Q. 2002. **Expansão urbana e alterações dos elementos climáticos em Campina Grande - PB**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). PRODEMA. Campina Grande, 103 p.

ROMERO, M.A.B. 2001. **A arquitetura bioclimática do espaço público**. UNB. Coleção Arquitetura e Urbanismo. Brasília, 2001.

ROSSI, F.; DUMKE, E.; KRÜGER, E. 2009. Atualização do ano climático de referência para Curitiba. In: X Encontro Nacional de Conforto do Ambiente Construído (EN-CAC), Natal RN. **Anais do X ENCAC**. Porto Alegre RS: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC), v. 1. p. 1-10.

ROSSI, L.A.; CARDOSO, P.E.R.; BERALDO, A.L. 2004. **Avaliação térmica de placas de argamassa de cimento e casca de arroz aquecidas por resistência elétrica**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.25, n.1, p.37-45.

SHASHUA-BAR, M.E.; HOFFMAN, L. 2000. **Vegetation as a climatic component in the design of na urban street**. An empirical model for predicting the cooling effect of urban green areas with trees. *Energy and Buildings*, n. 31, 221-235.

SILVA, D.A. 2009. **A influência das áreas verdes no clima da cidade de Manaus**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Amazonas (UFAM), 2009.

VIANA, S.S.M.; AMORIM, M.C.C.T. 2008. **Caracterização do clima urbano em Teodoro Sampaio - SP: uma introdução**. Sociedade e Natureza. Uberlândia, v.20, n.2, p.19-42.

VOOGT, J.A.; OKE, T.R. 2003. **Thermal remote sensing of urban climates**. *Remote Sensing of Environment*, v. 86, p. 370-384.

AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE METABÓLITOS FECALIS DE TESTOSTERONA E ESTRADIOL EM SUÍNOS

Rodrigo de Souza Amaral¹, Bárbara Luiza Migueis Nunes², Mayara Fonseca Ferreira³, Jonas Maciel Claudio⁴

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – *Campus* Manaus Zona Leste

(rodrigo.amaral@ifam.edu.br)

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – *Campus* Manaus Zona Leste

(barbara@desperta.org.br)

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – *Campus* Manaus Zona Leste

(mayarafonseca@gmail.com)

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – *Campus* Manaus Zona Leste

(jclaudiovet-ifam@outlook.com)

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar os níveis de metabólitos fecais de testosterona (MFT) e 17 β -estradiol (MFE) em suínos adultos. Amostras de fezes de quatro fêmeas foram coletadas 1-2X/semana durante sete semanas, e de quatro machos diariamente durante seis dias consecutivos. As amostras fecais foram analisadas para testosterona e 17 β -estradiol por enzima-imunoensaio. Os machos apresentaram níveis estatisticamente maiores que as fêmeas tanto para MFT quanto MFE. Esses resultados corroboraram com a fisiologia da espécie, uma vez que os altos níveis de estrógenos nos varrões são importantes para a atuação das glândulas sexuais acessórias e para o comportamento sexual. E constatado a viabilidade do uso de amostras fecais no monitoramento da testosterona e estradiol em suínos, possibilitando seu uso como ferramenta para o manejo reprodutivo desta espécie.

¹ Doutor em Reprodução Animal. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Zona Leste

² Discente do curso de Medicina Veterinária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Zona Leste

³ Discente do curso de Medicina Veterinária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Zona Leste

⁴ Discente do curso de Medicina Veterinária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Zona Leste

Palavras-chave: Esteroides fecais, suínos, reprodução.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the testosterone (TFM) and estradiol-17 β (EFM) fecal metabolites in adult swine. Fecal samples from four females were collected 1-2x/week during seven weeks, and from four males daily during six consecutive days. All samples were assayed for testosterone and estradiol-17 β by enzyme immunoassay. Males showed statistically higher levels of TFM and EFM than females. Those results corroborate with the swine physiology, because high estrogens levels in boars are important to the activity of accessory sex glands and sexual behavior. It is demonstrated the viability of testosterone and estradiol monitoring by fecal samples, enabling its use as a tool for the reproductive management of that species.

Keywords: Fecal steroids, swine, reproduction.

INTRODUÇÃO

O manejo reprodutivo é um dos fatores determinantes da produção suinícola, assim como em outras criações animais, em que a sua correta execução propicia um aproveitamento maior das matrizes, uma maior taxa de nascimentos e maior taxa de sobrevivência dos leitões (CORTEZ; TONIOLLI, 2012; BORTOLOZO et al., 2015).

Uma das ferramentas para o manejo reprodutivo de animais de produção é o monitoramento hormonal do rebanho, o qual pode auxiliar na determinação de maturidade sexual, na identificação de maneira mais precisa do estro, no monitoramento da gestação e no assessoramento para a aplicação de biotecnologias da reprodução (HENRICKS et al., 1972; SANDERS et al., 1994; SNOJ et al., 1998; GERES et al., 2000).

Para o monitoramento endócrino-reprodutivo, as dosagens hormonais são normalmente realizadas em amostras de soro ou plasma sanguíneo. Porém, a obtenção da amostra sanguínea é um procedimento invasivo e altamente estressante para o animal. Em suínos, as coletas sanguíneas são realizadas por venopunção das veias craniais ou auricular caudal com a contenção do animal utilizando o estrangulamento do focinho. Este procedimento apresenta um grau elevado de risco de acidentes e exige um grande esforço do manipulador, além de ser muito estressante para o animal (MORIYOSHI et al., 1997). Desta forma, a utilização de metodologias alternativas são de suma importância, levando em consideração a preocupação

com o bem-estar dos animais.

Após sintetizados, os hormônios esteroides (como a testosterona, progesterona e o estradiol) são liberados na corrente sanguínea para atingirem as células alvo. Após a sua atuação no organismo, estes hormônios são metabolizados principalmente no fígado e excretado nas fezes e/ou na urina (PALME et al., 1996; NORRIS, 1997; GRAHAM, 2004). A principal via de excreção, fezes ou urina, pode variar de espécie para espécie, bem como entre os hormônios esteroides em uma mesma espécie (PALME et al., 1996; SCHWARZENBERGER, et al., 1996).

Com base nos mecanismos de metabolismo e excreção dos hormônios, diversos trabalhos têm demonstrado a aplicabilidade de matrizes alternativas, tais como: fezes, na dosagem hormonal, como alternativa à atualização de amostra sanguíneas no monitoramento endócrino. Esta metodologia possui duas grandes vantagens, sendo uma a coleta mais fácil que a venopunção, e a outra em que o animal não é submetido ao estresse, possibilitando o acompanhamento fisiológico longitudinal do animal. O uso de fezes para dosagem hormonal é muito aplicado no monitoramento endócrino de animais selvagens (SCHWARZENBERGER et al., 1996; GRAHAM, 2004). Seu uso também já foi aplicado em diversas espécies de animais domésticos com interesse zootécnico, como bovinos, ovinos, caprinos, equinos e suínos (SCHWARZENBERGER et al., 1996).

A principal via de excreção dos metabólitos de esteroides em suínos é pela urina, entretanto, alguns pesquisadores já utilizaram a dosagem de metabólitos fecais de progesterona e estrona em algumas fases do ciclo reprodutivo de fêmeas suínas, principalmente durante a gestação (SANDERS et al., 1994; MORIYOSHI et al., 1997; SNOJ et al., 1998; OHTAKI et al., 1999). Por outro lado, relatos utilizando a avaliação dos metabólitos fecais de estradiol e testosterona são escassos (SNOJ e CESTNIK, 1994; VOS, 1996; CESTNIK e SNOJ, 2001). Adicionalmente, estudos comparando os níveis destes esteroides entre os sexos em suínos são desconhecidos.

Considerando as observações, objetiva neste estudo avaliar os níveis de metabólitos fecais de testosterona (MFT) e 17 β -estradiol (MFE) presentes em suínos adultos machos e fêmeas, bem como comparar os níveis destes metabólitos entre os dois sexos.

MÉTODO OU FORMALISMO

Com o intuito de atingir o objetivo proposto neste estudo, foram utilizados quatro suínos machos adultos não-castrados (varrões) e quatro suínas fêmeas adul-

tas vazias e cíclicas, todos alojados no Setor de Suinocultura do Campus Manaus Zona Leste do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM. Todos os animais foram mantidos em baias individuais, com fornecimento diário de ração e água *ad libitum*.

As amostras de fezes de cada macho foram coletadas diariamente logo após a defecação durante seis dias consecutivos. Das fêmeas, as amostras de fezes foram coletadas uma a duas vezes por semana durante sete semanas logo após a defecação, no intuito de amostrar momentos diferentes do ciclo estral. Todas as amostras foram armazenadas em sacos plásticos identificados e mantidas congeladas a -20°C até a análise.

As amostras fecais foram liofilizadas e posteriormente submetidas ao processo de extração hormonal seguindo o protocolo descrito por Palme (2005). A quantidade de aproximadamente 0,5g de fezes secas foi pesada e transferida para um tubo de vidro contendo 5ml de metanol a 80%. O tubo foi agitado durante 16h e posteriormente centrifugado, sendo o sobrenadante (extrato fecal) transferido para um tubo plástico e mantido a -20°C.

O extrato fecal foi analisado por enzimaímunoensaio utilizando um protocolo descrito para várias outras espécies (MUNRO et al., 1991; GRAHAM et al., 2001). Foram utilizados anticorpos R156-7 para testosterona e R0008 para 17β-estradiol, todos fornecidos pela Universidade da Califórnia, Davis - UC Davis, nos Estados Unidos, para a determinação dos níveis de MFT e MFE de cada amostra. O anticorpo para testosterona apresenta as seguintes reações cruzadas: testosterona, 100%; 5α-dihidrotestosterona; androstenediona, 0,27%; e < 0,10% com outros esteroides. Já o anticorpo para 17β-estradiol apresenta as seguintes reações cruzadas: 17β-estradiol, 100%; estrona, 0,73%; sulfato de estrona, progesterona, testosterona, cortisol, corticosterona, androstenediona, < 0,01% (UC, Davis).

Microplacas de poliestireno de 96 poços de alta adsorção (MaxiSorp, Nunc, Rochester, NY, EUA) foram marcadas (50μl/poço) com o anticorpo diluído em solução de marcação (Na₂CO₃: 1,59 g/L; NaHCO₃: 2,93 g/L; pH 9,6), seladas com adesivo de acetato e incubadas a 40°C por 16 hs. Após a incubação, as microplacas foram submetidas a um ciclo de três lavagens com solução de lavagem (NaCl: 87,66 g/L; Tween-20: 0,5%).

Foi adicionado 25 μL de solução tampão (NaH₂PO₄.H₂O: 5,421 g/L; Na₂HPO₄: 8,662 g/L; NaCl: 8,7 g/L; BSA: 1,0 g/L; pH 7,0) em cada poço e, posteriormente, 50μL de cada amostra (diluída em solução tampão), padrão da curva, ou controle. Ime-

diatamente após, foi adicionado 50 µL de solução de hormônio conjugado com enzima (HRP: horseradishperoxidase; C. Munro, UC Davis, CA, EUA) diluída em solução tampão. As microplacas foram seladas e incubadas por 2 hs em temperatura ambiente.

Após a incubação, as microplacas foram lavadas sendo posteriormente adicionado 100 µL/poço de solução de substrato (250 µL de TMB: 0,016 mol/L em DMSO; 50 µL de H₂O₂: 0,6%; 11 mL de tampão substrato (C₂H₃Na: 1,36 g/L; pH 5.0)). A reação cromógena foi interrompida com 50 µL de solução ácida (H₂SO₄: 10%). A densidade óptica de cada poço foi medida em uma leitora de microplacas utilizando um filtro de 450 nm.

Todas as amostras, controles e padrões foram analisados em duplicata. Os coeficientes de variação intra e interensaio foram < 10,94% para todos os hormônios. A sensibilidade dos ensaios foi de 0,08 ng/mL para testosterona e 0,17 ng/mL para estradiol. Diluições seriadas dos extratos fecais apresentaram curvas de padrão similar à curva padrão de cada ensaio hormonal.

Os dados hormonais obtidos foram corrigidos de acordo com o protocolo de extração e a quantidade de amostra de fezes utilizada, e apresentados em ng/g de fezes secas. A média e o desvio padrão, bem como a amplitude, de cada hormônio analisado para cada sexo foram determinados. Os níveis hormonais entre os sexos foram comparados pelo teste Mann-Whitney, utilizando o nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os níveis de MFT e MFE em machos e fêmeas estão expressos na Tabela 1 e nas Figuras 1 e 2.

Tabela 1 – níveis de médios \pm desvio padrão de metabólitos fecais de testosterona (MFT) e estradiol (MFE) em suínos machos e fêmeas. Letras maiúsculas diferentes - diferença significativa dentro de cada coluna ($P < 0,0001$; Teste Mann-Whitney).

	MFT ng/g de fezes secas	MFE ng/g de fezes secas
Machos	374,2 \pm 160,3 ^A (147,1 – 626,7)	349,3 \pm 150,1 ^A (160,9 – 647,3)
Fêmeas	171,6 \pm 97,2 ^B (87,5 – 447,1)	161,8 \pm 112,6 ^B (35,9 – 697,3)

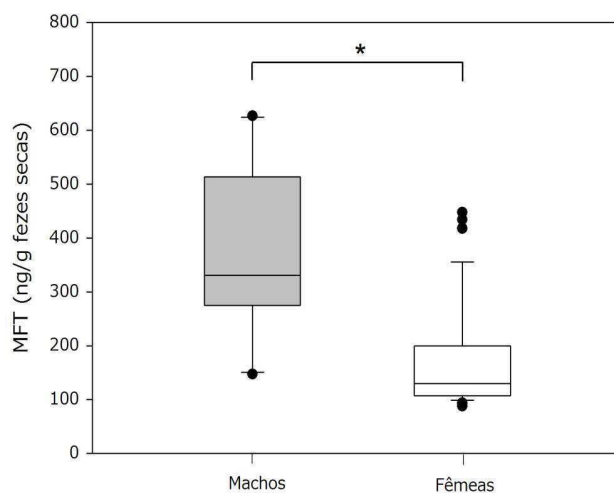


Figura 1 – Níveis de metabólitos fecais de testosterona (MFT) em suínos machos e fêmeas. Boxplot representando mediana, 10%, 25%, 75% e 90% percentis dos dados. * - Diferença significativa entre os grupos ($P < 0,0001$, teste Mann-Whitney)

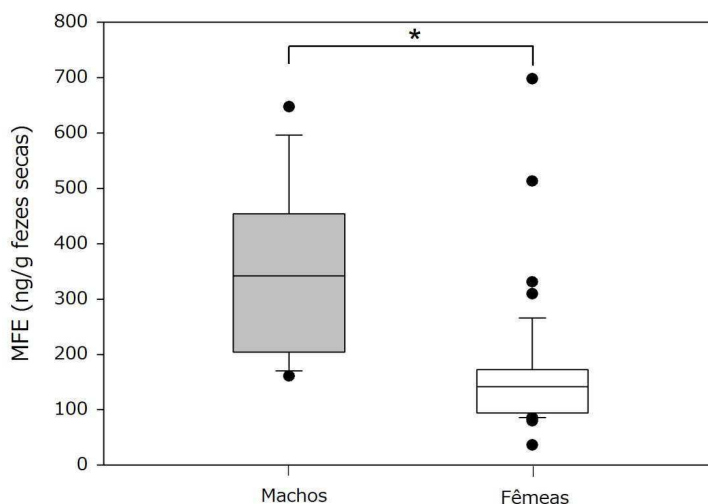


Figura 2 – Níveis de metabólitos fecais de 17β -estradiol (MFE) em suínos machos e fêmeas. Boxplot representando mediana, 10%, 25%, 75% e 90% percentis dos dados. * - Diferença significativa entre os grupos ($P < 0,0001$, teste Mann-Whitney)

SNOJ e CESTNIK (1994) observaram níveis médios de MFT entre 80 e 1.600 ng/g de fezes secas (0,28 e 5,56 nmol/g de fezes secas) em suínos machos adultos,

com uma média geral de 600 ng/g de fezes secas, sendo valores próximos ao observado neste estudo. Por outro lado, os níveis de MFT observados no presente estudo foram consideravelmente superiores aos relatados para javalis (*Sus scrofa*) (média 49.5 ± 42.2 ng/g de fezes; MACCHI et al., 2010). A rota de excreção dos esteroides pode variar consideravelmente entre as espécies (PALME et al., 1996; SCHWARZENBERGER, 1996), desta forma, é possível que essa diferença possa ser uma variação espécie-específica. Entretanto, diferenças metodológicas no processo de extração, também, podem ter influenciado nas diferenças observadas.

Como esperado, os machos apresentaram níveis de MFT significativamente maiores que as fêmeas ($P < 0,0001$) (Tabela 1 e Figura 1). Os níveis significativamente baixos de MFT em fêmeas corroboram com o esperado, de acordo com a fisiologia da espécie. Nas fêmeas, a testosterona é sintetizada nas células da teca interna, e grande parte se difunde para as células da granulosa onde é convertida a estradiol, sendo essa importante no processo de foliculogênese e da libido na fêmea (SENGER, 2005).

Considerando que o ciclo estral em suínos dura em média 21 dias (ANDERSON, 2000), a frequência adotada de coletas das amostras fecais das fêmeas proporcionou a amostragem de diferentes pontos de dois ciclos consecutivos de cada animal. Sabe-se que o estradiol apresenta níveis séricos crescentes durante o desenvolvimento folicular, com seu pico relacionado com o aparecimento dos sinais de estro, sendo que após a ovulação, os níveis de estradiol se reduzem a valores basais até o início do próximo ciclo (ANDERSON, 2000; SENGHER, 2005). Fato este, que justifica a grande amplitude observada neste estudo para os MFE nas fêmeas.

Os valores de MFE nas fêmeas obtidos neste estudo foram expressivamente maiores que os relatados por Vos (1996) (valores médios de 0,00 a 1,57 ng/g de fezes). No trabalho de Vos (1996), foram utilizadas amostras fecais coletadas durante um ciclo estral de quatro fêmeas, porém, a extração hormonal foi realizada com fezes úmidas e em duas etapas (com solução salina e posteriormente com éter dietílico). De acordo com Palme (2005), a liofilização das amostras fecais antes do processo de extração hormonal possibilita a remoção de materiais não digeridos e de água da amostra, concentrando os hormônios e reduzindo as variáveis entre amostras. Do mesmo modo, Palme (2005) relata que a utilização de metanol a 80% em um protocolo de extração com etapa única, como adotado no presente estudo, possibilita as maiores taxas de recuperação hormonal. Desta forma, as diferenças observadas entre o presente estudo e os resultados obtidos por Vos (1996) possivelmente estão relacionadas a fatores metodológicos.

Como observado para MFT nos machos, os níveis de MFE nas fêmeas foram superiores aos relatados para javalis (média 212.6 ± 216.2 pg/g de fezes; MACCHI et al., 2010). Como sugerido para MFT, variações espécie específicas e/ou metodológicas podem ser a causa dessas diferenças.

Os níveis de MFE dos machos também foram estatisticamente superiores aos das fêmeas ($P < 0,0001$) (Tabela 1 e Figura 2). Os varrões apresentam altos níveis de estrógenos séricos, sendo esses valores superiores aos das fêmeas cíclicas (HENRICKS et al., 1972; CLAUS e HOFFMANN, 1980). Do mesmo modo, altos valores de metabólitos urinários de estrógenos também foram identificados na urina de varrões (VELLE, 1966). Assim, a diferença de MFE encontrada neste estudo corrobora com as diferenças hormonais existente entre suínos machos e fêmeas.

Os estrógenos nos varrões são principalmente sintetizados pelos testículos (VELLE, 1966; RAESIDE e RENAUD, 1983). Em varrões, os altos níveis de estrógenos são importantes para a atividade das glândulas sexuais acessórias e para o comportamento sexual. Joshi e Raeside (1973) observaram a influência dos estrógenos juntamente com a testosterona na atividade das glândulas acessórias, para a produção do plasma seminal, e na libido.

O método para verificar as rotas de excreção dos metabólitos de esteroides é a realização de aplicação de hormônio radiomarcado, possibilitando monitoramento da porcentagem de excreção pela urina e pelas fezes. Deste modo, Palme et al. (1996) observou que a principal via de excreção dos esteroides em suínos é pela urina, onde somente 14% dos metabólitos de testosterona e 4% dos metabólitos de estrona são excretados pelas fezes. Brown et al. (1970) verificou que 89% dos metabólitos de estradiol são excretados pela urina, desta forma, observa-se que as fezes, também, não são a principal via de excreção deste esteroide.

Entretanto, apesar da baixa excreção dos esteroides pelas fezes em suínos, os resultados deste estudo demonstram a viabilidade do uso desta matriz no monitoramento destes esteroides reprodutivos em suínos. Palme et al. (1996) relata a existência de variações entre o tempo de metabolização dos esteroides reprodutivos presentes na corrente sanguínea e posterior excreção nas fezes em suínos. A testosterona apresenta um intervalo de 1 a 2 dias para ser metabolizada e excretada nas fezes, enquanto a estrona apresenta um intervalo de 2 a 3 dias. Desta forma, dependendo dos objetivos do estudo, esse fator deve ser considerado ao avaliar os resultados hormonais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo demonstrou a viabilidade do uso de amostras fecais no monitoramento da testosterona e estradiol em suínos, possibilitando seu uso como ferramenta para o manejo reprodutivo dessa espécie. Entretanto, a diferença no tempo de excreção destes hormônios deve ser levada em consideração ao se utilizar esta ferramenta.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio dos funcionários do Setor de Suinocultura do IFAM/CMZL e a Coordenação Geral de Produção – CGP/IFAM-CMZL pela ajuda no manejo dos animais. Os autores também agradecem a PR-PPGI/IFAM e a FAPEAM pelas bolsas concedidas (RSA: Produtividade/IFAM; BLMN e MFF: PIBIC-IFAM; JMC: PAIC/FAPEAM). Este projeto foi financiado com recursos do edital Nº 008/2014 PAD-CIT/PR-PPGI/IFAM.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, L.L. Pigs. In: HAFEZ, B.; HAFEZ E.S.E. (Eds). **Reproduction in farm animals**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. p.182-191.

BORTOLOZZO, F.P et al. Desafios e potencialidades para o manejo reprodutivo da fêmea suína. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 39, n. 1, p. 97-103, 2015.

BROWN, B.I. et al. Excretion of ¹⁴C in urine of the domestic sow after injection of radioactive estradiol-17beta, esterone, corticosterone and cortisol. **Journal of Animal Science**, v. 31, n. 6, p. 1186-1190, 1970.

CESTNIK, V.; CEBULJ-KADUNC, N.; SNOJ, T. Faecal testosterone metabolites in males of domestic animals. **Veterinarske Novice (Slovenia)**, v. 27, n. 11, p. 441-443, 2001.

CLAUS, R.; HOFFMANN, B. Oestrogens, compared to other steroids of testicular origin, in blood plasma of boars. **Acta Endocrinologica**, v. 94, n. 3, p. 404-11, 1980.

CORTEZ, A.A.; TONIOLLI, R. Aspectos fisiológicos e hormonais da foliculogênese e ovulação em suínos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 36, n. 3, p. 163-173, 2012.

GERES, D. et al. Changes of progesterone concentrations in blood plasma of sows during periparturient period. **Veterinarski Arhiv**, v. 70, n. 1, p. 47-57, 2000.

GRAHAM, L.H. Non-invasive monitoring of reproduction in zoo and wildlife species. **Annual Review of Biomedical Sciences**, v. 6, n. 1, p. 91-98, 2004.

GRAHAM, L.H. et al. A versatile enzyme immunoassay for the determination of progesterones in feces and serum. **Zoo Biology**, v. 20, n. 3, p. 227-236, 2001.

HENRICKS, D.M.; GUTHRIE, H.D.; HANDLIN, D.L. Plasma estrogen, progesterone and luteinizing hormone levels during the estrous cycle in pigs. **Biology of Reproduction**, v. 6, n. 2, p. 210-218, 1972.

JOSHI, H.; RAESIDE, J. Synergistic effects of testosterone and oestrogens on accessory sex glands and sexual behaviour of the boar. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 33, n. 3, p. 411-423, 1973.

MACCHI, E. et al. Seasonality of reproduction in wild boar (*Sus scrofa*) assessed by fecal and plasmatic steroids. **Theriogenology**, v. 73, n. 9, p. 1230-1237, 2010.

MORIYOSHI, M. et al. Early pregnancy diagnosis in the sow by fecal gestagen measurement using a bovine milk progesterone qualitative test EIA kit. **Journal of Reproduction and Development**, v. 43, n. 4, p. 345-350, 1997.

MUNRO, C.J. et al. Relationship of serum estradiol and progesterone concentrations to the excretion profiles of their major urinary metabolites as measured by enzyme immunoassay and radioimmunoassay. **Clinical Chemistry**, v. 37, n. 6, p. 838-844, 1991.

NORRIS, D.O. **Vertebrate endocrinology**. 3. ed. San Diego: Academic Press, 1997.

OHTAKI, T. et al. Fecal estrone sulfate profile in sows during gestation. **Journal of Veterinary Medicine Science**, v. 61, n. 6, p. 661-665, 1999.

PALME, R. Measuring fecal steroids: guidelines for practical application. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1046, n. 1, p. 75-80, 2005.

PALME, R. et al. Excretion of infused ¹⁴C-steroid hormones via faeces and urine in domestic livestock. **Animal Reproduction Science**, v. 43, n. 1, p. 43-63, 1996.

RAESIDE, J.; RENAUD, R. Estrogen and androgen production by purified Leydig cells of mature boars. **Biology of Reproduction**, v. 28, n. 3, p. 727-733, 1983.

SANDERS, H.; RAJAMAHENDRAN, R.; BURTON, B. The development of a simple fecal immunoreactive progesterin assay to monitor reproductive function in swine. **Canadian Veterinary Journal**, v. 35, n. 6, p. 355-358, 1994.

SCHWARZENBERGER, F. et al. Faecal steroid analysis for non-invasive monitoring of reproductive status in farm, wild and zoo animals. **Animal Reproduction Science**, v. 42, n. 1-4, p. 515-526, 1996.

SENGER, P.L. **Pathways to pregnancy and parturition**. 2. ed. Pullman: Current Conceptions, 2005.

SNOJ, T. et al. Determination of fecal gestagens in sows by commercial progesterone kit. **Acta Veterinaria Brno**, v. 67, n. 1, p. 21-25, 1998.

SNOJ, T.; CESTNIK, V. Testosterone concentration in boars feces. **Veterinarske Novice (Slovenia)**, v. 20, n. 11, p. 333-336, 1994.

VELLE, W. Urinary oestrogens in the male. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 12, n. 1, p. 65-73, 1966.

VOS, E.A. Direct ELISA for estrone measurement in the feces of sows: prospects for rapid, sow-side pregnancy diagnosis. **Theriogenology**, v. 46, n. 2, p. 211-231, 1996.