



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS

**INFLUÊNCIAS GEOGRÁFICAS NA COMPOSIÇÃO FÍSICO-
QUÍMICA E FITOQUÍMICO DO PÓLEN DE ABELHAS NATIVAS DA
REGIÃO OESTE DO PARÁ**

ANDRIA TAVARES GALVÃO

SANTARÉM – PA
DEZEMBRO 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS

**INFLUÊNCIAS GEOGRÁFICAS NA COMPOSIÇÃO FÍSICO-
QUÍMICA E FITOQUÍMICO DO PÓLEN DE ABELHAS NATIVAS DA
REGIÃO OESTE DO PARÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Instituto de Biodiversidades e Florestas da Universidade Federal do Oeste do Pará para obtenção de grau de bacharel em Zootecnia. Área de concentração: Produção Animal.

ANDRIA TAVARES GALVÃO

ALINE PACHECO

SANTARÉM – PA
DEZEMBRO 2019

ANDRIA TAVARES GALVÃO

**INFLUÊNCIAS GEOGRÁFICAS NA COMPOSIÇÃO FÍSICO-
QUÍMICA E FITOQUÍMICO DO PÓLEN DE ABELHAS NATIVAS DA
REGIÃO OESTE DO PARÁ**

Bacharel em Zootecnia

Conceito: 9,1

Data de Aprovação: 12 dez. 2018

Profa. Dra.- Aline Pacheco- Orientadora
Universidade Federal do Oeste do Pará

Profa. Dra.- Débora Kono Taketa Moreira- Coorientadora
Universidade Federal do Oeste do Pará

Profa. Dra. – Maria Lita Padinha Correa Romano- 1º Examinadora
Universidade Federal do Oeste do Pará

Engenheiro Agrônomo– Ricardo Patrese Jorge Repolho - 2º Examinador
Universidade Federal do Oeste do Pará

*“Que os vossos esforços desafiem as
impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes
coisas do homem foram conquistadas do que
parecia impossível.” (De Charles Chaplin)*

DEDICATÓRIA

À Deus, por ter me proporcionado oportunidades únicas como: viver para conhecer e conviver com as abelhas nativas da região Amazônica.

Aos meus avós maternos (in memória) Osvaldo e Antônia pelo amor, afeto, e valores ensinados como a humildade e coragem pra vencer todos os desafios da vida.

Aos meus avós paternos Alfredo e Edi pelo amor, paciência, por todo bom acolhimento, na correria do dia a dia.

A minha família, em especial aos meus pais e irmãos: Odeise Lena Cardoso Tavares; Adevaldo da Mota Galvão; Adriany Tavares Galvão e Andrey Lenon Tavares Galvão por todo amor, confiança, e apoio incondicional nas minhas escolhas.

As abelhas que ensinaram muito nestes anos de dedicação me curaram a alma, me trouxeram sorrisos, calma e muitos momentos felizes.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado forças pra vencer os desafios e me acalmar nas crises de ansiedade

A minha família por todo amor incondicional, compreensão quanto à minha ausência em seis anos, apoio nas minhas escolhas, vocês foram minha maior força de continuar.

As minhas primas, Luana, Naiane, Laís, Livia, e sobrinho Emanuel por todo amor, carinho e compreensão.

À minha orientadora Dra. Aline Pacheco e pelo acolhimento, carinho, atenção, dedicação, pela caminhada de aprendizado, por acreditar na minha capacidade e aceitar a continuar o desafio do projeto. Uma grande amiga se tornou nestes dois anos, e minha eterna orientadora, que possamos estender aos muros da Universidade.

A minha Coorientadora Dra. Débora Kono que aceitou o desafio de coorientar no trabalho, e foi bem mais que uma coorientadora, se tornou também uma grande amiga durante esse tempo de trabalho, que possamos também estender essa amizade e parceria aos muros da Universidade.

A Universidade Federal do Oeste Pará por possibilitar a coleta de amostras através do Projeto Pro TCC com investimentos financeiros.

A toda equipe do laboratório de farmacognosia, em especial a minha colega Alessandra Santos, obrigada pela paciência, parceria que gentilmente me auxiliou em todos os dias necessários, e com a maior leveza as longas horas de trabalho.

Aos grandes amigos, em especial a Mayse Thais Corrêa Rebelo, Geysa Manuelle, Joedson Pereira, Daniele Castro, Caio Azevedo, Mateus Ribeiro, Marlon Almeida, Francisco Pinheiro pela amizade, conselhos, risos e choros.

Aos amigos e companheiros da Zootecnia e grupo Eiru-su, Adcleia Pires, Adria Fernanda, Hierro Azevedo, pela amizade, parceria, ajuda e paciência tanto no campo quanto na sala de aula.

Aos meus amigos que a rede ENACTUS-UFOPA me proporcionou, Ildson Tenório, Ozenilma Costa, Maicon Farias, Ana Castro pela amizade, conselhos e carinho.

Aos meus amigos do IPAM, representado pela Márcio e Alex que abraçou meus sonhos e me adicionou a novas oportunidades

À banca examinadora, que se dispuseram a contribuir com o trabalho Prof. Dr^o. Maria Lita e Engenheiro Agrônomo Ricardo Patrese

Aos proprietários dos meliponários ao seu Olavo (Belterra), ao seu Odinaldo (Coroca, Rio Arapiuns), ao Seu Gilberto (Várzea)

A todos os meliponicultores que oportunizaram a convivência nas suas propriedades com as abelhas, que me ensinaram a manejar abelhas sem ferrão com muito amor desde 2016 e que possamos seguir nossa jornada em prol das abelhas.

Enfim, agradeço a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para o encerramento deste ciclo e meu crescimento.

Obrigada!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Região Oeste do Pará. Mapa dos municípios de Santarém e Belterra.....	15
Figura 2 - Diversidade de abelhas nativas. Colônia da espécie <i>Melipona interrupta</i> (A;D). Colônia da espécie <i>Melipona sp2</i> (B). Colônia da espécie <i>Scaptotrigona aff. xanthotricha</i> (C;F). Colônia da espécie <i>Scaptotrigona polysticta</i> (E)..	16
Figura 3 - Amostra de pólen de abelhas nativas armazenada em potes (A). Amostras de pólen armazenadas em potes de vidro (B). Amostras de pólen armazenadas em potes para análise laboratorial.....	16
Figura 5 - Análise Físico Química. Análise de Lipídeos (A). Análise de Umidade (B). Análise de Cinzas (C). Análise de proteína (D).	19
Figura 6 - Análise de compostos fenólicos e flavonóides totais (A - C).	19
Figura 7 - Avaliação do potencial antioxidante. Peso de amostras (A). Preparação de amostras para análise (B). Avaliação de pH (C-D)	20
Figura 8 - Entrada de nidificação natural da espécie <i>Melipona interrupta</i> (A). Entrada de colônia de <i>Melipona SP</i> (B). Entrada da espécie <i>Scaptotrigona aff. Xanthotricha</i> (C). Entrada da colônia da espécie <i>Scaptotrigona polysticta</i> (D). Entrada da espécie <i>Scaura latitarsis</i> (E).	21

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Identificação das amostras de pólen abelhas nativas do Oeste do Pará

Quadro 2- Análise físico-química dos pólenes de abelhas nativas do Oeste do Pará.

Quadro 3 - Teores de fenólicos e flavonóides e atividade antioxidante dos pólenes.

LISTA DE ABREVIATURAS

CFT - Compostos fenólicos

EAG- Ácido gálico

ERT - Microgramas de rutina

IPAM- Instituto de Pesquisa da Amazônia

ISCO– Instituto de Saúde Coletiva

pH- Potencial Hidrogeniônico

RTB - Regulamento Técnico Brasileiro

UFOPA- Universidade Federal do Oeste do Pará

UC- Uruçu- Coroca

PCC- Pinto Caído- Coroca

JC- Jandaíra-Coroca

CC- Cacho de uva-Coroca

JV- Jandaíra-Várzea

CB- Canudo-Belterra

DPPH- 2,2-difenil-1-picril-hidrazil

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. MATERIAL E MÉTODOS	15
2.1. Descrição dos locais de coleta.....	15
2.2. Descrição das espécies de abelhas nativas	15
2.3. Obtenção e preparo das amostras	16
2.3. Análise físico-química.....	18
2.4. Determinação dos compostos fenólicos e flavonóides totais.....	19
2.5. Avaliação do potencial antioxidante pelo método de sequestro do radical livre DPPH ...	20
2.6. Análise Estatística	20
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
3.3. Abelhas nativas estudadas.....	21
3.4. Caracterização Físico-Química	22
3.5. Análise dos compostos fenólicos e flavonóides totais	224
4. CONCLUSÃO	25
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
ANEXO I – Normas da Revista	35

RESUMO

O pólen é o principal alimento proteico das abelhas. Sua composição depende da região ou estação do ano, localização geográfica, espécie de abelha, solo, clima, água e identidade botânica. Apesar da demanda crescente dos produtos das abelhas brasileiras sem ferrão, pouco se sabe sobre suas propriedades nutritivas e bioativas. Assim, o presente trabalho tem como objetivo de determinar às características físico-químicas e fitoquímicas do pólen (samburá) coletado pelas abelhas sem ferrão da região do Oeste do Pará. Para os parâmetros físico-químicos, os mesmos foram avaliados de acordo com a exigência do Regulamento Técnico (RT) de qualidade para pólen apícola. Os resultados confirmaram as diferenças na composição físico-química do pólen armazenado das diversas espécies estudadas. A espécie 01 mostrou maiores valores de umidade e proteína, a espécie 02, apresentou valores inferiores quanto a constituintes nutricionais, mas para os teores de cinzas, mostrou bons resultados, com relação as demais espécies. A espécie 03 apresentou resultados medianos, no entanto foi inferior com relação aos valores de cinzas. Para a composição de carboidratos, todas as amostras estavam de acordo com os e valores estabelecidos pelo RTB para o pólen apícola. Com relação aos compostos bioativos, para o teor de fenólicos, flavonóides e avaliação da capacidade antioxidante pelo sequestro do radical livre DPPH apresentaram variação nos quais os pólenes coletados pelas abelhas 01 e 06 obtiveram melhores valores. Conclui-se que os componentes nutricionais e bioativos encontrados no pólen indicam a importância da coleta pelas abelhas nativas em diversas fontes de pólen, devido a variabilidade florística da região, as visitas florais, enzimas particulares em que depositam para obtenção de uma dieta rica e equilibrada com qualidade terapêutica e nutricional.

Palavras chaves: Meliponicultura; Amazônia; composição centesimal; Compostos bioativos.

ABSTRACT

Pollen is the main nutrient and protein source for bees and its composition depends on the region or season, geographic location, vegetation species, soil, climate, water and botanical identity. Despite the growing demand for stingless Brazilian bee products, their nutritional and bioactive properties are underestimated. Thus, this paper aims to determine the physicochemical and phytochemical characteristics of pollen collected by stingless bees from Western of Pará. For the physicochemical evaluation, the parameters are according to the Technical Regulation (RT) of quality for agricultural pollen. The results confirmed differences in the physicochemical composition of the stored pollen of several studied species. Species 01 presented high values for humidity and protein; species 02, showed low values for nutritional components, but for the ash content value, presented good results in relation to other species. Species 03 shows average results, however, low to ashes content values. For the carbohydrate composition, all samples were in accordance with the values determined by RTB for bee pollen. Regarding bioactive compounds (phenolic content, flavonoid content and antioxidant capacity evaluation by DPPH free radical sequestration) presents a low variation, which the poles collected by bees 01 and 06, obtain the best values. It has concluded that the nutritional and bioactive components found in the pole do not have significant importance in the several pollen sources for collection of native bees, due to the floristic variability of the region, enormous floral visits, and singular enzymes, which provides a rich and balanced therapeutic and nutritional high quality diet.

Key words: Meliponiculture; Amazon; Centesimal composition; Bioactive compounds.

1. INTRODUÇÃO

As abelhas da família Meliponinae, são denominadas abelhas sem ferrão ou meliponíneos, apresentam grande distribuição geográfica, e podem também ser encontradas em regiões subtropicais. Há mais de 400 espécies distribuídas em 50 gêneros, onde mais de 300 espécies pertencentes a 30 gêneros são encontradas nas Américas (MICHENER, 2007). Essas abelhas são extremamente organizadas, com sobreposição de castas, e as atividades da colônia são divididas em grupos (VILLAS-BÔAS, 2012).

As abelhas sem ferrão são conhecidas assim por possuírem seu aparelho de ferrão atrofiado (KERR et al., 2001), e isso permite um manejo mais facilitado quando comparado ao da espécie *A. mellifera*, que possui ferrão. As espécies de meliponíneos são encontradas, em grande parte, nas florestas tropicais (mais de 60%), sendo que a floresta Amazônica, com sua rica biodiversidade, é conhecida como “o berço natural e mundial das abelhas sem ferrão” (VIEIRA et al., 2008).

Venturieri (2008) em seus estudos descobriu uma diversidade de 10 espécies de abelhas nativas em sete municípios do Estado do Pará, difundidas em 17 meliponicultores, onde as espécies com maior potencial produtivo e fomento de renda foram: *Scaptotrigona sp.* Apurada a identificação taxonômica pela Dra. Favizia Freitas de Oliveira como *Scaptotrigona aff. xanthotricha*; *Melipona (Melikerria) fasciculata* (Smith, 1854); *M. (Michmelia) flavolineata* (Friese, 1900); *M. (Michmelia) seminigra seminigra* (Friese, 1903) do Tapajós; *M. (Michmelia) seminigra pernigra* Moure & Kerr, 1950; *M. (Melikerria) interrupta* (Latreille, 1811) (= *M. manaosensis* Schwarz, 1932); *Melipona (Michmelia) fulva* Lepelletier, 1836.

A meliponicultura é definida como a criação racional de abelhas sem ferrão, esta atividade é tradicional e está presente em quase todas as regiões brasileiras, especialmente na região Norte e Nordeste, e, devido ao seu alto valor agregado no mercado, tem despertado interesse na exploração dos seus produtos como mel, própolis, geoprópolis, cera e pólen assim como pelo serviço ecossistêmico. (NOGUEIRA-NETO, 1997; VENTURIERI, 2008; BROSI, 2009).

De acordo com Imperatriz-Fonseca & Nunes-Silva (2010), as plantas carecem de polinizadores para reproduzirem de forma eficiente, as abelhas são essenciais para esse serviço, pois são capazes de promover o aumento da quantidade e qualidade de frutos com a visitação floral. Ao carregar o pólen de uma flor para outra proporciona a polinização,

momento crucial para a reprodução da flora. A evolução das abelhas e das plantas florísticas apresenta as especialidades e especificidades das espécies de abelhas para cada coleta de néctar e pólen nas flores

O pólen participa do desenvolvimento da colônia sendo utilizado na alimentação das crias e nutrição das abelhas jovens, como o principal alimento proteico (Funari et al, 1994). Sua composição depende da região ou estação do ano, localização geográfica, espécie de abelha, solo, clima, água e identidade botânica (MODRO et al., 2009). É composto por proteínas, lipídios, fibras (MARCHINI et al., 2006), minerais (FUNARI et al., 2003), vitaminas C, E, e β -caroteno (ALMEIDA-MURADIAN et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2009), aminoácidos livres (PARAMAS et al., 2006), açúcares (QIAN et al., 2008), ácidos graxos insaturados (FEAS et al., 2012) e compostos fenólicos (MARGHITAS et al., 2009).

O pólen mais conhecido e comercializado é o apícola, no entanto, muitas abelhas sociais, como as abelhas nativas também coletam e armazenam pólen, conhecido popularmente como samburá (SILVA et al., 2009). Apesar da demanda crescente dos produtos das abelhas brasileiras sem ferrão, e conseqüente aumento da sua produção, pouco se sabe sobre suas propriedades nutritivas e características bioativas. O Brasil ainda é carente de práticas tecnológicas que melhorem o processo de extração dos produtos, tornando-os mais valorativos, e, principalmente, pela ausência de uma legislação condizente com as suas necessidades. (ALVES, 2013).

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo de determinar a composição bromatológica, características físico-químicas e fitoquímicas do pólen (samburá) coletado pelas abelhas sem ferrão de regiões amazônicas, visando um melhor conhecimento dos constituintes desse alimento, principalmente os de importância para nutrição e saúde humana.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Descrição dos locais de coleta

O estudo foi realizado nas seguintes áreas, sendo que se adotou o nível de estudo a divisão de áreas de Várzea e Terra firme. Sendo as de Várzea: meliponário da comunidade Tapará Miri e de Terra firme, comunidade Coroca- Rio Arapiuns e um meliponário do município de Belterra, localizadas na região Oeste do Pará (Figura 1).



Figura 1- Região Oeste do Pará. Mapa dos municípios de Santarém e Belterra. (Fonte: Costa et al. 2018)

2.2. Descrição das espécies de abelhas nativas

Para a realização do trabalho, o samburá foi escolhido das seguintes espécies *Melipona interrupta*; *Scaptotrigona polysticta*; *Melipona sp2*; *Scaura latitarsis* e *Scaptotrigona aff. xanthotricha* oriundas do Coroca- Rio Arapiuns; Tapará-Miri, Várzea, Belterra, respectivamente, devido fazerem parte das principais espécies criadas na região (Figura 2).

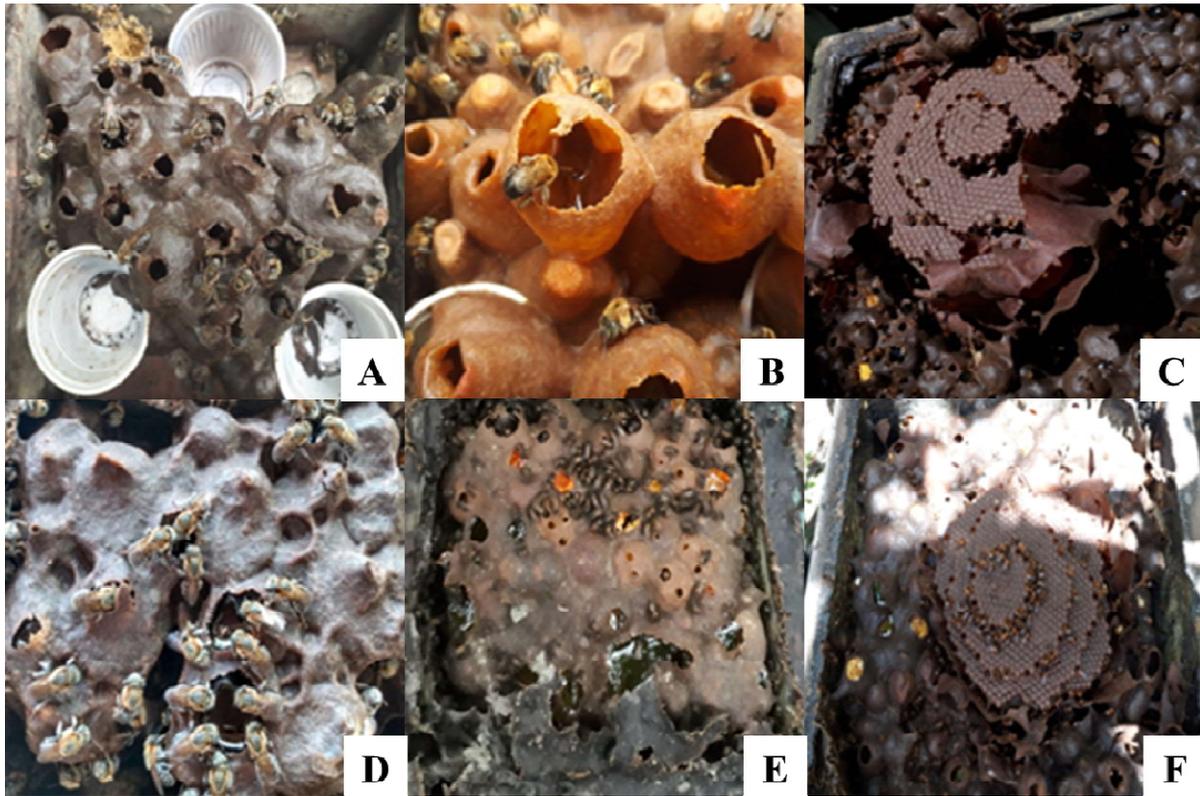


Figura 2 - Diversidade de abelhas nativas. Colônia da espécie *Melipona interrupta*(A;D). Colônia da espécie *Melipona sp2*(B).Colônia da espécie *Scaptotrigona aff. xanthotricha* (C;F). Colônia da espécie *Scaptotrigona polysticta*(E).(Fonte: Arquivo Pessoal).

2.3. Obtenção e preparo das amostras

Foram avaliadas três amostras de pólen armazenadas (Figura 2), oriundas de três espécies de abelha sem ferrão dos seguintes gêneros: *Melipona*, *Scaptotrigona* e *Friseomelitta*, criadas racionalmente em três meliponários (Figura 5) localizados nos municípios de Santarém (Comunidade Coroca- Região do Rio Arapiuns e Comunidade do Tapará Miri- Região de Várzea) e Belterra.



Figura 3- Amostra de pólen de abelhas nativas armazenada em potes(A). Amostras de pólen armazenadas em potes de vidro (B). Amostras de pólen armazenadas em potes para análise laboratorial. (Fonte: Arquivo Pessoal)



Figura 4– Meliponário da comunidade Coroca-Rio Arapiuns(A). Meliponário da comunidade Tapará-Miri-Várzea(B). (Fonte: Arquivo Pessoal)

As coletas foram realizadas no período menos chuvoso, que compreendem os meses de julho a dezembro do ano de 2018 (Quadro 1). Todo o material foi transportado até o Laboratório de Farmacognosia do Instituto de Saúde Coletiva – ISCO e armazenados em freezer até a realização das análises.

Quadro 1 - Identificação das amostras de pólen abelhas nativas do Oeste do Pará.

Amostra	Nome popular	Espécie	Localização	Latitude	Longitude
01UC	Uruçu	<i>Melipona sp2</i>	Coroca, Rio Arapiuns	02°25' 10.4''	02°25' 10.4''
02PC	Pinto Caído	<i>Scaptotrigona polysticta</i>			
03JC	Jandaíra	<i>Melipona interrupta</i>			
04CC	Cacho de uva preta	<i>Scaura latitarsis</i>			
05JV	Jandaíra	<i>Melipona interrupta</i>	Tapará-Miri, Várzea	07°74' 59.8''	97°41' 62.0''
06CB	Canudo amarelo	<i>Scaptotrigona aff. xanthotricha</i>	Belterra.	02°37' 51.8''	054°56' 32.8''

2.3. Análise físico-química

As análises foram realizadas em triplicata de acordo com o AOAC (2018)

2.3.1. Umidade

A umidade foi determinada pelo método gravimétrico, submetendo a amostra a aquecimento de 105°C, até atingir o peso constante (Figura 5B).

2.3.2. Cinzas

As cinzas foram determinadas incinerando as amostras em mufla a 550°C até apresentarem coloração branca (Figura 5C).

2.3.3. Extrato Etéreo

Para a obtenção do extrato etéreo, foi utilizado o método de Soxhlet e o éter de petróleo usado como solvente de arraste, durante 5 horas (Figura 5A).

2.3.4. Proteína

A proteína bruta foi determinada pelo método de Kjeldahl, onde a amostra foi digerida com auxílio de catalisador (sulfato de cobre e de potássio) e ácido sulfúrico em bloco digestor a 350 °C. Em seguida foi realizada a destilação e posterior titulação com solução de ácido clorídrico 0,02 M. Para conversão do nitrogênio em proteína foi empregado o fator de conversão de 6,25 (Figura 5D).

2.3.5. Carboidratos

Os carboidratos foram obtidos a partir da diferença de 100% da soma da média dos valores de umidade, proteína, cinzas e lipídios. Todos os resultados foram expressos em g / 100 g de amostra.

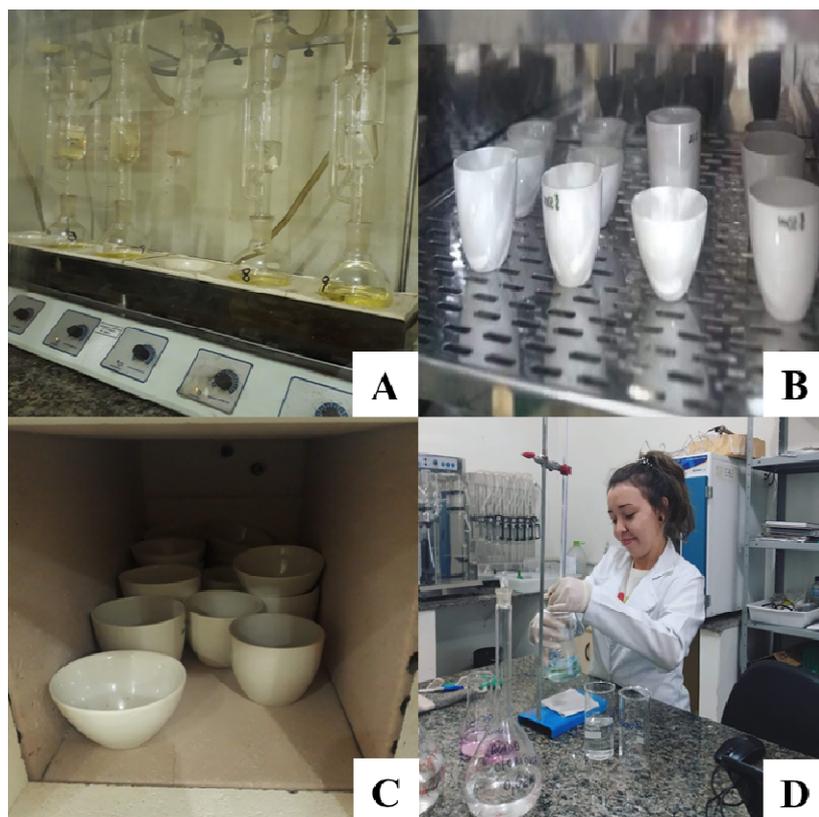


Figura 5 - Análise Físico Química. Análise de Lipídeos(A).Análise de Umidade (B). Análise de Cinzas (C).Análise de proteína (D). (Fonte: Arquivo Pessoal)

2.4. Determinação dos compostos fenólicos e flavonóides totais

A análise dos compostos fenólicos totais foi realizada pelo método de Folin-Ciocalteu de acordo com Singleton; Orthofer & Lamuela (1965) e os resultados expressos em microgramas de equivalente ácido gálico (EAG) por miligrama de amostra. Os flavonoides totais foram analisados utilizando cloreto de alumínio de acordo com Zhishen; Mengcheng & Jianming (1999) e expresso em microgramas de rutina (ERT) por miligrama de amostra. (Figura 6).



Figura 6 - Análise de compostos fenólicos e flavonóides totais (A - C).(Fonte: Arquivo Pessoal)

2.5. Avaliação do potencial antioxidante pelo método de sequestro do radical livre DPPH

A atividade antioxidante foi determinada através do método de sequestro do DPPH (2,2-difenilpicril-hidrazila), conforme descrito por Brand-Williams; Cuverlier; & Berset (1995). Os resultados foram expressos em EC50, obtido por regressão linear, utilizando-se os valores de concentração contra a porcentagem de inibição. (Figura 8).

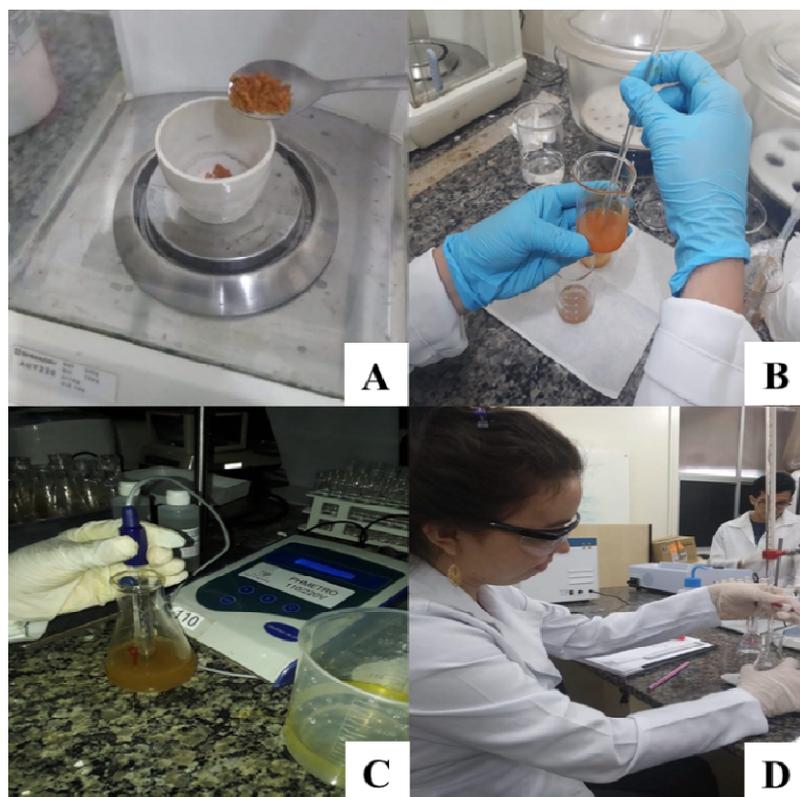


Figura 7 - Avaliação do potencial antioxidante. Peso de amostras (A). Preparação de amostras para análise (B). Avaliação de pH (C-D)(Fonte: Arquivo Pessoal)

2.6. Análise Estatística

Os resultados foram apresentados como média seguido do desvio padrão. Foi utilizada a análise de variância e para fins de comparação entre as médias das diferentes espécies de abelha foi empregado o teste de Tukey com 5% de probabilidade. Para os resultados das análises fitoquímica e avaliação da atividade antioxidante também foram analisadas pela correlação de Pearson. Todos os dados foram analisados no programa Minitab 16[®].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3. Abelhas nativas estudadas

As primeiras colônias (Figura 8A-B) é construída com barro, areia, resina, secreções, pequena quantidade de mel, cera e pólen, mistura denominada de geoprópolis, neste grupo a entrada só permite apenas uma abelha guardiã e o segundo grupo (figura 8D) a entrada é confeccionado com cera (mel, pólen, secreções, resina) a entrada tem formato de canos, permite mais de uma abelha guardiã na entrada. De acordo com Oliveira et al, cada espécie de abelhas apresenta particularidades na construção da entrada da colônia e sua forma tem característica peculiares, desta forma a entrada da colônia já fornece uma ideia da identificação da espécie e gênero que habita aquele ninho, é uma característica importante para a identificação taxonômica destes inseto.

A abelha canudo, jandaíra, cacho de uva e *Scaptotrigona xanthotricha*(Figura 3D) Moure, 1950 são espécies de abelhas indígenas sem ferrão, originárias da Região Amazônica. Existem sete espécies relatadas por Silveira et al. (2002) na Amazônia brasileira, onde a *S. xanthotricha*, foi encontrada em cinco estados da Federação.

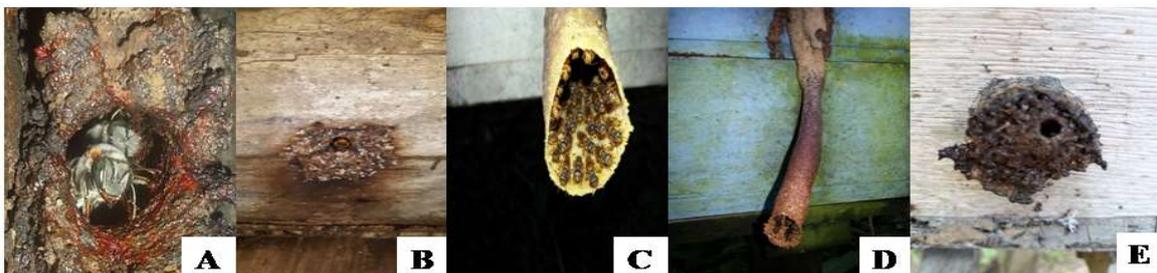


Figura 8 - Entrada de nidificação natural da espécie *Melipona interrupta*(A). Entrada de colônia de *Melipona SP* (B).Entrada da espécie *Scaptotrigona aff. Xanthotricha*(C). Entrada da colônia da espécie *Scaptotrigona polysticta* (D).Entrada da espécie *Scaura latitarsis* (E). (Fonte: PIRES, 2018)

As espécies de abelhas do gênero *Melipona*, principalmente *Melipona scutellaris* Latreille, 1811. As abelhas deste gênero apresentam porte avantajado quando comparado aos outros gêneros de meliponíneos, e comumente proporcionam satisfatórias colheitas de mel (Cortopassi-Laurindo e Macêdo 1998 apud Alves et al. 2009).

Scaptotrigona(Figura 8C-D) são abelhas muito ativas, independentemente da época do ano (Raul, 1943), embora a atividade forrageira venha a se intensificar quando encontrado uma fonte de alimento. Roubik (1983) estima a quantidade de indivíduos de uma colônia de *Scaptotrigona*, que pode chegar a 25.000 abelhas.

Scaura latitarsis (Figura 8E) é uma espécie com ocorrência nos Estados do Acre, Amazonas, Amapá, Ceará, Espírito Santos, Minas Gerais, Mato Grosso, Pará, Paraná, Rio de Janeiro, Rondônia, Roraima e São Paulo (SILVEIRA et al., 2002; MOURE et al., 2007). A mesma possui hábito de nidificação parecidos com a *S. atlantica*, no interior de termiteiros ativos (MATEUS et al., 1999; MELO & COSTA, 2004; ROUBIK, 2006).

3.4. Caracterização Físico-Química

Observa-se no Quadro 2, os resultados para as análises físico-químicas das amostras de pólen.

Quadro 2 - Análise físico-química dos pólenes de abelhas nativas do Oeste do Pará.

Amostra	Umidade (g/100g)	Cinzas (g/100g)	Lipídios (g/100g)	Proteínas (g/100g)	Carboidratos (g/100g)
01UC	50,26±1,64 ^a	2,31±0,18 ^b	2,89±0,61 ^b	27,41±0,48 ^a	17,13
02PC	32,41±0,25 ^b	2,86±0,06 ^a	23,39 _a ±7,26	21,23±1,56 ^b	20,12
03JC	25,49±1,71 ^c	1,29±0,16 ^c	14,14±0,82 ^{ab}	11,87±0,54 ^d	47,20
04JV	33,41±0,82 ^b	2,23±0,28 ^b	5,39±0,18 ^b	21,24±0,54 ^b	37,73
05CB	33,00±0,82 ^b	1,77±0,05 ^c	3,52±0,28 ^b	16,76±0,39 ^c	44,94

*Letras iguais não se diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Com relação ao teor de umidade (quadro 2), a espécie UC01 se destacou (50,26±1,64 %) apresentando valores superiores a 30%, na espécie 03JC foram inferiores (25,49±1,71 %) quando comparadas com o limite (30%) estabelecido pelo Regulamento Técnico Brasileiro (RTB) para pólen apícola no Brasil (BRASIL, 2001). Para as demais espécies houve uma média de 32,94%. Esses valores corroboram com os valores encontrados por Bárbara et al. (2015) e Souza et al. (2009) com 36,9 % (variação: 22,3-49,2 %) em amostras de pólen coletadas por abelhas sem ferrão do gênero *Melipona*, no estado de Amazonas. Esses valores podem favorecer os processos de fermentação, característicos do pólen de abelha sem ferrão. Porém, há certa preocupação com relação a contaminantes, pois essa umidade é favorável para o crescimento microbiano que não desejável (FERREIRA, 2014).

O valor médio das cinzas para todas as espécies foi variável. Na espécie 03JC (1,29±0,16) e 05CB (1,77±0,05) foi inferior aos encontrados por Carpes et al (2009), valor

médio de 2,9% no pólen apícola na região Sul do Brasil. No entanto, a espécie 02PC foi semelhante ($2,86 \pm 0,06$) corroborando também com estudos Campos et al. (2008) onde estabeleceram alguns padrões ideais para pólen apícola, com parâmetros superiores aos estabelecidos pela legislação, estes ficam entre 2% a 5%. SOUZA et al. (2013) calcularam o valor médio de 2,1% para cinzas no pólen das abelhas meliponinis no estado do Amazonas assim como MODRO et al. (2009) também encontraram 2,1%, mas em pólen coletado por *A. mellifera* em uma região da Mata Atlântica no estado de Minas Gerais.

Com relação aos valores de acidez (83,25 a 182,28 mol. KG-1), na espécie 03, foi insignificante, porém, na espécie 01UC foi superior ao estabelecido, todos estiveram de acordo com o RT para pólen apícola no Brasil onde, apresentaram variações estatisticamente significativas, com máxima de 22,5 e mínima de 19,5, respectivamente, tendo como explicação a grande variabilidade de origem botânica do pólen coletado (BRASIL, 2001).

Os resultados mostraram que entre os pólenes das três espécies de abelhas sem ferrão estudadas, apenas o pólen da espécie 01UC apresentou teor de lipídios abaixo de 3%. Os valores de pH estavam entre 3,7 a 3,8 para todas as amostras de pólenes das diferentes espécies, o que está em desacordo com o estabelecido pelo RTB para pólen apícola no Brasil, com o valor médio de 5,1 (variação: 4,8-5,3) MARCHINI et al. (2006), porém BASTOS et al. (2003) encontraram valores de pH mais próximos aos determinados no presente estudo (faixa de 3,7 a 5,5).

Todas as amostras atingiram os valores recomendados neste regulamento (mínimo de 1,8%). Os valores encontrados para o conteúdo lipídico do pólen coletado de abelhas sem ferrão são relativamente altos (Quadro 2) quando comparados aos de SOUZA et al. (2004), que estudaram a mesma espécie. Esses autores obtiveram o valor médio de 4,0%, semelhante ao valor encontrado por MARCHINI et al. (2006), que analisaram pólen de abelhas do gênero *Apis* (3,6%).

A concentração média substancial de proteína 19,70 %, particularmente na espécie 01UC foi bem superior as demais com $27,41 \pm 0,48\%$. O período de coleta coincidindo com o início das chuvas (inverno) e conseqüentemente com o maior armazenamento de pólen pelas abelhas, assim como, a presença de espécies de plantas que podem diferir de uma estação para outra são fatores que contribuem na maior ou menor concentração desses constituintes nutricionais.), Villas boas et al (2014) (2008) e MODRO et al. (2009) obtiveram, valores

semelhantes respectivamente, os valores percentuais de proteína de 24,17 e 26,20% em amostras de pólen de abelha, utilizando o fator 6.25 para conversão do teor de nitrogênio.

Para o conteúdo de carboidratos (17,36% a 50,28 %) foram semelhantes aos resultados apresentados para os pólenes armazenados por abelhas sem ferrão do gênero *Melipona* no estado do Amazonas entre 25,66 e 44,27% (REBELO et al.,2016). O carboidrato foi o macronutriente com maior quantidade nas amostras de pólen analisadas neste estudo (Tabela 1). O valor relatado neste estudo para carboidratos em amostras de pólen foi semelhante ao relatado por HUMAN & NICOLSON (2006) em pólen fresco da África do Sul (34,7%) e SOUZA et al. (2004) calcularam uma porcentagem média de 37,5% para glicídios no pólen coletado por meliponíneos. O regulamento técnico para o pólen de abelha determina que o teor total de açúcar pode variar na faixa de 14,5 a 55,0%, com base no peso seco. Assim, o pólen coletado por *M. interrupta* atende aos valores estabelecidos.

3.5. Análise dos compostos fenólicos e flavonóides totais e avaliação da capacidade antioxidante.

Na literatura são escassos os dados sobre os teores de fenólicos e flavonóides totais e ação antioxidante de pólen, especialmente de abelhas sem ferrão, especificamente de espécies do gênero *Melipona*. De modo comum, os diferentes teores de compostos fenólicos em amostras de pólen apícola entre os estudos mencionados, podem estar associados à sua característica botânica e origem geográfica da planta visitada pelas abelhas (NEGRI et al. 2011).

Os teores de compostos fenólicos (CFT) são representados no Quadro 3, e resultaram em uma média de $18,53 \pm 0,14$ a $5,31 \pm 0,27 \mu\text{molug/mg}$, sendo que a as espécies 01UC, seguida da 06, obtiveram os maiores valores, estando de acordo com um estudo realizado por, Carpes (2008). Em relação aos teores de flavonóides, as amostras apresentaram valores entre $12,38 \pm 2,73$ e $0,73 \pm 0,12 \mu\text{g/mg}$, sendo que novamente o pólen coletado pela abelha 01UC obteve maiores teores, enquanto o pólen da 05JV apresentou os menores teores.

De acordo com os autores Neves; Alencar e Carpes (2009) analisaram extratos etanólicos de pólen apícola oriundos do Nordeste e Sudeste do Brasil e encontraram variação de 6,9 mg a 13,78 mg para fenólicos e 3,46 mg a 6,87 mg para flavonóides, já Negri et al.

(2011) para a mesma classe de compostos, porém em amostras do Sudeste brasileiro os valores variaram de 1,6 a 2,3 mg.

Os valores de fenólicos, flavonóides e DPPH das amostras de pólen podem estar estritamente ligados a biodiversidade presente na região de estudo, bem como os hábitos polínicos das abelhas, tendo em vista, que as substâncias oriundas de espécies florísticas, frutíferas e florestais têm influência positiva na composição natural e farmacológica do pólen. Diante disso, a tabela 3, observa-se que dentre as cinco amostras analisadas, a amostra 06CB se sobressaiu em relação às demais, com uma média de $0,65 \pm 0,02$ mg. Um estudo feito por Rebelo (2011) na região amazônica constatou a presença de atividades antioxidantes em pólenes, que se correlacionam com as médias das espécies de abelhas sem ferrão descritas neste trabalho.

Quadro 3 - Teores de fenólicos e flavonóides e atividade antioxidante dos pólenes.

Amostras	Fenólicos ($\mu\text{g}/\text{mg}$)	Flavonóides ($\mu\text{g}/\text{mg}$)	DPPH ($\mu\text{mol}/\text{mg}$)
01UC	$18,53 \pm 0,14^a$	$12,38 \pm 2,73^a$	$0,84 \pm 0,01^{c*}$
02PCC	$5,31 \pm 0,27^c$	$3,88 \pm 0,8^b$	$6,09 \pm 0,41^a$
03JC	$4,43 \pm 0,25^f$	nd	nd
04CC	$9,70 \pm 0,73^d$	$0,73 \pm 0,12^c$	$3,28 \pm 0,11^b$
05JV	$7,25 \pm 0,53^c$	$4,25 \pm 0,54^{bc}$	$5,62 \pm 0,46^a$
06CB	$11,58 \pm 0,24^b$	$6,21 \pm 0,68^{ab}$	$0,65 \pm 0,02^{c*}$

*Letras iguais não se diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. nd- não determinado.

4. CONCLUSÃO

Apesar da ausência de informações em relação à composição centesimal do pólen de abelhas sem ferrão, os resultados preliminares permitem concluir que o pólen armazenado pelas diferentes espécies de abelhas avaliadas neste experimento possui grande variação em sua composição química devido às visitas florais, enzimas particulares em que depositam. Os componentes nutricionais e bioativos encontrados no pólen indicam a importância da coleta pelas abelhas nativas em diversas fontes de pólen, para a obtenção de uma dieta mais rica e equilibrada com qualidade terapêutica e nutricional.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, J.P.L. Tabela de composição alimentos da Amazônia. **Acta Amazonica**. Ed. 26 (1/2): 121-126. 1996.

AIDAR, D. S.A **mandioca: biologia de abelhas, manejo e multiplicação artificial de colônias de *Melipona quadrifasciata***. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1996.

AIDAR, D. S. **A mandioca: biologia, manejo e multiplicação artificial de colônias de abelhas, com especial referência à *Melipona quadrifasciata* Lep. (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae)**. 2. ed. Ribeirão Preto: FUNPEC-Editora, 2010.

ALEIXO, K.P.; FARIA, L.B.; GARÓFALO, C.A.; IMPERATRIZ FONSECA, V. L.; SILVA, C.I. Pollen Collected and Foraging Activities of *Friesomelitta varia* (Lepeletier) (Hymenoptera: Apidae) in an Urban Landscape. **Sociobiology**. Feira de Santana, v. 60, n. 3, p. 266-276, July. 2013.

ALMEIDA, A. N.P.; PIMENTEL, D. M.; MAGALHÃES, D. V.; MAGALHÃES, E., O., SILVA-JUNIOR, M. F. Produção de pólen apícola: quantidade de colmeias, de apiários e a produtividade no litoral sul da Bahia. *In: Anais... II Seminário Brasileiro de Própolis e Pólen, Ilhéus*, 2013.

ALMEIDA-MURADIAN, L. B. et al. *In* AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 16 ed. Arlington, 1996.

ALVES, R. M. O.; SOUZA, B. A.; CARVALHO, C. A. L.; ANDRADE, J. P. Substratos vegetais utilizados pela abelha urucu (*Melipona scutellaris*) no litoral norte do Estado da Bahia. **Mensagem Doce** 100: 44-45. 2009.

ALVES, M.L.T. M.F. Produção de pólen apícola. **Pesquisa & Tecnologia**, São Paulo, v.10, n. 2, p. 1-5, 2013.

ALVES, R. M. O.; CARVALHO, C.A.L. O conhecimento da pastagem agrícola. *In: II Congresso Baiano de Apicultura, 2002, Paulo Afonso-BA. Anais... do II Congresso Baiano de Apicultura*. Salvador-BA: Atelier de Criação, 2002.

ALVES, R. F.; SANTOS, F. A. R. Fontes vegetais para produção de carga de pólen de abelha em Sergipe, nordeste do Brasil. **Palynology**, 38 (1): 90-100, 2014.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists** (19 ed.). Gaithersburg, Maryland, USA: AOAC. 2018.

ARAÚJO, A. P.; JORDY FILHO, S.; FONSECA, W. N. A vegetação da Amazônia brasileira. *In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO*, 1. 1984, Belém. **Anais...** Belém: EMBRAPA-CPATU Documentos 36, 1986.

BÁRBARA, M. F. S.; MACHADO C. S.; SODRE, G. S.; SILVA, F. L., CARVALHO, C. A. L. Caracterizações microbiológica e físico-química de pólen armazenados por abelhas sem ferrão Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Cruz das Almas/BA – Brasil. **Braz. Journal Food Technol.**, Campinas, v. 21, e 2017180, 2018.

BÁRBARA, M. S. et al. Microbiological Assessment, Nutritional Characterization and Phenolic Compounds of Bee Pollen from *Mellipona mandacai* Smith, 1983. **Molecules**. 20. 12525-12544. 10.3390/molecules200712525. 2015.

BARRETO, L.M.; ORSI, R.C.; OLIVEIRA, R.; NEGRÃO, A.F. Pólen apícola: tendências na produção e diversificação do produto. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 23, número especial, outubro, 2011.

BARRETO, L.M.R.C.; NORDI, J.C.; DIB, A.P.S.; CÉSAR, V.S.; ALVARELI, L. G.; NORDI, N.T.; CANELLA, J.B. Qualidade físico-química do pólen apícola produzido no Vale do Paraíba- SP. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 18, p. 64 - 70, 2012.

BARTH, O. M et al. Evaluation of the botanical origin of commercial dry bee pollen load batches using pollen analysis: a proposal for technical standardization. **Anais...Academia Brasileira de Ciências**.82(4):893-902. 2010.

BARTH, O. M.; BARROS, M. A.; MAGALHÃES, J. C. S.; MISUMI, S. Y.; LUZ, C. F. P.; MELLO, E. F. Estudos de palinologia em área de mata atlântica como suporte para manejo ambiental: Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro. *In*XIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário/ III Encontro do Quaternário Sul Americano, 2011, Búzios. São Paulo: ABEQUA, v.1. p. 1-5, 2011.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT - Food Science and Technology**. v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

BRASIL, Ministério da Agricultura. VISALEGIS. Instrução Normativa n.3, de 19 de janeiro de 2001. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade da própolis e extrato de própolis. [Brasília]. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=2193>>. Acesso em 05 out. 2019.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 3, de 19 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico de Fixação de Identidade e Qualidade de Pólen Apícola. Brasília: Ministério da Agricultura e Abastecimento, 2001. Disponível em: <Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/460303/pg-49-secao-1-diario-oficial-da-uniao-23/01/2001>>. Acesso em 2 out. 2019.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA– ANVISA. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2000. Aprova regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 346, de 16 de agosto de 2004 Publicada no DOU nº 158, de 17 de agosto de 2004, Seção 1, página 70. Disponível em: Acesso em 03 set. 2019.

BROSI, B. J. The complex responses of social stingless bees (Apidae: Meliponini) to tropical deforestation. **Forest Ecology and Management**, 258, 9, 1830-1837, 2009.

Camargo, J. M. F.; Pedro, S. E. M; Meliponini Lepeletier, 1836. In, Moure JS, Urban D, Melo GAR (org) **Catálogo das Abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na Região Neotropical**. Curitiba, UFPR.2012.

CAMPOS, M. G. R.; BOGDANOV, S.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; SZCZESNA, T.; MANCEBO, Y.; FRIGERIO C.; FERREIRA, F. Pollen composition and standardisation of analytical methods. **Journal of Apicultural Research**, v. 47, n. 2, p. 156-163, 2008.

CARPES S. T. **Estudo das características físico – químicas e biológicas do pólen apícola de Apis melífera L. da região Sul do Brasil**. Tese de doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p. 169, 2008.

CARPES, S. T. **Estudo das características físico-químicas e biológicas do pólen apícola de Apis mellifera L. da região Sul do Brasil**. 2008. 248 f. Tese (Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

CARPES, S. T.; MOURÃO, G. B.; ALENCAR, S. M.; MASSON, M. L. Chemical composition and free radical scavenging activity of *Apis mellifera* bee pollen from Southern Brazil. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 12, n. 3, p. 220-229, 2009.

CONCEIÇÃO, P. J. **Levantamento florístico e perfil botânico do pólen (samburá) da abelha *Melipona quadrifasciata* na thidioideslepeletier, 1836 (hymenoptera: apidae) da região semiárida, estado da Bahia**. Cruz das Almas: 2013. 70f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, 2013.

COSTA, S. N. et al. Fontes de pólen usadas por *Apis mellifera* Latreille na região semiárida. **Ciência Animal Brasileira**, 16 (4): 491-497, 2015.

COSTA, T. V.; FARIAS, C. A. G.; BRANDÃO, SANTOS, C. Meliponicultura em comunidades tradicionais do Amazonas. **Revista Brasileira de Agroecologia**. 7(3): 106-115 ISSN: 1980-9735. 2012.

FÉAS, X. et al. Pólen de abelha orgânico: origem botânica, valor nutricional, compostos bioativos, atividade antioxidante e qualidade microbiológica. **Molecules**, 17 (7): 8359-837, 2012.

FÉAS, X.; VÁZQUEZ-TATO, M.P.; ESTEVINHO,L.; SEIJAS, J. A.; IGLESIAS, A. Organic bee pollen: botanical origin, nutritional value, bioactive compounds, antioxidant activity and microbiological quality. **Molecules**, v. 17, n.7, p. 8359-8377, 2012.

FERREIRA, M. G. **Exploração de recursos tróficos por *Melipona (Michmelia) seminigra merrilla* e Cocker ell, 1919 e *Melipona (Melikerria) interrupta* Latreille, 1811 (Apidae: Meliponini) criadas em meliponários na Amazônia Central**. Manaus. 2014. 140f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM, 2014.

FERREIRA, R. C Avaliação das características físico-químicas e microbiológicas do pólen da *Melipona scutellaris* Latreille submetido a diferentes processos de desidratação. 2012.

FIGUEIREDO, F. D. B.; SILVA, J. A. D. J. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). UFPE, **Revista Política Hoje**, v. 18, n.1, 2009.

FREIRE, K. R. L. et. al. Palynological origin, phenolic content and antioxidante properties of honeybeecollectdpollen from Bahia, Brazil. **Molecules**, v. 17, p.1652-1664, 2012.

FREITAS BM, SILVA EMS. Potencial apícola da vegetação do semiárido Brasileiro. In: Santos FAR, editor. **ApiumPlantae**. 3. 1 ed. Recife: Ministério da Ciência e Tecnologia: 19-32.2006.

FUNARI, S.R.C. et. al. Composições bromatológica e mineral do pólen coletado por abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) em Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**. 11. 88-93.2003.

HOMEM, M. N. G. Padrões Fenológicos em Ecossistemas em Processo de Restauração e em Fragmento Florestal Vizinho. 2011. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista, Campus Botucatu, 2011.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Polinização: os desafios de um Brasil biodiverso para o uso dos serviços ambientais prestados pelas abelhas. **Documentos** 229: 48-58. 2010

IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. et al. **Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais**. São Paulo, EDUSP, pp 488, 2012.

IMPERATRIZ-FONSECA, V.L., NUNES-SILVA P. As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro. **Biota Neotropical**.10(4):59-62.2010.

KALLIOLA, R.; PUHAKKA, M.; DANJOY, W. **Amazonia peruana: vegetación húmeda tropical en el llano sudandino**. Finlândia: Gummerus Printing, 265p.1993.

KERR, J.T. et al. Climate change impacts on bumblebees converge across continents. **Science** n. 349, p. 177-180. 2016.

KERR, W.E. Abelhas indígenas brasileiras (meliponíneos) na polinização e na produção de mel, pólen, geoprópolis e cera. **Informe Agropecuário**, v.13, n.149, 1967.

MARCHINI, L, C; REIS, V. D. A; MORETI, A. C. C.C. Composição físico-química de amostras de pólen coletado por abelhas Africanizadas *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). **Acta Amazônica**. 41-2. 183-190, 2011.

MARTINS, A.C. L; RÊGO, M. M.; CARREIRA, L.; ALBUQUERQUE, P. M. C. Espectro polínico do mel de tiúba (*Melipona fasciculata* Smith, 1854, Hymenoptera, Apidae). **Acta Amazônica**, 41. 2, 183-190, 2011.

MELO, A. A. M.; MATSUDA A. H.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. Identidade e qualidade da própolis proveniente de quatro regiões do Brasil. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. 71(3): 540-8. São Paulo.2012.

MENDES F. N.; RÊGO M. M. C.; ALBUQUERQUE, P.M.C. Fenologia e biologia reprodutiva de duas espécies de *Byrsonimarich*.(Malpighiaceae) em área de Cerrado no Nordeste do Brasil. **Biota Neotropical**.11(4):103-15. 2011.

MENEZES, J. D. S.; MACIEL, L. F.; MIRANDA, M.S.; DRUZIAN JI. Compostos bioativos e potencial antioxidante do pólen apícola produzido por abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.). **Rev Inst Adolfo Lutz**; 69(2):233-42.São Paulo, 2010.

MODRO, A. F. H.; MESSAGELL, D.; LUZ, C. F. P.; NETO, J. A. A. M. Flora de importância polinífera para *Apis mellifera* (L.) na região de Viçosa, MG.**Revista Árvore**, v. 35, n. 5, Viçosa, 2011.

MODRO, A. F. H.; SILVA, I. C.; LUZ, C. F. P.; MESSAGE, D. Analysis of bee pollen based on color, physicochemical composition and botanical source. **Anais...** Academia Brasileira de Ciências, v. 81, p. 281-285, 2009.

MORGADO, L. N.; ANDRADE, R. C.; LORENZON, M. C. F.; ESTEVES, V.G. Padrão polínico utilizado por *Tetragonisca angustula* Latreille (Apidae: Meliponina). **Acta Botanica Brasilica**. 25(4):932. 2011.

NEVES, L. C.; ALENCAR, S. M.; CARPES, S. T. Determinação da atividade antioxidante e do teor de compostos fenólicos e flavonoides totais em amostras de pólen apícola de *Apis mellifera*. **Brazilian Journal of Food Technology**. Preprint Serie, v. 15, p. 107-110, 2009.

NEVES, L. C.; ALENCAR, S. M.; CARPES, S. T. Determinação da atividade antioxidante e do teor de compostos fenólicos e flavonoides totais em amostras de pólen apícola de *Apis mellifera*. **Brazilian Journal of Food Technology**. v. 12, p. 107-110, 2009.

NOGUEIRA, C. et al. Pólen comercial de abelhas com diferentes origens geográficas: Uma abordagem abrangente. **International Journal of Molecular Sciences**, 13 (9): 11173-11187, 2012.

NOGUEIRA-NETO, P. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão**. 2. ed. São Paulo: Tecnapis. 365p.1970.

NOGUEIRA-NETO, P. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Editora Chácaras e Quintais. 280 p. *In* Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão. São Paulo: Nogueirapis, 1997.

OLIVEIRA, A. C. et al. Fontes vegetais naturais de antioxidantes. **Química Nova**. 32(3):689-702. 2009.

OLIVEIRA P. S. et al. Ácidos fenólicos, flavonoides e atividade antioxidante em méis de *Melipona fasciculata*, *M. flavolineata* (Apidae, Meliponini) e *Apis mellifera* (Apidae, Apini) da Amazônia. **Quím. Nova**. v.35, no.9. São Paulo, 2012.

OLIVEIRA, K. C. L. S.; MORIYA, M.; AZEDO, R. A. B.; TEIXEIRA, E. W.; ALVES, M. L. T. M. F.; MORETI, A. C. C.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. Relationship between botanical origin and antioxidants vitamins of bee-collected pollen. **Química Nova**, v. 32, p. 1-4, 2009.

PANDOLFO, C. **A floresta amazônica brasileira: enfoque econômico-ecológico**. Belém: SUDAM, 1978.

PARAMAS, A. M. G.; BAREZ, J. A. G.; MARCOS, C. C., GARCIA-VILLANOVA, R. J.; SANCHEZ, J. S. HPLC-fluorimetric method for analysis of amino acids in products of the hive (honey and bee-pollen). **Food Chemistry**, v. 95, p. 148–156, 2006.

PINTO, G. S.; VENTURIERI, G. C.; MENEZES, C.; QUEIROZ, A. C. M. Bee keeping practiced by communities living in the tapajós national forest. *In*: X Encontro sobre Abelhas, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: FUNPEC, 2012.

PIRES, R. M. C. Qualidade do mel de abelhas *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 produzido no Piauí. 2011. 90f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Centro de Ciências da Saúde Programa de Pós-Graduação em Alimentos em Nutrição, Universidade Federal do Piauí, Teresina. 2011.

PRADO, A. P. Importância prática da taxonomia: ou o papel da taxonomia para a entomologia aplicada. **Revista Brasileira de Entomologia**.24:165-7.1980.

QIAN, W. L.; KHAN, Z.; WATSON, D. G.; FEARNLEY, J. Analysis of sugars in bee pollen and própolis by ligand Exchange chromatography in combination with pulsed amperometric detection and mass spectrometry. **Journal of Food Composition and Analysis**. v. 21, p. 78–83, 2008.

ROUBIK D. W. Impacto ecológico das abelhas nativas pela abelha invasiva de mel africanizada. **Acta biol.Colomb.** vol.14 no.2 Bogotá. 2009.

SANTOS, C.F. de O. Avaliação do período de florescimento das plantas apícolas no ano de 1960, através do pólen contidos nos méis e dos coletados pelas abelhas (apis melíferas). **An.E.S.A.** “Luís de Queiroz”, Piracicaba, 1964.

SEAGRI. Secretaria de Agricultura, Pecuária, Irrigação, Reforma agrária, Pesca e Aquicultura. Produção baiana de pólen terá maior valor agregado, 2010. Disponível em: <http://www4.seagri.ba.gov.br>. Acesso em 27 out. 2019.

SILVA W. P.; PAZ J. R. L. Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica ISSN 1806–7409 – Disponível em: <http://www.naturezaonline.com.br>. Acesso em 27 out. 2019.

SILVA, T. M. S.; CÂMARA, C. A.; LINS, A. C. S.; AGRA, M. F.; SILVA, E. M. S.; REIS, I. T.; FREITAS, B. M. Chemical composition, botanical evaluation and screening of radical scavenging activity of collected pollen by the stingless bees *Melipona rufiventris* (Uruçu-amarela). **Anais...** Academia Brasileira de Ciências, v. 81, p. 173- 178, 2009.

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA- RAVENTÓS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin- Ciocateau reagent. **Methods in Enzymology**, San Diego, v. 299, p. 152- 78, 1999.

SOUZA, R.C. S.; YOUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J.P. L.; OLIVEIRA, F. P. M. Nutricional value of honey and pollen of stingerless bees of the Amazonian region. **Acta Amazônica**, 34. 2,333-336, 2004.

SOUZA, S. A; CAMARA, C. A; SILVA, E.M. S; SILVA, T.M. S. Composition and antioxidant activity of geopropolis collected by *Melipona subnitida* (Jandaíra) Bees. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medine**, 1-5, 2013.

SULZBACH, G. L.; PUSCH, B.; ALENCAR, S. M.; BEUX, S.; CARPES, S. T. Atividade antioxidante e antimicrobiana do pólen apícola de algumas regiões do nordeste brasileiro. **Higiene Alimentar**, v. 23, p. 81-82, 2009.

VASCONCELOS, M. R. S.; DUARTE, A. W. F.; GOMES, E.P; SILVA, S.C.; LOPEZ, A.M.Q. Composição físico-química e potencial antioxidante de pólen apícola de diferentes origens botânicas em Alagoas, Brasil. **Ciênc. agrotec.** vol. 41 no.4 Lavras. 2017.

VENTURIERI, G.C. et al. Meliponicultura no Brasil: situação atual e perspectivas futuras. 2012. *In: Imperatriz-Fonseca, V. L. et al. Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais.* São Paulo, EDUSP, pp 213-236.

VENTURIERI, G.C. et al. Meliponicultura no Brasil: situação atual e perspectivas futuras para o uso na polinização agrícola. *In: IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. et al. (eds.) Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais.* São Paulo: Edusp, cap. 11, p. 213-236, 2012.

VILLARREAL, L. P. S; NUNO MURA, R. C. S.; CARVALHO-ZILSE, G. A. Compostos fenólicos e atividade antioxidante do pólen coletado pela abelha sem ferrão *Melipona seminigra* Cockerell, 1919 na região amazônica. *In: Anais... 32ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA*, Fortaleza:2009.

ZHISHEN, J.; MENGCHENG, T.; JIANMING, W. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chemistry*, 64(4), 555-559. 1999.

POLÍTICA DE ACESSO ABERTO

Acta Scientiarum. Animal Sciences é publicada sob o modelo Acesso Aberto e permite a qualquer um a leitura e download, bem como a cópia e disseminação de seu conteúdo de acordo com as políticas de copyright Creative Commons Attribution 3.0.

APCs (TAXA DE PROCESSAMENTO DE ARTIGO) E TAXA DE SUBMISSÃO

Acta Scientiarum. Animal Sciences não cobra aos autores qualquer tipo de taxa de submissão ou publicação.

POLÍTICA CONTRA PLÁGIO E MÁ-CONDUTAS EM PESQUISA

Continuando nossa tradição de excelência, informamos as melhorias editoriais que visam fortalecer a integridade dos artigos publicados por esta revista. Em conformidade com as diretrizes do COPE (*Committee on Publication Ethics*), que visam incentivar a identificação de plágio, más práticas, fraudes, possíveis violações de ética e abertura de processos, indicamos:

1. Os autores devem visitar o website do COPE <http://publicationethics.org>, que contém informações para autores e editores sobre a ética em pesquisa;

2. Antes da submissão, os autores devem seguir os seguintes critérios:

- Com o objetivo de evitar a endogenia e diversidade dos autores publicados, exigimos que, após a publicação na revista, os autores aguardem, no mínimo, 1 ano até publicarem qualquer outro artigo no periódico;
- artigos que contenham aquisição de dados ou análise e interpretação de dados de outras publicações devem referenciá-las de maneira explícita;
- na redação de artigos que contenham uma revisão crítica do conteúdo intelectual de outros autores, estes deverão ser devidamente citados;
- todos os autores devem atender os critérios de autoria inédita do artigo e nenhum dos pesquisadores envolvidos na pesquisa poderá ser omitido da lista de autores;
- a aprovação final do artigo será feita pelos editores e conselho editorial.

3. Para responder aos critérios, serão realizados os seguintes procedimentos:

- a) Os editores avaliarão os manuscritos com o sistema **CrossCheck** logo após a submissão. Primeiramente será avaliado o conteúdo textual dos artigos científicos, procurando identificar plágio, submissões duplicadas, manuscritos já publicados e possíveis fraudes em pesquisa;
- b) Com os resultados, cabe aos editores e conselho editorial decidir se o manuscrito será enviado para revisão por pares que também realizarão avaliações;
- c) Após o aceite e antes da publicação, os artigos poderão ser avaliados novamente.

INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO DE ARTIGOS:

1. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, ISSN 1807-8672 (*on-line*), é publicada pela Universidade Estadual de Maringá, na modalidade publicação contínua.
2. A revista publica artigos originais em todas as áreas relevantes da Zootecnia (Produção Animal), incluindo genética e melhoramento, nutrição e digestão, fisiologia e endocrinologia, reprodução e lactação, crescimento, etologia e bem estar, meio ambiente e instalações, avaliação de alimentos e produção animal.
3. Os autores se obrigam a declarar a cessão de direitos autorais e que seu manuscrito é um trabalho original, e que não está sendo submetido, em parte ou no seu todo, à análise para publicação em outro meio de divulgação científica sob pena de exclusão. Esta declaração encontra-se disponível no endereço: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/about/submissions>.
4. Os dados, ideias, opiniões e conceitos emitidos nos artigos, bem como a exatidão das referências, são de inteira responsabilidade do(s) autor(es). A eventual citação de produtos e marcas comerciais não significa recomendação de seu uso por parte do comitê editorial da revista.
5. Os relatos deverão basear-se nas técnicas mais avançadas e apropriadas à pesquisa. Quando apropriado, deverá ser atestado que a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Biossegurança da instituição.
6. Os artigos submetidos poderão ser em português ou inglês. Se aceitos para publicação, será obrigatória a tradução para o inglês.

7. Os artigos serão avaliados por consultores da área de conhecimento da pesquisa, de instituições de ensino e/ou pesquisa nacionais e estrangeiras, de comprovada produção científica. Após as devidas correções e possíveis sugestões, o artigo será aceito ou rejeitado pelo Conselho Editorial.

8. Os artigos deverão ser submetidos pela internet, acessando o **Portal ACTA**, no endereço **<http://www.uem.br/acta>**.

9. O conflito de interesses pode ser de natureza pessoal, comercial, política, acadêmica ou financeira. Conflitos de interesses podem ocorrer quando autores, revisores ou editores possuem interesses que podem influenciar na elaboração ou avaliação de manuscritos. Ao submeter o manuscrito, os autores são responsáveis por reconhecer e revelar conflitos financeiros ou de outra natureza que possam ter influenciado o trabalho. Os autores devem identificar no manuscrito todo o apoio financeiro obtido para a execução do trabalho e outras conexões pessoais referentes à realização do mesmo. O revisor deve informar aos editores quaisquer conflitos de interesse que poderiam influenciar sobre a análise do manuscrito, e deve declarar-se não qualificado para revisá-lo.

10. A revisão de língua estrangeira será de responsabilidade e custeada pelos autores dos artigos já aceitos para publicação, mediante comprovação emitida pelos revisores credenciados.

11. Estão listadas abaixo a formatação e outras convenções que deverão ser seguidas:

a) No processo de submissão, deverão ser inseridos os nomes completos dos autores (no máximo oito), número identificador (ID) do ORCID, seus endereços institucionais e o *e-mail* do autor indicado para correspondência.

b) Os artigos deverão ser subdivididos com os seguintes subtítulos: *Abstract*, *Keywords*, Introdução, Material e métodos, Resultados e discussão, Conclusão, Agradecimentos (opcional) e Referências. Esses itens deverão ser em caixa alta e em negrito e não deverão ser numerados.

c) O título, com no máximo vinte palavras, deverá ser preciso. Também deverá ser fornecido um título resumido com, no máximo, seis palavras que não estejam citadas no título.

d) O *Abstract* (200 a 300 palavras), deverá conter informações sucintas sobre o objetivo da pesquisa, os materiais e métodos empregados, os resultados e a conclusão. Até

seis *keywords* (recomenda-se não utilizar as palavras do título) deverão ser acrescentadas ao final do *abstract*.

e) Os artigos deverão ter de 12 a 20 páginas digitadas, incluindo figuras, tabelas e referências. Deverão ser escritos em espaço 1,5 linhas e ter suas páginas e linhas numeradas. O trabalho deverá ser editado no *Word*, ou compatível, utilizando fonte *Times New Roman*, tamanho 12

f) O trabalho deverá ser formatado em A4 e as margens inferior, superior, direita e esquerda deverão ser de 2,5 cm.

g) O arquivo contendo o trabalho que deverá ser anexado (transferido), durante a submissão, não poderá ultrapassar o tamanho de 2 MB, nem poderá conter qualquer tipo de identificação de autoria, inclusive na opção propriedades do *Word*.

h) Tabelas, figuras e gráficos deverão ser inseridos no texto, logo depois de citados. As Figuras e Tabelas deverão ter no máximo 17 cm de largura.

i) As figuras digitalizadas deverão ter 300 dpi de resolução e preferencialmente gravadas no formato jpg ou png. Ilustrações em cores serão aceitas para publicação.

j) Deverá ser adotado o Sistema Internacional (SI) de medidas.

k) As equações deverão ser editadas utilizando o *Equation Built* do *Word*.

l) As variáveis deverão ser identificadas após a equação.

m) Artigos de revisão poderão ser publicados mediante convite do Conselho Editorial ou Editor-Chefe da Eduem.

n) A revista aceita um índice máximo de 5% de autocitações e, ainda, recomenda que oitenta por cento (80%) das referências bibliográficas sejam de artigos listados na base *ISI Web of Knowledge*, *Scopus* ou *SciELO* com menos de 10 anos. Recomenda-se dar preferência às citações de artigos internacionais. Não serão aceitas nas referências citações de monografias, dissertações e teses, anais, resumos, resumos expandidos, jornais, magazines, boletins técnicos e documentos eletrônicos.

o) As citações deverão seguir os exemplos abaixo, que se baseiam na norma da *American Psychological Association* (APA). **Para citação no texto, usar o sobrenome e ano:** Kubarik (1997) ou (Kubarik, 1997); **para dois autores:** Abimorad e Carneiro (2004) ou (Abimorad & Carneiro, 2004); **para três a cinco autores (1.^a citação):** Mendoza, Valous, Allen, Kenny,

Ward, e Sun (2009) ou (Mendoza, Valous, Allen, Kenny, Ward, & Sun, 2009) e, nas citações subsequentes, Mendoza et al. (2009) ou (Mendoza et al., 2009); **para seis ou mais autores**, citar apenas o primeiro seguido de et al.: Pedrosa et al. (2012) ou (Pedrosa et al., 2012).

MODELOS DE REFERÊNCIAS

Deverão ser organizadas em ordem alfabética, alinhamento justificado, conforme os exemplos seguintes, que se baseiam na norma da *American Psychological Association* (APA). Os títulos dos periódicos deverão ser completos e não abreviados, sem o local de publicação. As referências deverão conter o DOI.

ARTIGOS

Um autor

Stech, M. R. (2017). Processed soybean in diets for pacu (*Piaractus mesopotamicus*). *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 37(1), 1-8. doi:10.4025/actascianimsci.v39i1.24296

Dois a sete autores (devem-se indicar todos os autores separados por vírgula, exceto o último que deve ser separado por vírgula seguido de &)

Abimorad, E. G., & Carneiro, D. J. (2004). Métodos de coleta de fezes e determinação dos coeficientes de digestibilidade da fração protéica e da energia de alimentos para o pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33(5), 1101-1109. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1516-35982004000500001>

Farias, M. S., Prado, I. N., Valero, M. V., Zawadzki, F., Silva, R. R., Eiras, C. E., & Lima, B. S. (2012). Níveis de glicerina para novilhas suplementadas em pastagens: desempenho, ingestão, eficiência alimentar e digestibilidade. *Semina: Ciências Agrárias*, 33(3), 1177-1188. DOI: 10.5433/1679-0359.2012v33n3p1177

Oito ou mais autores (devem-se indicar os seis primeiros, inserir reticências e acrescentar o último autor)

Silva, C. E. K., Menezes, L. F. G., Ziech, M. F., Kuss, F., Ronsani, R., Biesek, R. R., ... Lisbinski, E. (2012). Sobressemeadura de cultivares de aveia em pastagem de estrelaafricana manejada com diferentes resíduos de forragem. *Semina: Ciências Agrárias*, 33(6), 2441-2450. DOI: 10.5433/1679-0359.2012v33n6p2441

LIVROS

Hui, Y. H., Nip, W. K., Rogers, R. W., & Young, O. A. (2001). *Meat science and applications*. Boca Raton, FL: CRC Press.

Kevan, P. G., & Imperatriz-Fonseca, V. L. (2006). *Pollinating bees: the conservation link Between agriculture and nature* (2nd ed.). Brasília, DF: Secretariat for Biodiversity and Forests.

Souza, J. P., & Pereira, L. B. (2007). Fatores influenciadores na competitividade da cadeia de carne bovina no Estado do Paraná. In I. N. Prado, & J. P. Souza (Orgs.), *Cadeias produtivas: estudos sobre competitividade e coordenação* (p. 53-79). Maringá, PR: Eduem.

Prazo médio entre submissão e publicação dos artigos publicados em 2016: 6 meses.

Forragicultura

Os artigos serão avaliados por consultores da área de conhecimento da pesquisa, de instituições de ensino e/ou pesquisa nacionais e estrangeiras de comprovada produção científica. Após as devidas correções e possíveis sugestões, o artigo será aceito ou rejeitado pelo Conselho Editorial.

Nutrição de Não-Ruminantes

Os artigos serão avaliados por consultores da área de conhecimento da pesquisa, de instituições de ensino e/ou pesquisa nacionais e estrangeiras de comprovada produção científica. Após as devidas correções e possíveis sugestões, o artigo será aceito ou rejeitado pelo Conselho Editorial.

Nutrição de Ruminantes

Os artigos serão avaliados por consultores da área de conhecimento da pesquisa, de instituições de ensino e/ou pesquisa nacionais e estrangeiras de comprovada produção científica. Após as devidas correções e possíveis sugestões, o artigo será aceito ou rejeitado pelo Conselho Editorial.

Produção Animal

Os artigos serão avaliados por consultores da área de conhecimento da pesquisa, de instituições de ensino e/ou pesquisa nacionais e estrangeiras de comprovada produção científica. Após as devidas correções e possíveis sugestões, o artigo será aceito ou rejeitado pelo Conselho Editorial.

Reprodução e Melhoramento Animal

Os artigos serão avaliados por consultores da área de conhecimento da pesquisa, de instituições de ensino e/ou pesquisa nacionais e estrangeiras de comprovada produção científica. Após as devidas correções e possíveis sugestões, o artigo será aceito ou rejeitado pelo Conselho Editorial.

Ciência Animal

Os artigos serão avaliados por consultores da área de conhecimento da pesquisa, de instituições de ensino e/ou pesquisa nacionais e estrangeiras de comprovada produção científica. Após as devidas correções e possíveis sugestões, o artigo será aceito ou rejeitado pelo Conselho Editorial.

Zootecnia

Os artigos serão avaliados por consultores da área de conhecimento da pesquisa, de instituições de ensino e/ou pesquisa nacionais e estrangeiras de comprovada produção científica. Após as devidas correções e possíveis sugestões, o artigo será aceito ou rejeitado pelo Conselho Editorial.

Declaração de Direito Autoral

DECLARAÇÃO DE ORIGINALIDADE E DIREITOS AUTORAIS

Declaro que o presente artigo é original, não tendo sido submetido à publicação em qualquer outro periódico nacional ou internacional, quer seja em parte ou em sua totalidade.

Os direitos autorais pertencem exclusivamente aos autores. Os direitos de licenciamento utilizados pelo periódico é a licença Creative Commons Attribution 3.0 (CC BY 3.0): são permitidos o compartilhamento (cópia e distribuição do material em qualquer meio ou formato) e adaptação (*remix*, transformação e criação de material a partir do conteúdo assim licenciado para quaisquer fins, inclusive comerciais).

Recomenda-se a leitura [desse link](#) para maiores informações sobre o tema: fornecimento de créditos e referências de forma correta, entre outros detalhes cruciais para uso adequado do material licenciado.