



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GENÉTICA
E MELHORAMENTO DE PLANTAS
JAQUELINE APARECIDA GONÇALVES SOARES



**Morfometria Floral e Citogenética de Cinco Espécies do Gênero
Mormodes Lindley (1836) (Orchidaceae) da Amazônia Meridional
Brasileira**

ALTA FLORESTA
MATO GROSSO – BRASIL
DEZEMBRO – 2015

JAQUELINE APARECIDA GONÇALVES SOARES

**Morfometria Floral e Citogenética de Cinco Espécies do Gênero
Mormodes Lindley (1836) (Orchidaceae) da Amazônia Meridional
Brasileira**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado De Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Isane Vera Karsburg

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Celice Alexandre Silva

ALTA FLORESTA
MATO GROSSO – BRASIL
DEZEMBRO – 2015

Soares, Jaqueline Aparecida Gonçalves.

Morfometria floral e citogenética de cinco espécies do gênero *Mormodes* Lindley (1836) (Orchidaceae) da Amazônia Meridional Brasileira./ Jaqueline Aparecida Gonçalves Soares. – Alta Floresta/MT: UNEMAT, 2015. 83f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Mato Grosso. Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, 2015.

Orientadora: Isane Vera Karsburg
Co-orientadora: Celice Alexandre Silva

1. Biologia floral. 2. Orquídeas – morfologia. 3. Orquídeas nativas/MT – comportamento citogenético. 4. Cariótipo. I. Título.

CDU: 582.594.2(817.2)

“A minha filha Isabela e ao meu esposo Everaldo de Andrade Dorneles”

Pai quero deixar relatado aqui, meus sinceros agradecimentos por ter sido meu exemplo de vida “In Memoriam de *Afonso Gonçalves Soares*”

DEDICO

SONHOS DETERMINAM O QUE VOCÊ QUER. AÇÃO DETERMINA O QUE VOCÊ
CONQUISTA. (Aldo Novak)

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por colocar pessoas tão especiais no meu caminho pelo conhecimento, discernimento e sabedoria.

À Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT).

Ao Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas e aos professores que contribuíram em minha formação pessoal e profissional.

À Capes pelo apoio financeiro.

À Professora Dr^a Isane Vera Karsburg, pela orientação, amizade, confiança, apoio, por seus ensinamentos, por ser referência profissional e pessoal para meu crescimento.

À Professora Dr^a Celice Alexandre Silva pela orientação, amizade apoio e incentivo por ser referência profissional e pessoal para meu crescimento.

À Prof^a Maria Andréia Correa Mendonça, pela disponibilidade de participar da banca e pelas contribuições.

Ao professor Dr. Gerardo Salazar Chávez, da UNAM pelo apoio auxílio nas pesquisas, pelas referencias disponibilizadas.

À Luciane e Marcelo por disponibilizar as plantas para esta pesquisa.

À família que eu tive a benção de constituir, meu esposo Everaldo de Andrade Dorneles e minha filha Isabela pelo amor e companheirismo.

À minha mãe e aos meus irmãos, Paulo Sergio, Hilton e Maicon G. Soares pelo amor.

À Maria Angelina Andrade, por sempre acreditar em minha capacidade.

Às minhas amigas Lilhamar Coelho e Talita Nascimento pela amizade.

À Mestranda Nayara Borges pela amizade, pela ajuda preciosa dada ao desenvolvimento do meu trabalho.

Ao Mestrando Fabiano Soares pela ajuda, paciência e amizade.

À equipe do Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais (UNEMAT - AF).

Às Mestres Angelita Benevanuti e Maialu Cardoso pelo apoio e amizade.

Ao Doutorando Ricardo Gallo pela ajuda no trabalho e disponibilidade.

Aos colegas do Mestrado com vocês aprendi que união pode fazer a diferença.

A minha amiga, prima e comadre Juliana Gonçalves pela amizade incentivo e companheirismo.

À Ana Cássia Silva Possamai por ter sido minha primeira incentivadora. Sem seu apoio não teria iniciado essa caminhada.

Finalizando, digo a todos vocês que essa conquista não é só minha; ela também é de cada um vocês.

Grata

BIOGRAFIA

Jaqueline Aparecida Gonçalves Soares, filha de Afonso Gonçalves Soares e Neres dos Santos Soares, nasceu em Engenheiro Beltrão – PR, no dia 02 de maio de 1984. Em 2005 ingressou na Universidade do Estado de Mato Grosso, em Agosto de 2009 graduou-se em Bacharelado e Licenciatura Plena em Ciências Biologia, no município de Tangará da Serra. Em fevereiro de 2014 foi aprovada para a turma do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, em nível de Mestrado pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Em março de 2014 matriculou-se e no mesmo ano iniciou as disciplinas nos campus de Alta Floresta, Tangará da Serra e Cáceres – Mato Grosso. Em dezembro de 2015 submeteu-se a defesa da dissertação no campus Universitário de Alta Floresta, sob orientação da Prof^a Dr^a Isane Vera Karsburg.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	ii
EPÍGRAFE	iii
AGRADECIMENTO.....	iv
BIOGRAFIA.....	v
RESUMO.....	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	2
2.1 Família Orchidaceae	2
2.2 Aspectos Reprodutivos.....	4
2.3 Aspectos Vegetativos	5
2.4 Descrição Botânica	5
2.4.1 Morfologia de estruturas vegetativas	5
2.4.2 Morfologia de estruturas reprodutivas.....	6
2.5 Aspectos Citogenéticos.....	8
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	9
4. MORFOMETRIA E MORFOLOGIA FLORAL DE CINCO ESPÉCIES DE <i>Mormodes spp.</i> (Orchidaceae) DA AMAZÔNIA MERIDIONAL BRASILEIRA	14
RESUMO	14
ABSTRACT	15
INTRODUÇÃO	16
MATERIAL E MÉTODOS.....	17
RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
5. MORFOMETRIA CROMOSSÔMICA E IDENTIFICAÇÃO DA REGIÃO ORGANIZADORA NUCLEOLAR EM CROMOSSOMOS DO GÊNERO <i>Mormodes</i> <i>spp.</i> (Orchidaceae) DA AMAZÔNIA MERIDIONAL BRASILEIRA	33
RESUMO	33
ABSTRACT	34
INTRODUÇÃO	35
MATERIAL E MÉTODOS.....	36

RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
CONCLUSÃO	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	53
6. ANÁLISE DE AGRUPAMENTO DE CARACTERÍSTICAS MORFOLOGIAS E CARIOLOGIAS EM ESPÉCIES DO GÊNERO <i>Mormodes</i> spp. (Orchidaceae) DA AMAZÔNIA MERIDIONAL BRASILEIRA.....	57
RESUMO	57
ABSTRACT	58
INTRODUÇÃO.....	59
MATERIAL E MÉTODOS.....	60
RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
CONCLUSÕES.....	68
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	68
7. CONCLUSÕES GERAIS	71

RESUMO

SOARES, Jaqueline Aparecida Gonçalves. M. Sc. UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO, Dezembro 2015; Morfometria Floral e Citogenética de cinco Espécies do Gênero *Mormodes* da Amazônia Meridional Brasileira. Orientadora: Isane Vera Karsburg. Coorientador: Celice Alexandre Silva

O gênero *Mormodes* pertencente à família Orchidaceae foi descrito por Jonh Lindley (1836), são encontradas no norte do Brasil. Apresenta uma estrutura vegetativa comum a todos os gêneros de subtribo Catasetinae. Não há registros de trabalhos realizados com *Mormodes* ocorrentes na Amazônia, principalmente na região mato-grossense. São plantas epífitas com pseudobulbos longos, coberto por bainhas, as raízes são cilíndricas relativamente grossas. A inflorescência se origina geralmente da parte inferior do pseudobulbo. Cada flor está associada a uma bráctea floral, que apresenta um acentuado dimorfismo floral. No entanto pouco se sabe sobre a morfometria, anatomia e citogenética deste gênero. Desta forma, o objetivo do estudo foi analisar a morfometria floral, morfologia dos órgãos reprodutivos e vegetativos e obter informações sobre a morfometria cromossômica das espécies *Mormodes vinacea*, *Mormodes elegans*, *Mormodes amazonica*, *Mormodes paraensis* e *Mormodes hoehnei*, visando obter informações sobre o comportamento citogenético-evolutivo, procurando relacioná-las de acordo com suas afinidades morfológicas e morfométricas das estruturas vegetativas e reprodutivas. Foram analisados anatomicamente o pseudobulbo e flores. Para análise citogenética foram utilizados meristemas radiculares obtidas de plantas in vivo sem adição de fitoreguladores e pré-tratadas para confecções das laminas. Com base nos dados morfométricos das estruturas reprodutivas as cinco espécies apresentaram diferenciação quanto à forma, cor e tamanho. A espécie *M. paraensis* apresentou os maiores valores, diferindo das demais. Na análise citogenética foi encontrada variação de ploidia, de $2n=18$ a $2n=54$, e a maioria dos grupos de cromossomos são metacêntricos. O agrupamento pelo método Ward foi utilizado para comparar os resultados obtidos com análises morfológicas e cariológicas, desta forma ocorreu à divisão em três grupos no dendrograma de acordo com a ploidia.

Palavras-chave: Cariótipo, Evolução, Flores.

ABSTRACT

SOARES, Jaqueline Aparecida Gonçalves. M.Sc. University of Mato Grosso, December 2015; Floral Morphometry and Cytogenetic Analysis of five species of genus *Mormodes* of Southern Brazilian Amazon. Supervisor: Isane Vera Karsburg. Supervisor: Celice Alexandre Silva.

The *Mormodes* genus belongs to the orchid family was described by John Lindley (1836), they are found in northern Brazil. It presents a typical vegetative structure to all genres of subtribe Catasetinae. There is no record of work done with *Mormodes* occurring in the Amazon, especially in Mato Grosso region. Are epiphytic plants with long pseudobulbs covered by sheaths, roots are relatively thick cylindrical. The inflorescence stems of generally lower pseudobulb. Each flower is associated with a floral bract, which presents a sharp floral dimorphism. However little is known about the morphology, anatomy and cytogenetic this genre. Thus, the aim of this study was to analyze the floral morphometry, morphology of the reproductive and vegetative organs and information on chromosomal morphology of species *Mormodes vinacea*, *Mormodes elegans*, *Mormodes amazon*, *Mormodes paraensis* and *Mormodes hoehnei*, seeking information about the cytogenetic evolution behavior, trying to relate them according to their morphological and morphometric affinities of vegetative and reproductive structures anatomically analyzed the pseudobulb and flowers. For cytogenetic analysis were used root meristems obtained from in vivo plants without adding phytohormones and pretreated for clothing from slides. Based on morphometric data of the reproductive structures of five species showed differentiation in form, color and size. The species *M. paraensis* showed the highest values, differing from the other. In cytogenetic analysis of ploidy variation was observed, $2n=18$ to $2n=54$ chromosomes and most groups are metacentric. The grouping by Ward's method was used to compare the results obtained with karyologic morphological analysis and thus the split occurred in the dendrogram into three groups according to ploidy.

Keywords: Karyotype, Evolution, Flowers.

1. INTRODUÇÃO

A família Orchidaceae é reconhecida no mundo científico como uma das maiores em espécies, aproximadamente 25.000, distribuídas em cerca de 700 gêneros (Chase et al., 2015), sendo encontradas por todas as regiões de vegetação do globo, predominando nos ambientes trópicos e subtropicais (Barros, 1990). Suas espécies podem ser encontradas em quase todos os lugares do planeta (Judd et al., 2009).

No Brasil, de acordo com os dados recentemente publicados por Barros et al. (2012), ocorrem aproximadamente 2.443 espécies e 236 gêneros distribuídos por todas as regiões do país, a região sudeste é a mais representativa com 1566 espécies a região menos representativa é a região centro oeste com 533 espécies (Barros et al., 2015).

A família Orchidaceae, apresenta milhares de híbridos (Suttleworth et al. 1997). Destaca-se o seu potencial ornamental pela enorme combinação de cores, tamanhos e fragrâncias. Conforme Lima (2012), algumas espécies como *Cyrtopodium cardiochilum* podem ter seu extrato usado na fabricação de cosméticos e remédios e a *Vanilla planifolia* é utilizada na alimentação.

As flores da família apresentam características particulares, tais como, a fusão das estruturas reprodutivas (androceu e gineceu), resultando no ginostêmio, a diferenciação de uma das pétalas, em labelo grãos de pólen, em mássulas ou polínias (Koch e Silva, 2012). E apresenta, praticidade adaptativa sendo capazes de habitar em condições extremas, o que pode ocasionar variação nas formas de vida, podendo ser terrestres vivendo diretamente no solo, rupícolas vivendo sobre rochas ou rochedos, epífitas vivendo sobre árvores (Shiraki e Diaz, 2012), existem também orquídeas saxícolas e aquáticas.

Como possuem uma grande variação principalmente na forma e coloração das peças florais, as orquídeas “adquiriram” ao longo do tempo algumas relações específicas com determinado grupo de polinizadores, assim garantindo seu sucesso reprodutivo, ou seja, formação de frutos e sementes. Para isso, muitas espécies apresentam modificações na estruturação dos verticilos florais (Combadão, 2008).

A subtribo *Catasetinae* inclui diversos gêneros, sendo *Mormodes* um dos mais representativos (Dodson, 1975), apresenta oitenta espécies epífitas, de amplo

apelo comercial oriundas de florestas tropicais quentes e de baixa altitude, distribuídas da América Central ao Centro-Oeste brasileiro (Dressler, 1968).

O gênero *Mormodes* foi descrito por Jonh Lindley (1836), como estando muito próximo ao gênero *Catasetum*, porém são plantas de menor porte (Dodson, 1975), apresentando crescimento simpodial, com pseudobulbos bem desenvolvidos, carnosos, oblongos e anelados, que promovem o armazenamento de água em períodos de estiagem (Hoehne, 1938). Suas folhas apresentam-se dísticas, estreitas, nervuradas (Reichenbach, 1881).

Segundo Vasquez e Dodson (1998), o gênero *Mormodes* possui inflorescência geralmente produzida na parte inferior dos pseudobulbos, suas flores são vermelhas, vinho escuro, rosadas, amareladas ou pintalgadas. A sépala dorsal arqueada sobre a coluna e as sépalas laterais voltadas para trás, tem pétalas mais largas que podem ser arqueadas sobre a coluna ou eretas, o labelo é trilobado com lóbulos fortemente presos na base da coluna que se apresenta sempre torcida para um dos lados expondo o estigma, a antera contém de duas a quatro polínias (Vasquez e Dodson, 1998).

O presente trabalho visou obter informações sobre morfometria cromossômica conhecendo o comportamento citogenético-evolutivo de cinco espécies do gênero *Mormodes*, quanto ao número cromossômico, morfologia cromossômica, identificação da NOR avaliando a morfometria e morfologia floral, procurando relacioná-las de acordo com suas afinidades morfológicas e morfométricas das estruturas vegetativas e reprodutivas pelo método de agrupamento.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Famílias Orchidaceae

A família Orchidaceae se subdivide em cinco subfamílias: Apostasioideae, Cyripedioideae, Vanilloideae, Orchidoideae e Epidendroideae (Shiraki e Diaz, 2012). A subfamília Epidendroideae inclui a maioria das orquídeas brasileiras tem grande valor ornamental.

Grande parte desta subfamília é de plantas epífitas, apesar de existirem rupícolas e terrestres (Shiraki e Diaz, 2012). Possui sete tribos sendo elas:

Epidendreae, Vandae, Cyndidieae, Malaxideae, Arethuseae, Nervillieae e Triphoreae, com mais de 10 mil de espécies distribuídos em 34 subtribos (Chase et al., 2015).

Dentro da tribo Cyndidieae existe a divisão em subtribos nos quais são: Cymbidiinae, Catasetinae, Cyrtopodiinae, Eriopsidinae, Maxillariinae, Oncidiinae Stanhopeinae (Shiraki e Diaz, 2012).

A subtribo *Catasetinae* é composta pelos gêneros *Catasetum* Rich. ex Kunth com 176 espécies, *Clowesia* Lindl com 7 espécies, *Cyanaeorchis* Barb. Rodr com 3 espécies, *Cycnoches* Lindl com 34 espécies, *Dressleria* Dodson com 11 espécies, *Galeandra* Lindl com 38 espécies, *Grobya* Lindl com 5 espécies, *Mormodes* Lindl com 80 espécies, sendo um dos mais representativos (Chase et al., 2015).

Segundo Barros et al. (2015), *Mormodes* pode ser encontrado no Norte do Brasil nos estados do Acre, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima. Na região Nordeste é encontrado no Maranhão. No Centro-oeste *Mormodes* estão distribuídas no Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. No Sudeste também são encontradas em Minas Gerais e São Paulo (Figura 1).

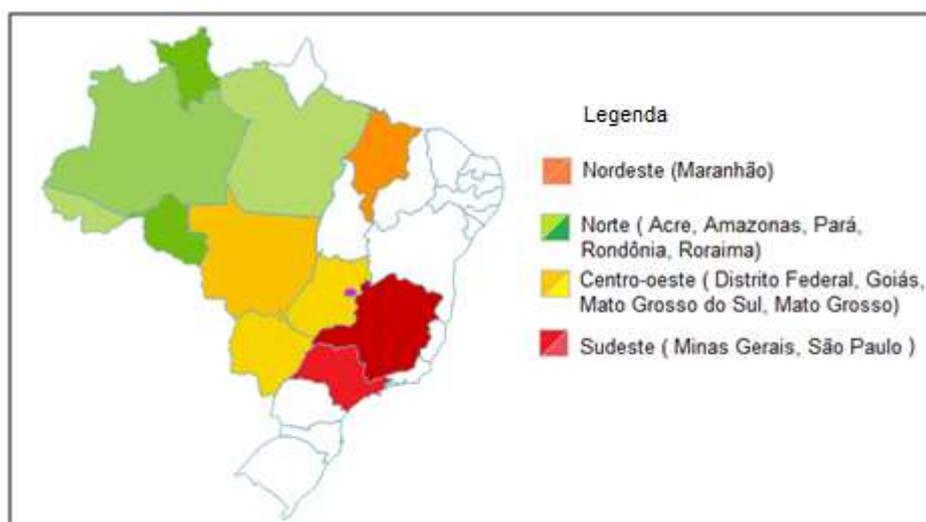


Figura 1. Mapa de distribuição do gênero *Mormodes* nos estados brasileiros (Fonte; Barros et al., 2015).

O gênero *Mormodes*, foi proposto por Jonh Lindley em 1836. De acordo com Barros, et al. (2015) são 24 espécies reconhecidas, e destas 19 são endêmicas para o Brasil (Tabela 1).

Tabela 1- Lista de espécies do gênero *Mormodes* (Orchidaceae) endêmicas do Brasil

Espécies

<i>Mormodes atropurpurea</i> Lindl
<i>Mormodes aurantiaca</i> Schltr
<i>Mormodes aurea</i> L.C. Menezes & Tadaiesky
<i>Mormodes auriculata</i> F.E.L. Miranda
<i>Mormodes buccinator</i> Lindl
<i>Mormodes carnevaliana</i> Salazar & G.A. Romero
<i>Mormodes castroi</i> Salazar
<i>Mormodes cucumerina</i> Pabst
<i>Mormodes dasilvae</i> Salazar
<i>Mormodes densiflora</i> F.E.L. Miranda
<i>Mormodes elegans</i> F.E.L. Miranda
<i>Mormodes gurupiensis</i> Campacci & J.B.F. Silva
<i>Mormodes hoehnei</i> F.E.L. Miranda & K.G. Lacerda
<i>Mormodes issanensis</i> F.E.L. Miranda & K.G. Lacerda
<i>Mormodes jamanxinensis</i> Campacci & J.B.F. Silva
<i>Mormodes paraensis</i> Salazar & J.B.F. Silva
<i>Mormodes rodriguesiana</i> Salazar
<i>Mormodes rosea</i> Barb. Rodr
<i>Mormodes sinuata</i> Rchb.f. & Warm
<i>Mormodes tapoayensis</i> F.E.L. Miranda & K.G. Lacerda
<i>Mormodes tigrina</i> Barb. Rodr.
<i>Mormodes vernixioidea</i> Pabst
<i>Mormodes vinacea</i> Hoehne
<i>Mormodes warszewiczii</i> Klotzsch

2.2 Aspectos Reprodutivos

Existem vários trabalhos de revisão taxonômica para família Orchidaceae, mas pouco se sabe sobre as adaptações nos órgãos reprodutivos, nas flores, frutos e sementes. Segundo Aoyama et al. (2006), uma das principais adaptações envolvendo órgãos reprodutivos é a que envolve a dispersão de sementes, que influencia não apenas na estrutura genética, mas também nos limites de cada população. A biologia floral consiste no estudo de todas as manifestações de vida da flor e preocupa-se em investigar os fatores envolvidos na reprodução das plantas desde a antese até a formação das sementes (Pelissaro, 2012).

Os fatores morfológicos influenciam na forma e a estrutura dos vegetais, desta forma a morfometria das estruturas reprodutivas são de grande importância para se conhecer os possíveis polinizadores, dessa forma garantir a manutenção da diversidade da espécie (Costa et al., 2009). O método de análise morfométrico de características florais tem por função tornar mais objetiva e precisa a coleta de dados, melhorando a capacidade de caracterização das espécies estudadas. Pouco

se sabe sobre a variabilidade genética de espécies do gênero *Mormodes*. Desta forma métodos morfométricos podem ser usados com sucesso na inferência da variabilidade genética de espécies vegetais (Cardim et al., 2001).

2.3 Aspectos Vegetativos:

Orchidaceae é considerada uma das maiores famílias do reino vegetal e sua diversidade se concentra nas regiões tropicais (Delbone et al., 2012). Para compreender seus processos adaptativos os estudos de anatomia vegetal têm se mostrado eficientes para serem utilizados na diferenciação de espécies, podendo ser utilizados como subsídios para a taxonomia utilizados para a diferenciação dos gêneros (Pridgeon, 1982).

Adaptações vegetativas são aquelas que ocorrem em raízes, caules e folhas (Darrault, 2015). As estruturas morfológicas e funcionais das espécies epífitas variam de acordo com as condições do ambiente que as plantas vivem, sendo assim características morfológicas, anatômicas e fisiológicas evidenciam o alto grau de adaptação da espécie em um ambiente com variadas condições de intensidade luminosa e escassez hídrica e nutricional (Delbone et al., 2012). Dettke et al. (2008), em estudos com três espécies do gênero *Maxillaria* que apresentam hábito epífito encontraram pseudobulbos com cutícula espessa que além de acumular água armazenam minerais e carboidratos.

Segundo Dressler (1981), uma das adaptações morfológicas das Orchidaceae ocorre na raiz, em sua maioria são aéreas nas epífitas, possuindo a presença de um tecido especial chamado de velame, que tem espessura variada dependendo do habitat em que a planta vive, variando de espécie para espécie.

2.4 Descrição Botânica

2.4.1 Morfologia de estruturas vegetativas

O gênero *Mormodes* apresenta uma estrutura vegetativa comum a todos os gêneros de Catasetinae (Velasco, 1983). Apresenta-se como planta epífitas com cerca de 70 centímetros de altura, pseudobulbos longos, cobertos bainhas com bases das numerosas as folhas (Figura 2), estes estão agrupados um curto rizoma, vários entrenós, oblongos, de até 10 cm de comprimento, que são cobertos brácteas, (Salazar, 1999).

As raízes são cilíndricas relativamente grossas com 3 a 8 mm de diâmetro, porção diferenciada coberta completamente por um velame e brotos adventícios (Salazar, 1988).

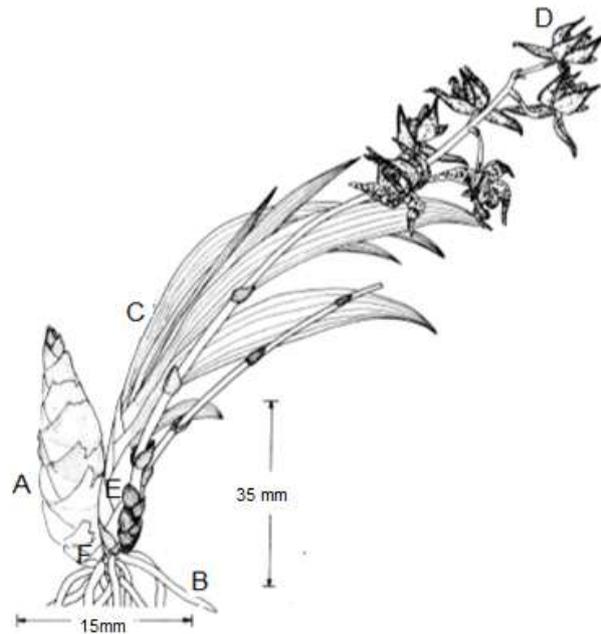


Figura 2. Estruturas vegetativas reprodutivas em *Mormodes tuxtlensis*. A pseudobulbo. B raízes. C folhas. D flores. E bractéolas. F inflorescência originada na base do pseudobulbo. Fonte: Salazar 1988.

2.4.2 Morfologia de estruturas reprodutivas

A inflorescência se origina geralmente da parte inferior do nó (Figura 3 F), situado acima do nó, perto da gema (Meisel et al., 2014). Mas, pode originar dos nós inferiores, do pseudobulbo, geralmente a partir do segundo entrenó. O escapo da inflorescência apresenta várias bractéolas (Figura 3 E). Cada flor está associada a uma bractéola, a qual protege os primórdios florais os botões mais jovens. Frequentemente, as brácteas florais produzem gotas de néctar na base da superfície exterior. O gênero *Mormodes* ainda apresenta um acentuado dimorfismo floral (Gerlach, 2013).

As flores são muito vistosas de diferentes cores, vermelho, vinho escuro, laranja, rosa ou amarelo, podendo ter manchas (Figura 3 D). São geralmente hermafroditas, monomorfas, coluna torcida para um lado para melhor exposição do amplo estigma (Hoehne, 1942).

A morfologia das flores causa confusão na identificação taxonômica devido ao fato de geralmente serem homogêneas (Hoehne, 1942). Uma das particularidades das flores do gênero está na modificação na simetria bilateral, como resultado da torção no sentido oposto da coluna do labelo pouco antes da antese (Salazar, 1999).

Pétalas externas arqueadas podem ser recurvadas, achatadas, ovais, sendo mais larga do que a parte superior (Figura 3B). Sépala interna arqueada sobre pétalas podendo ser achatados (Figura 3 A, C) ovais, acuminadas (Velasco, 1983).

A antera se localiza na posição ventral, sendo situada acima do ápice da coluna, consiste de lóculos separados. As anteras são removidas com o pólen quando o polinário é disparado (Salazar, 1999).

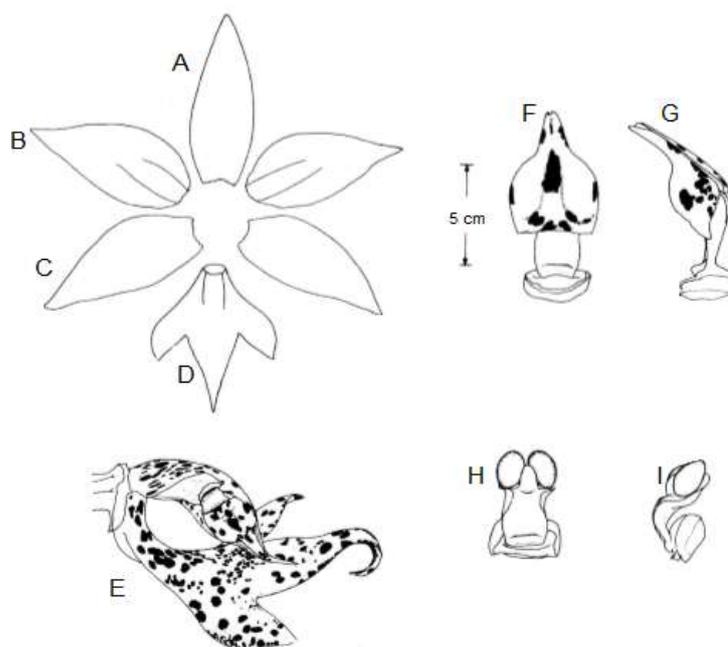


Figura 3. A Sépala dorsal; B Pétala Lateral; C Sépala lateral; D Labelo; E Labelo articulado; F Coluna vista frontal; G Coluna vista lateral; H Polinário visualização dorsal; I Polinário visualização lateral. Fonte: *Mormodes tuxtlensis*; Salazar 1988.

A antera (Figura 3F, G), geralmente, é representada por um “capuz” que cai no processo de retirada do pólen. Os grãos de pólen se apresentam unidos em polínias (Salazar, 1999).

O labelo fica, geralmente, voltado para a face dorsal do ginostêmio e é trilobado (Figura 3D, E), sendo um dos lobos parcialmente estéril, formando o rostelo, que é uma estrutura mais ou menos membranácea que separa a antera do

estigma e tem funções ligadas à prevenção da autopolinização e ao transporte das pólinias pelos polinizadores (Salazar, 1988).

No gênero *Mormodes* encontram-se funcionalmente o polinário (Figura 3H, I) na planta do sexo masculino, Rodrigues (2011). Segundo Dressler (1981), existem dois tipos de polinário, um tipo tem uso funcional, de curta duração no sexo masculino (estaminóide) e as flores possuem uma estreita coluna e um pistilóide.

De acordo com Dressler (1968), as flores do gênero *Mormodes* mantêm condições para que as abelhas de tamanhos médios a grandes dos gêneros *Euglossa* e *Eulaema* visitem suas flores e com isso, as pólinias ficam inseridas na cabeça ou dorso. Uma das características mais peculiares dos gêneros *Euglossa* e *Eulaema* são a coleta de substâncias aromáticas pelos machos (Oliveira et al., 2006).

2.5 Aspectos Citogenéticos

A citogenética é o estudo da genética por meio da citologia, que engloba todo e qualquer estudo relacionado com o cromossomo, isolado ou em conjunto, condensado ou distendido, tanto no que diz respeito à sua morfologia, organização, função e replicação, quanto à sua variação e evolução (Bered, 1999).

Responsável pela transmissão de características herdáveis, o material genético está presente na sua grande maioria no núcleo da célula e está disposto em cromossomos que podem ser visíveis em etapas características da mitose e da meiose (Sybenga, 1998). As diferenças cromossômicas refletem diferenças na origem da variação genética, ao passo que contestações morfológicas, fisiológicas e bioquímicas, refletem diferenças nos produtos de ação gênica, alterados por influências ambientais (Conterado, 2004).

A citogenética abrange o estudo da morfologia, organização, função e replicação bem como sua variação e sua evolução quer estejam eles isolados ou em conjunto, condensados ou distendidos (Guerra, 1980; 2002). A citogenética assume papel importante para conservação e caracterização de espécies, pois através dela é possível determinar o número cromossômico, nível de ploidia, comportamento cromossômico na meiose e na mitose (Sybenga, 1998). A caracterização citogenética deveria ser encarada como um pré-requisito e uma atividade básica na caracterização das coleções de germoplasma.

Apesar da existência de alguns estudos citogenéticos na família Orchidaceae, o número básico de cromossomos ainda é incerto, dificultando tanto a estimativa do nível de ploidia, quanto estudos de evolução cariotípica (Félix e Guerra, 2000).

A contagem do número de cromossomos tem muitas aplicações principalmente para traçar a evolução das espécies, bem como para fazer o melhoramento genético destas espécies (Mondin e Neto, 2006), sendo considerada ferramenta de suporte indispensável nas etapas de planejamento, coleta, seleção de genótipos, manipulação e monitoramento genético além da conservação do germoplasma.

O bandeamento Ag-NOR corresponde à marcação das regiões dos organizadores nucleolares (constricções secundárias ou outras regiões com sítios responsáveis pela transcrição de RNA ribossomal, também denominados NOR) (Sumner, 1990), que se encontram, geralmente, nos braços curtos dos cromossomas acrocêntricos. O método bandeamento Ag – NOR, sobre as regiões organizadoras nucleolares irá marcar apenas as regiões organizadoras de nucléolo que foram ativamente transcritas durante as interfases precedentes às metáfases analisadas (Souza, 2006). O estabelecimento da coloração de NOR no gênero *Mormodes* com nitrato de prata ainda não foi obtido, e esta técnica poderia ser uma ferramenta útil para a localização das NORs para Orchidaceae.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOYAMA, E. M.; VIVEIROS, S. C. M. **Adaptações estruturais das plantas ao ambiente**. São Paulo, Instituto de Botânica, 2006. Tese (Doutorado em Biodiversidade Vegetal).
- BARROS, F. Diversidade taxonômica e Distribuição geográfica das Orchidaceae brasileiras. **Acta Botânica Brasílica**. v.4, n.1, p.177-187, 1990.
- BARROS, F.; VINHOS, F., RODRIGUES, V. T.; BARBERENA, F. F. V. A., FRAGA, C. N. & PESSOA, E. M. **Orchidacea, In lista de espécie da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2012.
- BARROS, F. DE; VINHOS, F.; RODRIGUES, V.T.; BARBERENA, F.F.V.A.; FRAGA, C.N.; PESSOA, E.M.; FORSTER, W.; MENINI NETO, L.; FURTADO, S.G.; NARDY,

C.; AZEVEDO, C.O.; GUIMARÃES, L.R.S. **Orchidaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available in: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB31958>>. Access on: 18 Dez. 2015.

BERED, F. Variabilidade genética: ponto de partida para o melhoramento de plantas. In: SACCHET, A. M. O. F. **Genética, para que te quero?** Porto Alegre: Ed. UFRGS, 1999. p. 99-104.

CARDIM, D. R.; CARLINI-GARCIA, L. A.; MONDIN, M.; MARTINS, M.; VEASEY, A. E.; ANDO A. Variabilidade intra-específica em cinco populações de *Oncidium varicosum* Lindl. (Orchidaceae ñ Oncidiinae) em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Botânica**; V.24, n.4 (suplemento), p.553-560, dez. 2001.

COMBADÃO, J. Luso orquídeas. **Boletim da Associação Portuguesa Orquidofilia**, Volume I, Nº 3, Maio/Junho de 2008.

CHASE, M. W.; CAMERON, K. M.; FREUDENSTEIN, J. V.; PRIDGEON, A. M.; SALAZAR, G.; BERG, C.; e SCHUITEMAN, A. An updated classification of Orchidaceae. **Botanical Journal of the Linnean Society** 177. 2 : 151-174. 2015.

CONTERADO, I. F.; **Estudos Citogenéticos de Espécies Americanas de Luponus L.:Número Cromossômico e Comportamento Meiótico**. Porto Alegre, UFSM. 2004, 123p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).

COSTA, M. R. S. da; MAUÉS, M. M. **Morfometria dos verticilos florais de Carapa guianensis Aubl. Meliaceae (Andiroba): atributos adaptativos aos polinizadores**. In: Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE). Belém, PA. 2009 In: SEMINÁRIO CIENTÍFICO DA UFRA.

DARRAULT, R.O.; MEDEIROS, P. C.; LOCATELLI, E.; LOPES, A. V.; MACHADO.; I. C.;SCHLINDWEIN, C. Abelhas Euglossini. PÔRTO, C. K., ALMEIDA-CORTEZ, J. S., TABARELLI, M. **Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco**. Ministério do Meio Ambiente: Brasília, 2005. p.257-278.

DELBONE, C. A. C.; ARAÚJO, R. R de.; PISICCHIO, C. M. Estratégias Morfo-Anatômicas e Fisiológicas nas Espécies Epífitas da Família Orchidaceae. XII Congresso de Educação do Norte Pioneiro.Jacarezinho, 2012. **Anais** 2012.

DETTKE, G. A.; SANCHES-MARQUES, Â. M. M.; FERNANDES, M.; GUTIERRE, M. A. M. Morfoanatomia dos órgãos vegetativos de *Miltonia regnellii* (Lindl.) Rchb.

f.(Oncidiineae, Orchidaceae). **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v30(1), p9-16.2008.

DRESSLER, R. L. Observations Orchids and Euglossine Bees in Panama and Costa Rica. **Revista Biologia Tropical**, v.15 (1), p143-183. 1968.

DRESSLER, R. L. **The orchids: natural history and classification**. Harvard University Press, Cambridge. 1981. 250p.

DODSON, C. H. *Dressleria* and *Clowesia*: a new genus and na old one rivived in the Catesetinae. **Selbyana**, v.1.p130-137.1975.

FÉLIX, L. P.; GUERRA, M. Cytogenetics and cytotaxonomy of some Brazilian species of *Cymbidioid* orchids. **Genetics and Molecular Biology**, v. 23: p957-978, 2000.

GERLACH, G. La Pesadilla de Lindley – La Biología Sexual de *Catasetum* y *Cycnoches*. **Lankesteriana** 13: 39 -46. 2013

GUERRA, M. S. **Introdução à Citogenética Geral**. Rio de janeiro: Guanabara. Bengtsson, 1980. 142p.

GUERRA, M.; SOUZA, M. J. **Como analisar cromossomos: um guia de técnicas em citogenética vegetal, animal e humana**. Ribeirão Preto, SP: FUNPEC, 2002.

HOEHNE, F, C. As plantas ornamentais da flora brasílica. **Boletim de Agricultura**, v.1, p,247-273,1938.

HOEHNE, F.C. Orchidaceas. **Flora Brasílica**. Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio de São Paulo, São Paulo. v.12, pt. 6, pp.1-218, t. 1-137.1942.

KOCH, A.K.; Silva. C. A. **Orquídeas Nativas de Mato Grosso**. Cuiabá. Carlini & Caniato Editorial; 2012.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenética**. Porto Alegre: **Artmed**, 2009 3. ed. 612p.

LIMA, B. V. **Subsídios para o manejo cultural e fitopatológico de *Cyrtopodium cardiochilum* (Orchidaceae)**. Viçosa, UFV. 2012. 102p. (Dissertação - Mestrado em Magister Scientiae).

LINDLEY, J. Genus *Mormodes* Lindl. **A Natural System of Botany**. 446. 1836.

MEISEL. J.E.; KAUFMANN. R.S.; POPULIN.F. **Orchidof Tropical America. An Introduction and Guide**. Corell University Press, 2014.

- MONDIN, M.; NETO, A. D. Citogenética vegetal enfatizando a família Orchidaceae. **Orchidstudium**. v.4, p.24-54, 2006.
- OLIVEIRA, R.; MEDEIROS, P.; LOCATELLI, E.; LOPES, A.; SCHLINDWEIN, C. 2006. **Abelhas Euglossini (Hymenoptera – Apidae) no Centro de Endemismo Pernambuco**. In Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco. Kátia Pôrto; Jarcilene Almeida-Cortez, Marcelo Tabarelli (org.). Ed 1, Vol. 1: 239-256. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- PELLISSARO, T. M. **Fenologia e biologia floral de três espécies simpátricas de Psychotria L. Rubiaceae) em Floresta Estacional em Santa Maria, Rs, Brasil**. Santa Maria: UFSM, 2012. 77p. (Dissertação – Mestrado em Agrobiologia).
- PRIDGEON, A. M. Diagnostic anatomical characters in the *Pleurothallidinae* (Orchidaceae). **American Journal of Botany**. V. 6: p. 921-938, 1982.
- REICHENBACH, S. W. *Mormodes sinuata* Rchb.f.&Warn. **Otia Botannica**, v.90, p.3-5,1881.
- RODRIGUES, V.T. **Orchidaceae Juss**. Aspectos Morfológicos e Taxonômicos. São Paulo 2011.pp19.
- SALAZAR, G. A. C. **Sistemática de Mormodes Seccion Coryodes (Orchidaceae, Catasetinae)**. México: Universidade Nacional Autônoma de México 1999. 161p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal).
- SALAZAR, G. A. C. *Mormodes tuxtlenensis* Salazar, sp nova. **Orquídea**. México. 1988.
- SYBENGA, J. Forty years of cytogenetics in plant breeding: a personal view. In: LELLEY, T. Current topics in plant cytogenetics related to plant improvement. Vienna: 1998.
- SHIRAKI, J. N & DIAZ, E. M. **Orquídeas**. São Paulo. Secretaria do Verde e do Meio Ambiente. 2012. 178p.
- SOUZA, M. S. **Bandeamento cromossômico em Lippia alba**. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2006. 65p. Dissertação (Mestrado Genética e Melhoramento de Plantas).
- SUMNER, A. T. **Chromosome banding**. London: Unwin. Human, 434 p.1990.
- SUTTLEWORTH, F. S.; ZIM, H. S.; DILLON, G. W. **Orquídeas: guia dos orquidófilos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura.1997. 158p
- VASQUEZ, R.; DODSON, C. H. *Mormodes morenoi*. Revista **Sociedade Boliviana Botânica** v.2(1): 6, p4-6.1998.

VELASCO, S. R. de.; *Mormodes Saccata* Species From Jalisco, Mexico. **Orquídea**.
v. 9, p. 40, 1983.

4. MORFOMETRIA E MORFOLOGIA FLORAL DE CINCO ESPÉCIES DE *Mormodes* spp. (Orchidaceae) DA AMAZÔNIA MERIDIONAL BRASILEIRA

RESUMO

O gênero *Mormodes* pertence à tribo Cymbidieae, subtribo *Catasetinae* e subfamília Epidendroideae. Inclui diversos gêneros, sendo *Mormodes* um dos mais representativos com 80 espécies. Distribui-se desde a América Central até o Centro-Oeste brasileiro. No Brasil ocorrem 24 espécies, sendo 19 espécies endêmicas. As plantas do gênero *Mormodes* possuem pseudobulbos carnosos cobertos por bainhas, folhas dísticas, inflorescência geralmente produzida perto da base do pseudobulbo, flores relativamente parecidas quanto ao número e arranjo das partes florais, constituída de três sépalas, três pétalas sendo pétala o labelo com coloração vermelha, vinho escuro, rosadas, amareladas ou pintalgadas. O presente trabalho visa avaliar a morfometria e morfologia floral de cinco espécies do gênero *Mormodes*, procurando relacioná-las de acordo com suas afinidades morfológicas e morfometrias. A morfologia de estruturas reprodutivas de *Mormodes* apresentaram diferenças em relação à coloração das flores, tamanho e formato de labelo. A espécie *M. vinacea* apresentou o labelo profundamente trilobado com coloração vermelho vinaceo, *M. elegans* e *M. amazônica* labelos ovolados nas com coloração rosa claro para *M. elegans* e amarelo ouro para *M. amazonica*, a espécie *M. paraensis* apresentou labelo trilobado com laterais largas e bordas arredondas possuindo coloração carmim, enquanto espécie *M. hoehnei* apresentou labelo trilobado estriados com coloração vermelho vinaceo. As flores das cinco espécies apresentaram diferentes colorações. Na Figura 6, é apresentado o dendrograma de similaridade genética com cinco espécies do gênero *Mormodes*, considerando agrupados com a análise conjunta das características realizada por meio do método Ward. Conforme a análise de agrupamento, três grupos podem ser identificados: o primeiro formado pela espécie *M. paraensis*, o segundo pela espécie *M. hoehnei* e o terceiro grupo formado pelas demais espécies.

Palavra-chave: Caracteres florais, Labelo, Propagação vegetativa.

4. MORPHOMETRY AND MORPHOLOGY *Mormodes* SPECIES OF FIVE FLORAL spp.(Orchidaceae) SOUTHERN BRAZILIAN AMAZON

ABSTRACT

The genus belongs to the *Mormodes* Cymbidieae tribe, subtribe Catasetinae and subfamily Epidendroideae. It includes various genres, *Mormodes* one of the most representative with 80 species. It is distributed from Central America to the Brazilian Midwest. In Brazil there are 24 species, including 19 endemic species. The *Mormodes* genus plants have fleshy pseudobulbs covered by sheaths, distichous leaves, inflorescence usually produced near the base of the pseudobulbs, relatively similar flowers on the number and arrangement of floral parts, consisting of three sepals, three petals and petal the lip with red color dark wine, pink, yellow or speckled. This study aims to evaluate the morphology and floral morphology of five species of the genus *Mormodes*, trying to relate them according to their morphological and morphometric affinities. The morphology of reproductive structures *Mormodes* showed differences regarding flower color, size and shape of the lip. The species *M. vinacea* presented the deeply lobed lip with vinaceous red coloring, *M. elegans* and *M. amazonica* labellum ovals in with pinkness clear to *M. elegans* and yellow gold for *M. amazonica*, the species *M. paraensis* presented labellum lobed with side wide and borders rounded with pink color, while species *M. hoehnei* presented labellum lobed striated with red coloring vinaceo. The five species of flowers had different colors. In Figure 6, the dendrogram of genetic similarity with five species of the genus is presented *Mormodes* considering grouped with the joint analysis of the characteristics performed using the Ward method. According to the cluster analysis, three groups can be identified: the first formed by the species *M. paraensis* for, the second by the species *M. hoehnei* and the third group of the other species.

Keyword: Characters floral, Labellum, Vegetative propagation.

INTRODUÇÃO

A família Orchidaceae é constituída por cerca de 25.000 espécies, distribuídas em 736 gêneros (Barros et al., 2015; Chase et al., 2015), possui milhares de híbridos, em sua grande maioria com potencial ornamental pelo tamanho das flores e cores variadas (Silva, 2010). No Brasil, ocorrem em todas as regiões do país, sendo a região centro oeste com menor número de representantes, 458 espécies e 112 gêneros (Barros et al., 2012).

A grande maioria das orquídeas é epífita (Paula e Silva, 2015), mas podem se terrestres, rupícolas, saxícolas epífitas e saprófitas (Dunsterville e Garay, 1976). Na maioria das espécies apresentam uma estrutura de reserva entre a folha e o caule, chamada de pseudobulbo. Morfologicamente, as orquídeas são constituídas das seguintes partes, raiz, caule, folha, inflorescência, flor, fruto e semente (Paula e Silva, 2015). As plantas dessa família apresentam uma grande variedade em relação ao tamanho (Suttleworth, 1997), possuindo desde plantas extremamente pequenas como as do gênero *Pleurothallis* (Cardoso e Israel, 2005), até plantas com 2,5 metros de altura e hastes florais com até 3 metros como *Grammatophyllum speciosum* (Sopalun et al., 2010)

As flores presente nas Orchidaceae são relativamente parecidas quanto ao número e arranjo das partes florais, constituída de três sépalas, três pétalas, sendo (uma destas diferenciada em labelo) e simetria, geralmente zigomorfa. Os órgãos reprodutivos são fundidos em uma coluna, com uma a três anteras e uma região estigmática formada pela fusão dos três estigmas (Dressler, 1961). Embora, a constituição floral nas espécies de Orchidacea e seja parecida existem variações estruturais, quanto à forma e tamanho da inflorescência e flores, arranjo de sépalas, pétalas, labelo, ginostêmio, polínias e frutos (Van Der Pijl e Dodson, 1966; Koch et al., 2014).

O gênero *Mormodes* pertence à tribo Cymbidieae, subtribo *Catasetinae* e subfamília Epidendroideae. Inclui diversos gêneros, sendo *Mormodes* um dos mais representativos com 80 espécies (Morales et al., 2015; Chase et al., 2015). Distribui-se desde a América Central até o Centro-Oeste brasileiro. No Brasil ocorrem 19 espécies (Barros et al. 2015).

As plantas do gênero *Mormodes* são robustas com pseudobulbos bem desenvolvidos, carnosos, oblongos e anelados totalmente coberto por bainhas,

folhas dísticas, estreitas, nervuradas e caducas. Inflorescência geralmente produzida das gemas dos nós laterais dos pseudobulbos, perto da base, as flores podem ser vermelhas, vinho escuro, rosadas, amareladas ou pintalgadas (Salazar, 1990).

O presente trabalho visa avaliar a morfometria e morfologia floral de cinco espécies do gênero *Mormodes*, procurando relacioná-las de acordo com suas afinidades morfológicas e morfometrias.

MATERIAL E MÉTODOS

As plantas estão disponíveis no Orquidário Alto Florestense, no *Campus* Universitário de Alta Floresta- MT da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. Das plantas presentes, quatro são doações de orquidários particulares e uma planta advinda do Orquidário de Tangará da Serra- UNEMAT. Foram estudadas cinco espécies *Mormodes vinacea*, Hoehne, *M. hoehnei* F. E. L. Miranda & K. G. Lacerda, *M. amazonica* Brade, *M. paraensis* Salazar & J. B. F Silva e *M. elegans* F. E. L. Miranda. As preparações e análises foram realizadas no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais do Campus de Alta Floresta- MT. Para assegurar a acurácia dos estudos, as espécies de *Mormodes* foram encaminhadas para especialistas para identificação.

Morfologia de estruturas vegetativas e reprodutivas de *Mormodes* spp.

As flores de *Mormodes* apresentam sépala dorsal arqueada sobre a coluna e as laterais voltadas para trás (Figura 1 A e B). Pétalas mais largas que as sépalas sendo arqueadas ou eretas sobre a coluna (Figura 1 B). Labelo trilobado, ovolado e glabro (Figura 1 G), atenuado na base, em regra com os lobos fortemente arcados para trás, formando uma espécie de túnel, preso à base da coluna. A coluna se apresenta sempre torcida para um dos lados, expondo o estigma (Figura 1 H). A antera contém duas (Figura 1K) a quatro polínias (Vasquez & Dodson, 2001). Para as cinco espécies foram avaliados o formato do pseudobulbo e das folhas; presença ou ausência de brácteas e bractéolas nos pedicelos florais e inflorescências; posição da inflorescência pendente ou ereta, coloração das flores, formato e coloração do labelo.

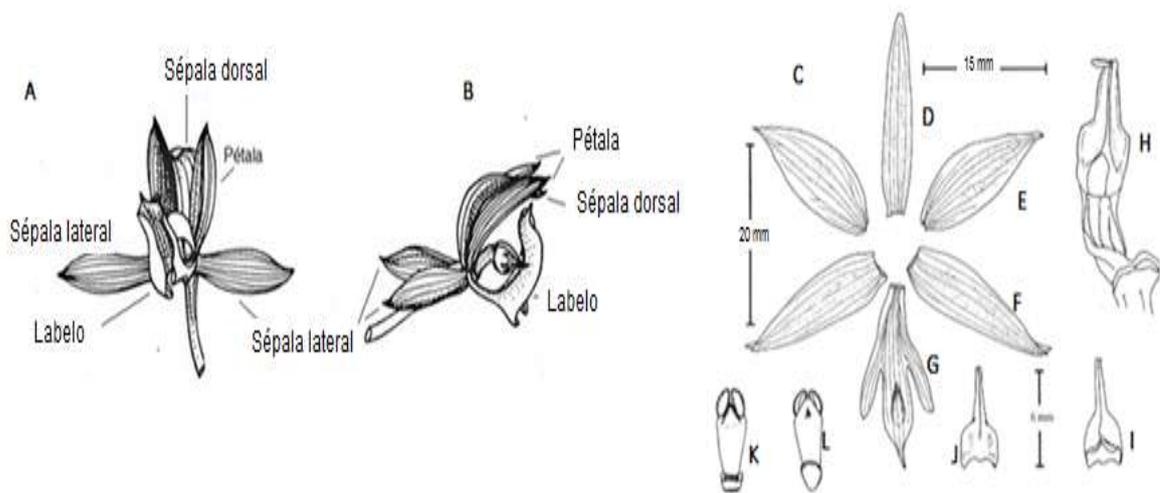


Figura 1. A V frontal e B vista lateral de flor *Mormodes estradae* Dodson. C. *Mormodes castroi* Salazar. D. Sépala dorsal; E. Pétala; F. Sépala lateral; G. Labelo; H. Coluna com antera e polinário removidos visualização ventral; I. Antera, visualização ventral; J. Antera visualização dorsal; K. Polinário, visualização dorsal; L. Polinário visualização ventral. Fonte: Dodson (1980); Salazar (1993).

Morfometria Floral

Na morfometria floral, para cada espécie, foram utilizadas cinco flores preservadas em álcool glicerinado. Nessas 25 flores, foi medido o comprimento da sépala (CS), comprimento da pétala (CP), largura do labelo articulada (LLA), comprimento do labelo (CL), comprimento da base do labelo (CBL), comprimento da coluna (CC), comprimento da antera capuz (CCA), comprimento do polinário (CPO), (Figura 2 A -F). As análises foram realizadas com auxílio estéreo microscópio binocular e paquímetro digital. Os dados das medidas das flores foram submetidos ao teste Tukey a 5 % de probabilidade.

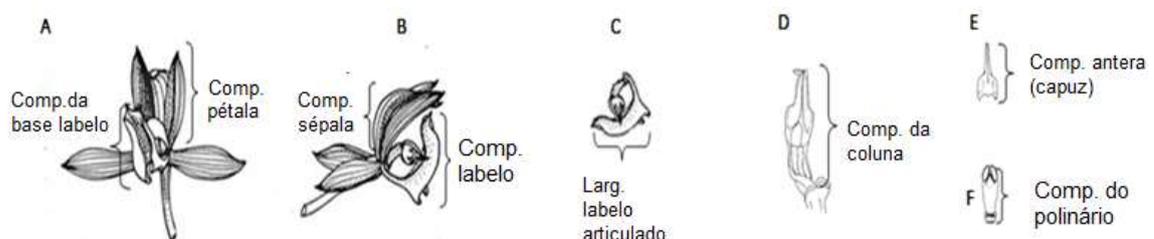


Figura 2. A e B Vista frontal e lateral de *Mormodes estradae* Dodson; C Labelo articulado; D Coluna com antera e polinário removidos visualização ventral; E Capuz e F Polinário, visualização dorsal. Fonte: Dodson (1980); Salazar (1993).

Análise de Agrupamento

Foi determinada a distância euclidiana entre as espécies. Essas matrizes foram utilizadas como medida de dissimilaridade para a análise de agrupamento das espécies pelo método otimização de Ward, da ligação completa (vizinho mais distante). Para validar os agrupamentos, ou seja, verificar a capacidade do dendrograma em reproduzir as matrizes de dissimilaridade calculou-se os coeficientes de correlação cofenética (CCC). As análises estatísticas foram realizadas através do software R versão 3.2.1 (R Core Team, 2015)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Flores de *Mormodes* spp., apresentam similaridades para estruturas vegetativas e diferenças nas estruturas reprodutivas tais como tamanho, formato coloração do labelo e das flores (Figura 3 A-D, figura 4 A-D e figura 5 A-D).

A *Mormodes vinacea* (Figura 4 A) pseudobulbos carnosos, oblongos e anelados cobertos por bainhas imbricadas, presença de brácteas no pedicelo floral e bractéolas nas inflorescências, folhas oblongo lanceoladas, inflorescências eretas produzidas das gemas dos nós laterais do pseudobulbo, flores com pétalas e sépalas de coloração vinacea (Figura 5, 2A), velutino ou púberes labelo profundamente trilobado com lóbulos laterais estreitas, triangulares dobrados para baixo (Figura 3 A) de coloração vinacea (Figura 5 1A) é uma espécie endêmica de Mato Grosso (Barros et al., 2015).

A *Mormodes elegans* F. E. L. (Figura 4 B) epífita com pseudobulbos ovolados mais largo na base, presença de brácteas no pedicelo floral e bractéola nas inflorescências, folhas lineares e lanceoladas, inflorescências eretas, flores com sépalas lineares e lanceoladas, pétalas lanceoladas, ereta de coloração verde pálido, labelo trilobado, ovolados (Figura 3 B) coloração rosa claro (Figura 5 B) endêmica dos estados de Rondônia e Mato Grosso (Barros et al., 2015).

A *Mormodes amazonica* (Figura 4 C) epífita com pseudobulbos oblongo elípticas a ovalados cercado por bainhas basais imbricados, presença de brácteas no pedicelo floral e bractéola nas inflorescências, folhas oblongo lanceoladas, inflorescência nasce na base da raiz, com flores, petalas, sepalas de coloração amarelo esverdeado, labelo totalmente trilobado, ovolados (Figura 3 B) com

coloração amarelo ouro (Figura 5 C) endêmica dos estados do Amazonas, Pará e Roraima (Barros et al., 2015).

A *Mormodes paraensis* (Figura 4 D) coletada pela primeira vez no norte de Mato Grosso, planta epífita com pseudobulbos carnosos e anelados, presença de brácteas no pedicelo floral e bractéolas nas inflorescências, folhas elípticas lanceoladas, inflorescência laterais, flores com pétalas e sépalas de coloração verde claro; labelo trilobado com lóbulos laterais largos e bordas arredondas (Figura 3 C) coloração vermelho carmim (Figura 5 D) endêmica dos estados do Pará e Rondônia, (Barros et al., 2015).

A *Mormodes hoehnei* F. E. L (Figura 4 E) planta epífita, possuindo pseudobulbos, oblongo lanceoladas, estreitando se abaixo na base, (Koch & Silva 2012) presença de brácteas no pedicelo floral e bractéola nas inflorescências, folhas elípticas lanceoladas a fusiformes, inflorescências eretas, flores decorrentes dos nós na metade inferior da pseduobulbo, flores com sépalas, pétalas de coloração vermelho vinacea, labelo trilobado rosa claro estriado (Figura 3 D) de coloração vinaceo (Figura 5 E) endêmica de Rondônia e Mato Grosso (Barros et al., 2015).

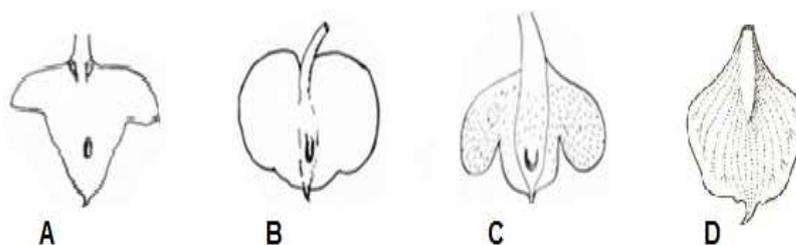


Figura 3. Tipos de labelo apresentando por espécies de cinco *Mormodes* analisadas. A labelo profundamente trilobado com as laterais muito estreitas como os lóbulos laterais dobrados para baixo com laterais triangulares, ângulo da cavidade entre os lóbulos são obtusos presente em *M. vinacea*; B labelo trilobado, podendo ser ovalados ou elíptico, piloso presente na *M. elegans* e *M. amazônica*; C labelo trilobado com lóbulos laterais largos e bordas arredondas *M. paraensis*; D labelo trilobado estriados *Mormodes hoehnei*. Fonte; Pabst (1978).



Figura 4. Flores das cinco espécies de *Mormodes* em ambiente de coleta. A. *M. vinacea*; B. *M. elegans*; C. *M. amazonica*; D. *M. paraensis*; E. *M. hoehnei*. Em ambiente de coleta. Alta Floresta- MT.

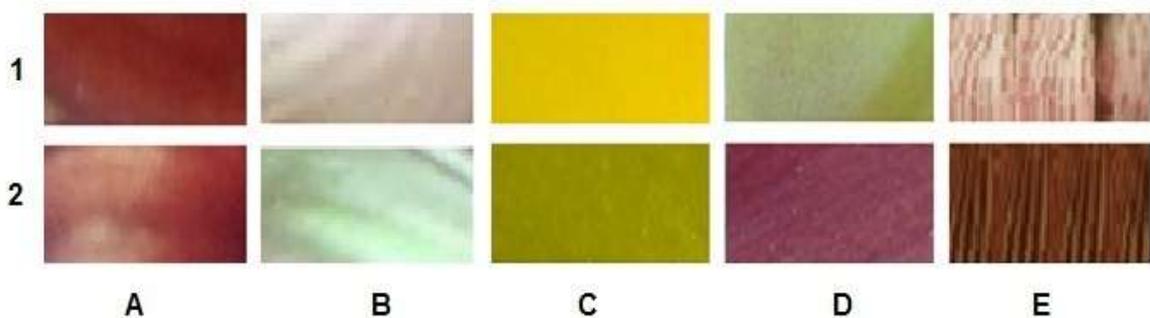


Figura 5. Paleta de cores de cinco espécies de *Mormodes*. 1. Labelo; 2. Pétalas e sépalas. A. *M. vinacea* labelo vermelho vinaceo, pétalas e sépalas vermelho vinaceo. B. *M. elegans* labelo rosa claro, pétalas e sépalas verde pálido. C. *M. amazonica* e labelo amarelo ouro, pétalas e sépalas amarelo esverdeado. D. *M. paraensis* labelo vermelho verde claro e pétalas e sépalas carmim. E. *M. hoehnei* labelo rosa claro estriado de vermelho vinaceo e pétalas e sépalas vermelho vinaceo.

As estruturas vegetativas de espécies do gênero *Mormodes* são parecidas quando comparadas, enquanto as estruturas reprodutivas possuem variações, como tamanho, cores das flores, épocas de floração. Enfatizando por possuir natureza distinta entre algumas espécies (Rosillo, 1980; 1983 a; 1983 b; 1983 b).

Na tabela 1, as características das cinco espécies do gênero *Mormodes* encontram-se sumarizadas para facilitar a comparação dos locais de distribuição das espécies, comparação entre formato de pseudobulbo, folhas, inflorescência, e coloração e formato de labelo e flores. A análise morfométrica das estruturas reprodutivas de *Mormodes* ssp., diferiu entre si pelo teste Tukey (Tabela 2). As espécies *M. vinacea*, *elegans* e *amazonica* apresentaram 10 flores por inflorescência, enquanto a *M. paraensis* apresentou 15 flores por inflorescência e *M. hoehnei* apresentou 20 flores por inflorescência.

Tabela 1. Comparação entre as características do gênero *Mormodes* spp.

Espécie	Distribuição	Pseudobulbo	Bractéolas	Folhas	Inflorescência	Labelo	Cor flores/labelo
<i>Mormodes vinacea</i> Hoehne (1903)	Endêmica de Mato Grosso (Barros et al 2015)	Carnosos, oblongos e anelados cobertos bainhas imbricadas	Pedicelo floral/inflorescências	Oblongo lanceoladas	Eretas produzidas das gemas dos nós nas laterais do pseudobulbo	Trilobado lóbulos laterais estreitos, triangulares dobrados para baixo	Vinácea/Vinácea
<i>Mormodes elegans</i> F. E. L. Miranda (1989)	Endêmica de Rondônia e Mato Grosso (Barros et al 2015)	Ovolados mais largo perto da base	Pedicelo floral/inflorescências	Lineares lanceoladas	Eretas produzidas das gemas dos nós laterais do pseudobulbo	Trilobado, ovolados	Verde pálido/Rosa forte
<i>Mormodes amazonica</i> Brade (1840)	Endêmica da Amazonas, Pará e Roraima (Barros et al., 2015)	Oblongo elípticas a ovalados ligeiramente comprimido coberta bainhas basais imbricados	Pedicelo floral/inflorescências	Elípticas lanceoladas	Ertetas produzida na base da raiz	Totalmente trilobado, ovolados	Amarelo esverdeado/Amarelo ouro
<i>Mormodes paraensis</i> Salazar & J. B. F Silva (1993)	Endêmica do Pará e Rondônia (Barros et al 2015) Primeiro registro em MT.	Carnosos e anelados coberta por bainha imbricadas	Pedicelo floral/inflorescências	Elípticas lanceoladas	Pendente , inflorescência laterais	Trilobado com lóbulos laterais largos e bordas arredondas	Vermelho carmim/Verde claro
<i>Mormodes hoehnei</i> F. E. L. Miranda & K. G. Lacerda (1992)	Endêmica de Rondônia e Mato Grosso (Barros et al 2015)	Oblongo lanceoladas, estreitando se abaixo na base coberta por bainha imbricadas	Pedicelo floral/inflorescências	Elíptico lanceoladas a fusiformes	Eretas decorrentes dos nós na metade inferior da pseudobulbo	Trilobado rosa claro estriados	Rosa estriado de Vinácea/Vinácea

Tabela 2: Médias \pm Desvio Padrão para características comprimento da sépala (CS, mm), comprimento da pétala (CP, mm), largura do labelo articulada (LLA, mm), comprimento do labelo (CL, mm), comprimento da base do labelo (CBL, mm), comprimento da coluna (CC, mm), comprimento da antera capuz (CCA, mm), comprimento do polinário (CPO, mm). No município de Alta Floresta- MT

Espécie	CS	CP	LLA	CL	CBL	CC	CCA	CPO
<i>M. vinacea</i>	22,85 \pm 0,83 b	23,47 \pm 1,20 b	17,84 \pm 1,38b	12,52 \pm 1,93bc	8,85 \pm 0,83bc	12,32 \pm 0,52b	0,5 \pm 0,0ab	0,60 \pm 0,0b
<i>M. elegans</i>	19,54 \pm 1,03 c	18,2 \pm 0,94c	15,74 \pm 0,53 b	14,04 \pm 0,53ab	10,10 \pm 0,32ab	10,74 \pm 1,78b	0,48 \pm 0,04b	0,60 \pm 0,0b
<i>M. amazonica</i>	19,12 \pm 1,01c	18,77 \pm 1,05 c	15,84 \pm 1,44 b	10,29 \pm 1,86 c	79,2 \pm 1,99bc	12,69 \pm 1,23b	0,56 \pm 0,05a	0,66 \pm 0,13b
<i>M. paraensis</i>	27,32 \pm 1,10a	27,71 \pm 0,98 a	25,07 \pm 1,84a	15,97 \pm 0,27a	11,89 \pm 0,78a	18,24 \pm 1,61a	0,0 \pm 0,0c	0,88 \pm 0,44a
<i>M. hoehnei</i>	18,70 \pm 1,21 c	19,63 \pm 1,12c	16,04 \pm 1,88b	10,82 \pm 0,88c	72,00 \pm 1,15c	12,44 \pm 0,68b	0,46 \pm 0,05b	0,58 \pm 1,98b

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O comprimento de sépala das espécies estudadas variaram de $19,12 \pm 27,32$ mm. Sépala de *Mormodes elegans*, *M. hoehnei* e *M. amazonica* apresentaram comprimento semelhantes entre si (Tabela 2).

O comprimento de pétala variou de $28,28 \pm 27,71$ mm. As pétalas de *M. elegans*, *M. hoehnei* e *M. amazonica* apresentaram comprimento semelhantes entre si (Tabela 2). (CP), *M. paraensis* apresentou à maior média ($27,71$ mm) seguida da espécie *M. vinacea* ($23,47$ mm).

A largura do labelo articulado a espécie *M. paraensis* apresentou à maior média ($25,07$ mm) se diferenciando das demais espécies. *M. elegans*, *M. hoehnei*, *M. amazonica*, e *M. vinacea* apresentam medidas semelhantes para largura do labelo articulado (Tabela 32).

O comprimento do labelo das espécies estudadas variou de $10,29 \pm 15,97$ mm. As espécies *M. hoehnei*, *M. amazonica*, e *M. vinacea* apresentam comprimento do labelo semelhantes entre si (Tabela 2). Para a característica (CL) as espécies *M. paraensis* ($15,97$ cm) e *M. elegans* ($14,04$ cm) são estatisticamente similares.

Na análise de (CBL) demonstra que *M. paraensis* ($11,89$ cm) e *M. elegans* ($10,10$ cm) são estatisticamente parecidos.

Para característica comprimento da base do labelo, as medidas variaram entre $7, 20 \pm 11,89$ mm. A espécie *M. paraensis* apresentou à maior média ($18,24$ mm) diferenciando-se estatisticamente das demais espécies.

Para a medida do comprimento da coluna, as médias variaram entre $10,74 \pm 18,24$ mm. As espécies *M. elegans*, *M. hoehnei*, *M. amazonica*, e *M. vinacea* apresentam medidas semelhantes. Para as medidas de comprimento da antera capuz as médias variaram entre $0 \pm 0,56$. As espécies *M. amazonica* e *M. vinacea* apresentaram medidas semelhantes. A espécie *M. paraensis* apresentou ausência de capuz nas flores que foram analisadas.

Para as medidas de comprimento de polinário, as médias variaram entre $0,60$ a $0,88$ mm. As espécies *M. elegans*, *M. hoehnei*, *M. amazonica* e *M. vinacea* apresentam medidas semelhantes. A espécie *M. paraensis* apresentou maior média ($0,88$ mm) se diferenciando das demais espécies estudadas.

As características de (CS) e (CP) podem estar relacionada à plasticidade fenotípica, é esperada em caracteres reprodutivos a morfologia da flor como pétalas e sépala, que estão ligadas a fatores adaptativos (Petini- Benelli, 2012), o gênero

Mormodes apresenta uma grande variabilidade de cor, forma e tamanho das flores (Pasbt, 1978) que são atributos florais atrativos, possibilitando a polinização cruzada (Aizen e Feinsinger, 1994), foi possível perceber essas variações em caracteres reprodutivos por meio do estudo de cinco espécies de *Mormodes*.

Na pesquisa de Gonçalves (2005), foi realizada a análise morfometria das estruturas florais no qual a espécie *Acianthera hygrophila* da família Orchidaceae apresentou variação no comprimento de sépala e labelo, corroborando com os dados desta pesquisa com gênero *Mormodes*. As sépalas também possuem função de proteger a flor, em botão e depois de desabrochadas, tornam-se colorida como as pétalas (Moraes, 2002). Sendo o labelo considerado uma importante estrutura para as orquídeas assim como o comprimento e a coloração do labelo podem influenciar na polinização (Petini-Benelli, 2012).

As espécies das orquídeas do gênero *Mormodes* apresentam diferenças no tamanho e forma de labelo (Salazar, 1999). Conforme Pabst (1978) comprovou através de uma chave ilustrada a diferença existente entre os labelos do gênero *Mormodes*, encontrando cerca de cinquenta formatos de labelos. O sucesso reprodutivo das espécies e o contato dos agentes polinizadores com a coluna, portanto quanto maior o seu comprimento e largura, maiores as chances de polinização (Hansen, 2011). O agente polinizador e atraído pela fragrância exalada pelas flores do gênero *Mormodes* são abelhas do gênero *Euglossa*, espécies *E. championi*, *E. cybelia*, *E. mixta*, *E. asarophora*, *E. viridissima*; *E. igniventris* (Salazar, 1988; Salazar e Romero 1994).

A presença de capuz nas anteras pode ser considerada um fator importante, pois possui a finalidade de proteger o polinário e geralmente decídua na retirada do pólen (Queiroz, 2015). Segundo (Salazar, 1999), todas as espécies de *Mormodes* possuem capuz, quando o polinário é ejetado da flor o capuz permanece cerca de 30 minutos e em seguida seca e cai, a presença do capuz serve para evitar a autopolinização e promover a polinização cruzada.

O polinário, geralmente está ligado à polinização das orquídeas. A evolução dessa interação entre orquídeas e agentes polinizadores, é fundamental para a dispersão das plantas (Bezerra, 2007). Pesquisas com seis espécies de *Mormodes* mexicanas, todas as espécies da região do México apresentam variação no tamanho e formato do polinário (Rosilio, 1979; 1980; Salazar, 1992).

Conforme Salazar (1999) observou, a variação em relação ao tamanho e formato de polinários em doze espécies de *Mormodes* coletadas no México, possuindo características particulares para cada espécie. O comprimento polinário e largura variam apresentando polinários relativamente pequenos para espécie *M. andaeettae* e polinários grandes para *M. rolfeana* o que não corroboram com dados do presente estudo onde o comprimento do polinário variou entre $0,58 \pm 0,88$ mm. As *Mormodes* brasileiras pesquisadas apresentaram comprimento de polinário menor que as *Mormodes* pesquisadas no México.

A partir das médias obtidas para características florais e quantidade de flores por inflorescência (Tabela 3), foi possível realizar uma análise de agrupamento onde foram incluídas todas as características, o que permitiu a elaboração de um dendrograma hierárquico (Figura 6). Segundo Rohlf (1970), valores de correlação cofenética menores que 0,70 indicam inadequação do método de agrupamento. No presente estudo, a correlação cofenética do dendrograma foi igual a 0,95, o que indica que o método de UPGMA foi adequado no agrupamento dos genótipos considerado de boa representatividade.

Tabela 3. Valores de entrada para confecção do dendrograma com relação à análise morfométrica das flores e número flores por inflorescência de cinco espécies do gênero *Mormodes*

Espécies	QFI	CS	CP	LLA	CL	CBL	CC	CCA	CPO
<i>M. vinacea</i>	10	22,85	23,47	17,84	12,52	8,85	12,32	0,5	0,6
<i>M. elegans</i>	10	19,54	18,28	15,74	14,04	10,1	10,74	0,48	0,6
<i>M. amazonica</i>	10	19,12	18,77	15,84	10,29	7,92	12,69	0,56	0,66
<i>M. hoehnei</i>	20	18,7	19,63	16,04	10,82	7,2	12,44	0,46	0,58
<i>M. paraensis</i>	15	27,32	27,71	25,07	15,97	11,89	18,24	0	0,88

*Relação às características da morfologia floral de espécies de *Mormodes*, sendo número de flores por inflorescência (QFI), comprimento da sépala (CS), comprimento da pétala (CP), largura do labelo articulada (LLA), comprimento do labelo (CL), comprimento da base do labelo (CBL), comprimento da coluna (CC), comprimento da antera capuz (CCA), comprimento do polinário (CPO).

Quanto à análise de similaridade, os maiores valores foram com as espécies *M. paraensis*, sendo considerada mais distante das demais espécies, seguida de *M. hoehnei*, com valores de similaridade mais próximos encontram-se as espécies *M. vinacea*, *M. elegans*, *M. amazonica*. Quanto mais próximo de zero for à distância euclidiana, mais similares são as espécies (Seidel et al., 2008) comparadas. Para

efeitos de comparação, as informações sumarizadas destes estudos são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Distância euclidiana entre espécies de *Mormodes* com base na análise de pseudobulbos e morfologia floral

	<i>M. vinacea</i>	<i>M. elegans</i>	<i>M. amazonica</i>	<i>M. hoehnei</i>
<i>M. elegans</i>	6,976	-	-	-
<i>M. amazonica</i>	6,781	4,801	-	-
<i>M. hoehnei</i>	11,867	11,148	10,091	-
<i>M. paraensis</i>	13,105	18,027	18,345	18,127

Na Figura 6 é apresentado o dendrograma de similaridade genética com cinco espécies do gênero *Mormodes*, considerando agrupados com a análise conjunta das características realizada por meio do método Ward. Conforme a análise de agrupamento, três grupos podem ser identificados: o primeiro formado pela espécie *M. paraensis*, o segundo pela espécie *M. hoehnei* e o terceiro grupo formado pelas espécies *M. amazonica*, *M. elegans* e *M. vinacea*.

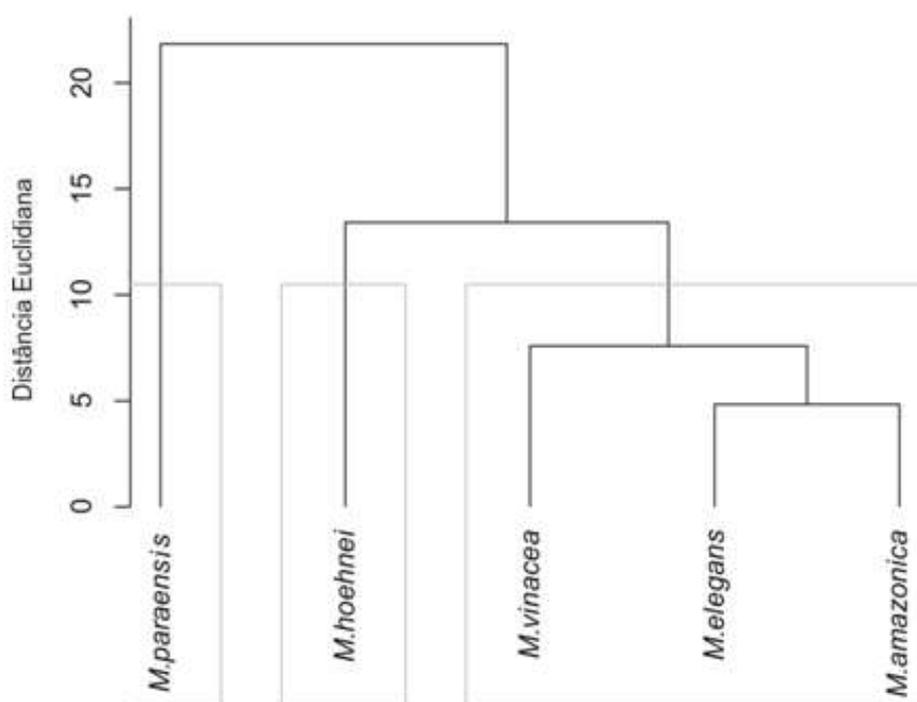


Figura 6. Dendrograma representado pelo método de Ward com relação das espécies *Mormodes* com base na análise morfologia floral.

Segundo Paiva (2013), a utilização de métodos estatísticos que sejam capazes de analisar caracteres quantitativos é de grande relevância, visto que se pode utilizar toda a informação disponível das espécies. As análises morfométrias das espécies de *Mormodes*, demonstrada pelo agrupamento fortalecendo a distinção de *M. paraensis* com base em características florais. Azizi (2014) utilizou a análise multivariada o método Ward para família *Asteraceae*, em populações *Helicrysum leucocephalum* em cinco cidades no Irã, os testes não mostraram correlação entre a distância genética e distância geográfica dessas populações.

Os dados desta pesquisa corroboram com os dados de Phornvillay et al. (2015) com a família *Araceae*, espécies de *Amorphophallus* spp, com trinta e quatro caracteres morfológicos, o cluster e coeficiente de similaridade classificou aproximação de dois grupos com base no tamanho, forma, número de rizoma e pecíolo.

Segundo Dressler (1981), apesar da morfologia ser considerada variável para família *Orchidaceae* estudos visa evidenciar o poder evolutivo e adaptativo das espécies a fim de entender estratégias adaptativas. Embora, o uso de morfometria forneça dados importantes para esclarecer as semelhanças entre as espécies de orquídeas, as cinco espécies estudadas apresentaram diferenciação morfológica das estruturas reprodutivas e apresentaram semelhanças nas estruturas vegetativas. O estudo das estruturas reprodutivas demonstra que as diferenças de tamanho e forma podem ser compatíveis com o tamanho do polinizador e assim garantir a manutenção e diversidade das espécies.

CONCLUSÃO

A análise dos dados morfométricos das estruturas reprodutivas das cinco espécies, revelaram diferenciação quanto à forma, cor e tamanho da espécie *M. paraensis* se diferiu significativamente das demais. A partir, das médias obtidas para características florais e quantidade de flores por inflorescência, foi possível realizar uma análise de agrupamento o que permitiu a elaboração de um dendrograma hierárquico, os valores de correlação cogenética foi igual a 0,95, o que indica que o método utilizado foi adequado. Conforme a análise de agrupamento, três grupos foram formados o primeiro formado pela espécie *M. paraensis*, o segundo pela

espécie *M. hoehnei* e o terceiro grupo formado pelas demais espécies. Com base nos dados apresentados no trabalho é possível afirmar a distinção de *M. paraensis*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIZEN, M. A. FEINSINGER, P. Forest fragmentation, pollination, and plant reproduction in a Chaco dry forest, Argentina. **Ecology** v. 75: p330-351. 1994.
- AZIZI, N.; MASOUD. S.; VALEYOLLAH, M.O.; ZAHRA N. Genetic, cytogenetic and morphological diversity in *Helicrysum leucocephalum* (Asteraceae) populations. v.69/5: 566-573, **Section Botany**.2014.
- BARROS, F.; Vinhos, F., Rodrigues, V. T.; Barberena, F. F. V. A., Fraga, C. N. &PESSOA, E. M. **Orquidacea, In lista de espécie da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2012.
- BARROS, F. DE.; VINHOS, F.; RODRIGUES, V.T.; BARBERENA, F.F.V.A.; FRAGA, C.N.; PESSOA, E.M.; FORSTER, W.; MENINI NETO, L.; FURTADO, S.G.; NARDY, C.; AZEVEDO, C.O.; GUIMARÃES, L.R.S. **Orchidaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available in: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB31958>>. Access on: 18 Dez. 2015.
- BEZERRA. F. **A verdadeira origem das orquídeas**. Ciência Hoje. São Paulo. 2007.
- BRADE. A. **Mormodes amazonica Brade**. Forest Service Florest. V.1 (1): p. 44 1939.
- CARDOSO, J.C.; ISRAEL, M. Levantamento de espécies da família Orchidaceae em Águas de Sta. Bárbara (SP) e seu cultivo. **Horticultura Brasileira, Brasília**, v.23, n.2, p.169-173, 2005.
- CHASE, M. W.; CAMERON, K. M.; FREUDENSTEIN, J. V.; PRIDGEON, A. M.; SALAZAR, G.; BERG, C.; SCHUITEMAN, A. An updated classification of Orchidaceae. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.177.2: p.151-174. 2015.
- DRESSLER, R.L The structure of the orchid flower. **Missouri Botanical Garden Bulletin**. V.49: p 60- 69.1961.
- DRESSLER, R.L. **The orchids: natural history and classification**. Harvard University Press, Cambridge. 1981. 230p.

- DODSON, C. H. *Mormodes estradae* . **Icones Plantarum Tropicarum**. Plate 169 1980.
- DUNSTERVILLE, G. C. K.; GARAY, L. A. **Venezuelan orchids illustrated**. v.6, London: Andre Deutsch, 1976. 463 p.
- GONÇALVES, C. N. **Estudos taxonômicos, morfológicos e biogeográficos em *Acianthera* (Orchidaceae)**. Porto Alegre. Instituto de Biociências. 2005 (Doutorado – Tese Biociências).
- HANSEN, D. S. **Variabilidade Genética, Biologia Floral e Propagação In Vitro Da Orquídea Sapatinho *Phragmipedium Lindleyanum* (R.H. Schomb. ex Lindl.) Rolfe Var. *Sargentianum* (Rolfe) O. Gruss**. Cruz das Almas.2011. Tese (doutorado em Agronomia).
- HOEHNE, F, C. *Mormodes vinacea*. **Relatório, Comissão das Linhas Telegráficas Estratégicas de Mato Grosso ao Amazonas**. v.1: p.44. 1910.
- KOCH, A.K.; SILVA. C. A. **Orquídeas Nativas de Mato Grosso**. Cuiabá. Carlini & Caniato Editorial; 2012.
- KOCH, A. K.; SANTOS. J. U. M. de.; ILKIU- BORGES. A. L. Sinopse das Orchidaceae holoepífitas e hemiepífitas da Floresta Nacional de Caxiuanã, PA, Brasil. **Hoehnea**. v. 41(1): 129-148., 2014.
- MIRANDA, F, E, L . *Mormodes elegans*. **Lindleyana**. v.4: p. 94.1989.
- MORAES, C. P.; BRESCANSIN, R. L.; MERENCIANO, F. C.; PARALUPPI, A. L., e DE SOUZA-LEAL, T. *Mormodessinuata* RCHB. F. & WARM. (CATASETINAE, CYMBIDIEAE: ORCHIDACEAE). **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 6, n. 2, 2002.
- PAULA, C.C de.; SILVA, H .M. P.; Cultivo prático de orquídeas. **Cultivo prático de orquídeas**. UFV. 3º edição; 5º reimpressão2015.
- PABST .G. F. J. An Illustrated Key To The Species Of The Genus *Mormodes* Lindl. (ORCHIDACEAE). **Selbyana**. Vol. 2, p. 149-155.1978.
- PAIVA, C, L. **Descritores Morfológicos em Marcadores Microsatélites na Caracterização de Germoplasma de *Passiflora* spp. Campo dos Goytacazes**. Rio de Janeiro, UENF, 2013. 73p. (Dissertação Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- PETINI-BENELLI, A. **Orquídeas de Mato Grosso: genus *Catasetum* L.C. Riche x *Kunth***. 1º ed. Rio de Janeiro: PoD, 2012, p. 130.

PHORNVILLAY, S.; AHMAD, S. H.; ABDULLAH, N. A. P.; ROSENANI, A. B.; YUSOF, N. K., e RASHID, N. A. M. Morphological Variations of *Amorphophallus* spp. Blume ex Decne. in Peninsular Malaysia. **Advances in BioResearch**, v. 6, n. 2, 2015.

QUEIROZ, V. V. **A Subtribo Oncidiinae Benth. (Orchidaceae Juss.) no Distrito Federal, Brasil**. Brasília, Universidade de Brasília, 2015. (Tese –Doutorado).

R Core Team (2015). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.2015.

ROSILLO.S. V. *Mormodes pardalinata* Rosillo New Species From The State Of Jalisco. **Orquidea**, p. 145-264. México. 1979.

ROSILLO. S. V. *Mormodes tezonile* Una Nueva Espécie Del Occidente de México. **Orquidea**. v.7 . p.265-400. México. 1980.

ROHLF, F. J. Adaptative hierarchical clustering schemes. **Systematic zoological**, v. 19, n. 1, p.58-82, 1970

SALAZAR, G. A. C. *Mormodes tuxtlensis* . **Orquídea**. v. 11: p.52 . México. 1988.

SALAZAR, G. A. C. HAGSATER, E. *Mormodes oestlundiana*, una espécie nueva de Guerrero, México. **Orquídea**. Méxicov.12 (1): 65-74. 1990.

SALAZAR. G. A. C; *Mormodes sotoana*. **Orquídea** p. 261-263, México. 1992.

SALAZAR, G. A. C. *Mormodes castroi*. **Orchid Digest**. v.2, p-57, 1993.

SALAZAR, G. A. C.; ROMERO, G. Novelties in the genus *Mormodes* from the Venezuelan Guayana. **Lindleyana**. v.9, p 255-263. 1994.

SALAZAR, G. A.C. **Sistemática de *Mormodes* Seccion *Coryodes* (Orchidaceae, *Catasetinae*)**. México: Universidade Nacional Autônoma de México 1999. 161p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal).

SALAZAR, G. A. C. Silva. *Mormodes paraensis*. **Lindleyana** v. 8: p. 73 .1993.

SEIDEL, E.J.; JÚNIOR, F.D.J.M.; ANSUJ, A.P.; NOAL, M.R.C.N.C. Comparação entre o método Ward e o método K-médias no agrupamento de produtores de leite. **Ciência & Natura**, v. 30, n. 1, p. 07-15, 2013.

SILVA, M. F. F. F.; SILVA, J. B. F. **Orquídeas Nativas Brasileiras**. Rev. Belém. 2.ed. 2010.

SOPALUN, K.; THAMMASIRI, K.; ISHIKAWA, K. Micropropagation of the Thai orchid *Grammatophyllum speciosum* blume. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)**, v. 101, n. 2, p. 143-150, 2010.

SUTTLEWORTH, F. S.; ZIM, H.S.; DILLONED, G.W. **Orquídeas: guia dos orquidófilos**. Expressão e cultura, 1997.

VAN der PIJL, L.; DODSON, C. H. **Orchid Owers: their pollination and evolution**. Coral Gables: University of Miami Press. 1966.100p.

VASQUEZ, R.; DODSON, C. H. Nuevas espécies de orquídeas de Bolivia. **Revista de la Sociedad Boliviana de Botánica**. v.3 (1/2): p.10-36, 2001.

5. MORFOMETRIA CROMOSSÔMICA E IDENTIFICAÇÃO DA REGIÃO ORGANIZADORA NUCLEOLAR EM CROMOSSOMOS EM CINCO ESPÉCIES DO GÊNERO *Mormodes* spp. (Orchidaceae) DA AMAZÔNIA MERIDIONAL BRASILEIRA

RESUMO

As análises de cariótipos são procedimentos importantes para a família Orchidaceae, para o gênero *Mormodes* pode auxiliar na diferenciação entre as ssp., juntamente com as características fenotípicas. O trabalho visou obter informações sobre a morfometria cromossômica e a identificação da região organizadora nucleolar das espécies *Mormodes vinacea*, *M. hoehnei*, *M. amazonica*, *M. paraensis* e *M. elegans*. Foram utilizados meristemas radiculares submetidas ao tratamento de bloqueio durante um período de 18 horas a uma temperatura de 34°C, em seguida, as raízes foram lavadas em água destilada e fixadas em metanol: ácido acético na proporção 3:1 (PA), sendo realizadas três trocas e as amostras armazenadas a 4°C, posteriormente foram transferidas para tubos Eppendorf® contendo enzima pectinase, Sigma® na concentração de 3µM, permanecendo a 34°C em banho-maria por 8 horas. As lâminas foram preparadas pela técnica de dissociação celular. Após esse processo, algumas lâminas foram submetidas ao corante Giemsa 5%, para contagem e confecção do cariótipo, e à solução de nitrato de prata (AgNO₃) 50%, para o bandeamento Ag-NOR. As cinco espécies analisadas apresentaram os seguintes números cromossômicos, *M. vinacea* com $2n=6x=54$, *M. elegans* $2n=2x=18$, *M. amazonica* $2n=4x=36$, *M. paraensis* com $2n=4x=36$ e *M. hoehnei* com $2n=6x=54$. A espécie diploide apresentou 10 NORs, as espécies tetraploides apresentaram 12 NORs e as espécies hexaploides apresentaram uma variação entre 18 e 24 NORs. Conforme a análise de agrupamento através do método Ward demonstrou a presença de três grupos: o primeiro formado pela espécie *M. elegans*, segundo grupo formado *M. vinacea* e *M. hoehnei*, e o terceiro grupo formado pelas espécies *M. amazonica* e *M. paraensis*. As espécies foram consideradas desta forma o primeiro grupo formado por diplóides, segundo por hexaplóides, e o terceiro por tetraplóides.

Palavras-chave: Cariograma, Dissociação Celular, Variações de ploidia.

5. MORPHOMETRY CHROMOSOMAL AND IDENTIFICATION OF ORGANIZING IN REGION NUCLEOLAR CHROMOSOMES IN SIMILAR SPECIES FIVE *Mormodes spp.* (Orchidaceae) THE AMAZON SOUTHERN BRAZIL

ABSTRACT

The karyotype analysis are important procedures for the orchid family, for *Mormodes* genre can help differentiate the ssp., Along with the work fenotípicas. O features aimed at obtaining information and chromosome morphology and identification of nucleolar organizing region of species *Mormodes vinacea*, *M. hoehnei*, *M. paraensis*, *M. amazonica*, *M. elegans*. Were used *paraensis* and root meristems subjected to blocking treatment for a period of 18hours at a temperature of 34°C, then the roots were rinsed in distilled water and fixed in methanol: acetic acid in the ratio 3: 1 (PA), being held three exchanges and samples stored at 4°C, were later transferred to Eppendorf tubes containing pectinase enzyme, Sigma® in concentration 3µM, remaining at 34 ° C in a water bath for 8 hours. Slides were prepared by cell dissociation technique. After this process, some slides were subjected to 5% Giemsa stain for counting and preparation of the karyotype, and silver nitrate solution (AgNO₃) 50% for Ag-NOR banding. The five species analyzed had the following chromosome numbers, *M. vinacea* with 2n=6x=54, *M. elegans* 2n=2x=18, *Mormodes amazonica* 2n=4x=36, *M. paraensis* with 2n=4x=36 and *Mormodes hoehnei* with 2n=6x=54, th diploid species presented 10 NORS, the tetraploid species showed 12 NOR and hexaploid species showed a variation between 18 and 24 NORs. According to cluster analysis by Ward method showed the presence of three groups: the first formed by the species *M. elegans*, second group formed *M. vinacea* and *M. hoehnei*, and the third group of the species *M. amazonica* and *M. paraensis*. The species are thus formed by the first group diploid according to hexaploidand tetraploid by the third.

Keywords: Cariogram, Dissociation Mobile, ploidy variations.

INTRODUÇÃO

A família Orchidaceae está distribuída por todas as regiões de vegetação do globo, predominando nos ambientes tropicais e subtropicais (Suttleworth et al., 1982; Barros, 1990; Judd et al., 2009). Destaca-se o seu potencial ornamental devido à enorme combinação de cores, tamanhos e fragrâncias.

O gênero *Mormodes* pertence à subtribo *Catasetinae*, um grupo de orquídeas considerado extremamente interessante se assemelham com a *Catasetum* em vários aspectos, se distinguem pela forma de pétalas e sépalas, geralmente mais estreitas e mais eretas (Salazar, 1999).

A citogenética visa o estudo dos cromossomos e seu comportamento durante as divisões celulares, morfologia, estrutura e quantidade (Felix e Guerra, 2000; Felix 2001), as análises cariótipos são procedimentos importantes na diferenciação e nas características fenotípicas. Estudo cromossômico compreende toda e qualquer estrutura morfológica, associada à organização, função, replicação, variação e evolução dos cromossomos (Penaloza et al., 2005).

Segundo Jones e Daker (1968), Senghas (1992) e Salazar (1999), foram realizados estudos citogenéticos com o gênero *Mormodes*, apresentando a variação de $2n=54$ a $2n=56$ cromossomos. Desta forma, é fundamental comparar citogeneticamente espécies diferentes ou examinar a variação entre indivíduos da mesma espécie (Auler e Battistin, 1999).

Através do bandeamento Ag-NOR é possível identificar as regiões organizadoras nucleolares ativas (NOR) que pode ser constituída de um ou mais pares cromossômicos (Howell e Black, 1980). A técnica Ag-NOR utiliza o nitrato de prata, o qual tem afinidades por proteínas nucleolares presentes nos nucléolos e constrictões secundárias de cromossomos que possuem genes de rDNA envolvidos na formação da NOR. Esta técnica por impregnação de prata detecta unicamente NORs que estiveram ativas na última divisão celular (Zanela, 2009).

O presente trabalho visou obter informações sobre a morfometria cromossômica e a identificação da região organizadora nucleolar das espécies *Mormodes vinacea* Hoehne (1910); *Mormodes hoehnei* F.E.L. Miranda & K.G. Lacerda (1992); *Mormodes amazonica* Brade (1840); *Mormodes paraensis* Salazar & J.B.F Silva (1993); *Mormodes elegans* F.E.L. Miranda (1989). Informações estas

que irão contribuir para o conhecimento da variabilidade cariológica destas plantas e gerar resultados os quais possam fornecer subsidio para caracterizar o gênero.

MATERIAL E MÉTODOS

Material Vegetal

As plantas estão pertencem ao Orquidário Alta Florestense no Campus Universitário de Alta Floresta- MT da Universidade do Estado de Mato Grosso- UNEMAT, quatro plantas foram doações de orquidários particulares e uma planta advinda do Orquidário de Tangará da Serra- UNEMAT. As preparações e análises citológicas foram realizadas no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais do Campus de Alta Floresta- MT.

Estudo da caracterização citogenética

Para o trabalho foram utilizadas cinco plantas in vivo sem adição de fitoreguladores. Os meristemas radiculares com o tamanho de um centímetro foram submetidos ao bloqueio em amiprofós-metil (APM) 3 μ M durante 18hs sob temperatura de 4°C.

Preparação das lâminas

Os meristemas tratados foram seccionados e lavados em dois processos para retirar o excesso de bloqueador, o primeiro com água destilada por 3 vezes de 10 minutos cada e o segundo com solução fixadora de metanol ácido: acético PA na proporção 3:1, a 4 °C por 3 vezes, 10 minutos cada, sendo que após a última lavagem as radículas permanecerem sob refrigeração em um frasco fechado e identificado com solução fixadora.

Cada tratamento permaneceu no mínimo por 24 horas na solução fixadora, antes da digestão enzimática esse processo consistiu na maceração com enzima pectinase SIGMA®. Para o processo de digestão, os meristemas radiculares foram retirados da solução fixadora, seccionados em 4 partes e lavados 3 vezes com intervalos de 10 minutos cada, com água destilada. Em seguida transferidas para tubos do tipo Eppendorf, com capacidade de 1,5 ml contendo 300 μ L de enzima Pectinase SIGMA®, onde permaneceram em banho-maria por 8 horas a 34 °C.

Concluída a digestão enzimática o material foi lavado novamente por 3 vezes com água destilada, depois da última lavagem foi vertido fixador completando o tubo de Eppendorf que permanecera no mínimo 24 horas sob refrigeração, antes da confecção das lâminas. As lâminas foram feitas de acordo com a metodologia descrita por Carvalho e Saraiva (1993) pela técnica de dissociação celular, para todas as espécies. As lâminas foram coradas com 5% de solução de Giemsa (Merck KGaA) em um tampão de fosfato (pH 6,8) durante 5 minutos, lavadas duas vezes em água destilada, secas ao ar e colocado numa placa quente a 50°C durante 5 min.

Bandeamento com nitrato de prata – AgNOR

O procedimento foi realizado segundo Funaki et al. (1975), algumas lâminas foram submetidas à solução de nitrato de prata (AgNO_3) 50%, As lâminas foram gotejadas com a solução e coberta com a lamínulas 24 X 40 mm e incubadas na estufa a 34°C por 19 horas. Quanto maior o tempo de incubação maior a oxidação da prata e escurecimento da coloração. Finalizado o período de incubação, as lamínulas foram retiradas com jato de água e as lâminas lavadas com água destilada por cerca de 2 minutos.

Captura de imagens

As imagens de interesse foram fotografadas com o uso de um microscópio fotômico binocular (Leica ICC 50) acoplado a um computador, com auxílio do software LAZ EZ V1. 7.0.

Análises dos dados cromossômicos

Para a obtenção das medidas dos cromossomos foi usado o programa MicroMeasure versão 3.3 (MM), próprio para análises das medidas cromossômicas e disponibilizado no site <http://www.colostate.edu/Depts/Biology/MicroMeasure>, pelo departamento de Biologia da Universidade do Estado do Colorado – EUA (*Colorado State University*) (Reeves, 2015; Reeves, 2003).

A nomenclatura para a morfologia cromossômica adotada foi a de Levan et al. (1964), os pares cromossômicos foram alinhados pelos centrômeros e numerados em ordem decrescente de tamanho. Para a caracterização do cariótipo foram utilizadas medidas dos CTC (comprimento total de cromatina), calculado

médiate somatória do tamanho individual de todos os cromossomos, IC (índice centromérico) de cada par cromossômico calculado de acordo com Levan (1964), o índice de assimetria do cariótipo das espécies, segundo Zarco (1986).

Análise de Agrupamento

Determinaram-se a distância euclidiana entre as espécies, essas matrizes foram utilizadas como medida de dissimilaridade para a análise de agrupamento das espécies pelo método otimização de Ward, da ligação completa (vizinho mais distante). Para validar os agrupamentos, ou seja, verificar a capacidade do dendrograma em reproduzir as matrizes de dissimilaridade calculou-se os coeficientes de correlação cofenética (CCC). As análises estatísticas foram realizadas através do software R versão 3.2.1 (R Core Team).

Foram utilizadas as características cariótipo de espécies de *Mormodes*, como NC (número cromossômico); MC (morfologia cromossômica); C>C (comprimento do maior cromossomo, μm); C<C (comprimento do menor cromossomo, μm); CLH (comprimento do lote haplóide, μm); CMBC (comprimento médio do braço curto, μm); CMBL (comprimento médio do braço longo, μm); RMB (razão média entre braços, μm) e ICM (índice centromérico médio).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As cinco espécies analisadas, apresentaram os seguintes números cromossômicos determinados pela primeira vez, *Mormodes vinacea* com $2n=6x=54$, *Mormodes elegans* $2n=2x=18$, *Mormodes amazonica* $2n=4x=36$, *Mormodes paraensis* com $2n=4x=36$ e *Mormodes hoehnei* com $2n=6x=54$. Neste trabalho a dissociação celular facilitou a identificação e a obtenção de cromossomos para as cinco espécies do gênero *Mormodes*.

Mormodes vinacea, foi classificado como um hexaploide, $2n=6x=54$ (Figura 1). Para a espécie *Mormodes vinacea* a média do tamanho total de seus cromossomos ficou entre $4,68 \pm 2,09 \mu\text{m}$, o valor médio para o braço longo ficou entre $2,46, \pm 1,15 \mu\text{m}$ e para o braço curto $2,15 \pm 0,94 \mu\text{m}$; a razão média entre o comprimento dos braços longo foi de $1,22 \pm 1,12 \mu\text{m}$ e a média para o índice centromérico $42,73 \pm 40,61 \mu\text{m}$; pela avaliação dos dados obtidos a espécie é

classificada em 9 grupos cromossômicos, todos metacêntricos (Tabela 1).

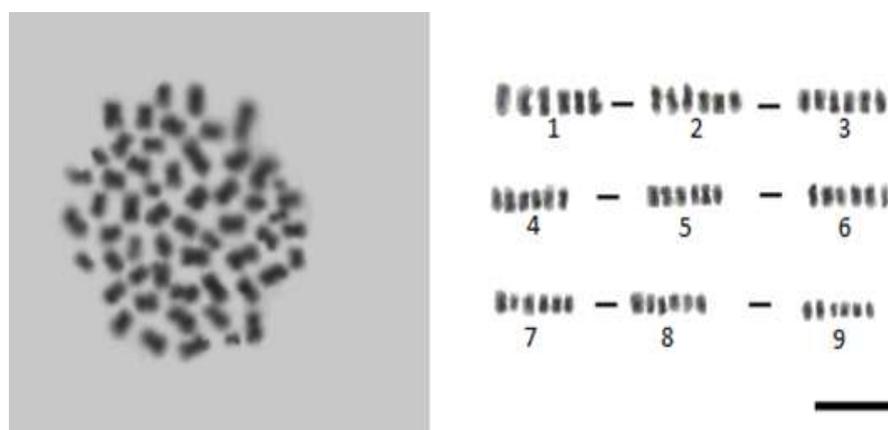


Figura 1. Metáfase mitótica de *Mormodes vinacea*, Hoehne $2n=6x=54$ cromossomos pré-tratados com $3\mu\text{m}$ de APM por 18 horas, corados com Giemsa 5% por 3 minutos. Barra $10\mu\text{m}$.

Tabela 1. Morfometria dos cromossomos metafásicos do *Mormodes vinacea* hexaplóide $2n=6x=54$ cromossomos

<i>Mormodes vinacea</i>						
Grupo	Braço		Total	IC	R	Classe
	Longo	Curto				
1	2,46	2,20	4,67	47,23	1,11	M
2	2,06	1,77	3,83	46,21	1,17	M
3	1,96	1,64	3,60	45,41	1,20	M
4	1,75	1,47	3,22	45,57	1,21	M
5	1,60	1,34	2,94	45,55	1,21	M
6	1,45	1,27	2,72	46,58	1,16	M
7	1,41	1,16	2,58	45,17	1,22	M
8	1,28	1,10	2,38	46,10	1,18	M
9	1,15	0,94	2,09	44,94	1,23	M

R = razão entre os braços longo e curto, I.C. = Índice centromérico, A= acrocêntrico, M = metacêntrico, SM = submetacêntrico.

Mormodes elegans foi classificado como uma espécie diplóide, $2n=18$ (Figura 2).

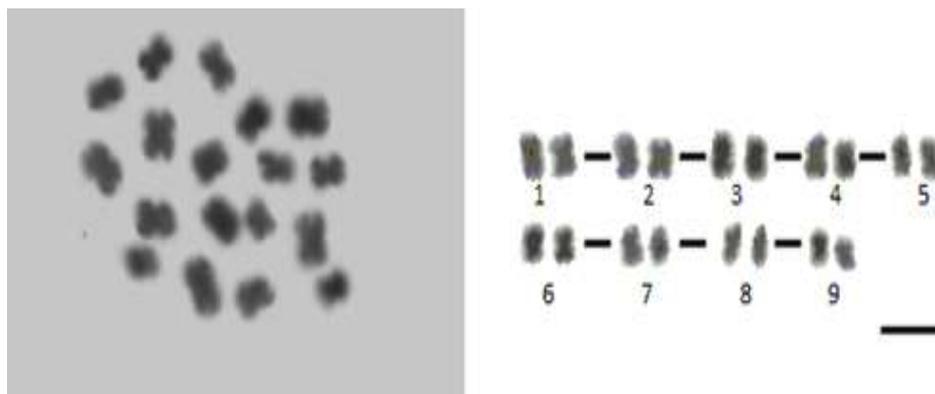


Figura 2. Metáfase mitótica de *Mormodes elegans* n=18 cromossomos pré-tratados com 3 μ m de APM por 18 horas, corados com Giemsa 5% por 3 minutos. Barra =10 μ m.

O tamanho médio dos cromossomos do *M. elegans* (Tabela 2), ficaram entre 4,04 \pm 2,90 μ m para o tamanho total, 2,12 \pm 1,61 μ m para o braço longo e 1,94 \pm 1,21 μ m para o braço curto, constituído por 9 grupos cromossômicos classificados como 1SM + 8M. O valor médio da razão entre os braços longos e curtos foi de 1,47 \pm 1,06 μ m e o índice centromérico médio variou entre 48,01 \pm 39,32 μ m.

Tabela 2. Morfometria dos cromossomos metafásicos do *Mormodes elegans* diplóide n=18 cromossomos

<i>Mormodes elegans</i>						
Grupo	Braço		Total	IC	R	Classe
	Longo	Curto				
1	2,10	1,94	4,04	48,01	1,08	M
2	2,12	1,59	3,71	42,9	1,33	M
3	1,82	1,72	3,54	48,95	1,06	M
4	1,85	1,59	3,44	46,29	1,16	M
5	1,99	1,59	3,35	40,69	1,47	M
6	1,75	1,48	3,24	45,88	1,18	M
7	1,90	1,21	3,09	39,32	1,64	SM
8	1,80	1,29	3,05	40,84	1,44	M
9	1,61	1,29	2,90	44,51	1,24	M

R = razão entre os braços longo e curto, I.C. = Índice centromérico, A= acrocêntrico, M = metacêntrico, SM = submetacêntrico.

Mormodes amazonica, foi classificado como um tetraplóide, 2n=36 (Figura 3), os quais foram agrupados em 9 grupos e classificados como 2 submetacêntricos e 7 metacêntricos.

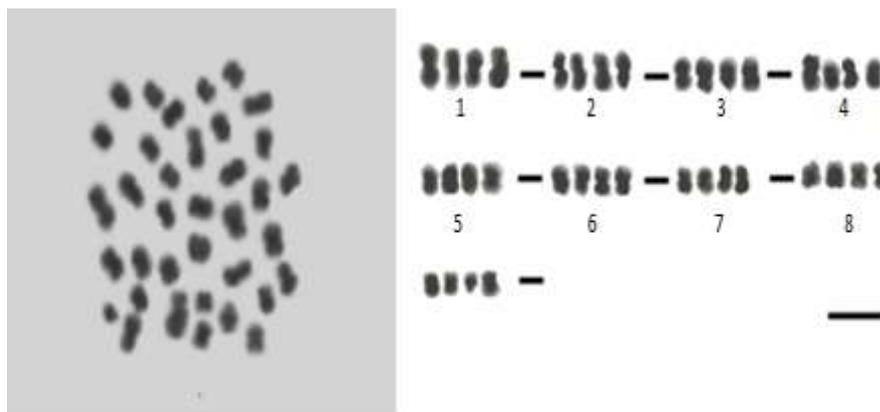


Figura 3. Metáfase mitótica de *Mormodes amazonica* $2n=4x=36$ cromossomos pré-tratados com $3\mu\text{m}$ de APM por 18 horas, corados com Giemsa 5% por 3 minutos. Barra = $10\mu\text{m}$.

A média do tamanho total de cromossomos ficou entre $5,02 \pm 2,04\mu\text{m}$, o valor médio encontrado para o braço longo foi de $3,03 \pm 1,17\mu\text{m}$ e para o braço curto $2,14 \pm 0,87\mu\text{m}$; a razão média entre os braços curtos e longos foi de $1,53 \pm 1,05\mu\text{m}$ e $48,75 \pm 39,48\mu\text{m}$ para a média do índice centromérico (Tabela 3).

Tabela 3. Morfometria dos cromossomos metafásicos do *Mormodes amazonica* Brade tetraplóide, $2n=36$ cromossomos

<i>Mormodes amazonica</i>						
Grupo	Braço		Total	IC	R	Classe
	Longo	Curto				
1	3,04	1,98	5,02	39,48	1,53	SM
2	2,41	2,14	4,55	47,06	1,13	M
3	2,35	2,07	4,42	46,80	1,14	M
4	2,53	1,68	4,21	39,89	1,51	SM
5	2,03	1,93	3,96	48,75	1,05	M
6	2,01	1,82	3,84	47,52	1,10	M
7	2,19	1,61	3,79	42,35	1,38	M
8	2,03	1,61	3,64	44,15	1,27	M
9	1,17	0,87	2,04	42,00	1,40	M

R = razão entre os braços longo e curto, I.C. = Índice centromérico, A= acrocêntrico, M = metacêntrico, SM = submetacêntrico.

M. hoehnei foi classificado como um hexaplóide, $2n=6x=54$ (Figura 4).

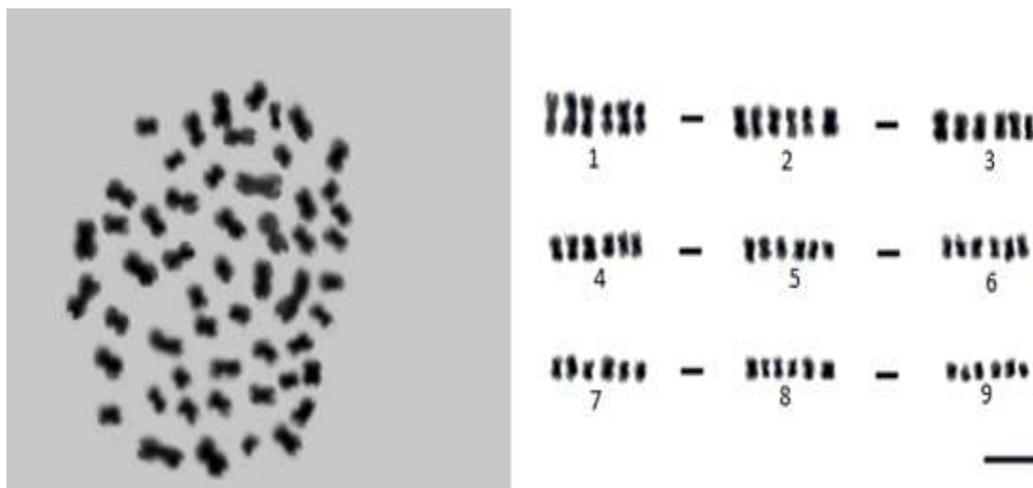


Figura 4. Metáfase mitótica de *Mormodes hoehnei* $2n=6x=54$ cromossomos pré-tratados com $3\mu\text{m}$ de APM por 18 horas, corados com Giemsa 5% por 3 minutos. Barra = $10\mu\text{m}$.

A média encontrada para o tamanho do comprimento total foi de $3,70 \pm 2,31\mu\text{m}$, para o braço longo $2,11 \pm 0,98\mu\text{m}$ e para o braço curto de $1,59 \pm 1,08\mu\text{m}$; os valores médios encontrados para a razão entre estes foram de $1,36 \pm 1,15$, já a média para o índice centromérico dos grupos foi de $46,70 \pm 41,95$ (Tabela 4). Os quais foram agrupados em 9 grupos e classificados como todos metacêntricos.

Tabela 4. Morfometria dos cromossomos metafásicos do *M. hoehnei* hexaploide, $2n=6x=54$ cromossomos

<i>Mormodes hoehnei</i>						
Grupo	Braço		Total	IC	R	Classe
	Longo	Curto				
1	2,11	1,59	3,70	42,87	1,36	M
2	1,90	1,37	3,27	41,95	1,41	M
3	1,68	1,26	2,95	42,97	1,37	M
4	1,51	1,25	2,77	45,39	1,20	M
5	1,52	1,11	2,63	45,04	1,36	M
6	1,40	1,15	2,55	45,39	1,23	M
7	1,34	1,08	2,31	46,69	1,30	M
8	1,19	1,08	2,31	46,70	1,25	M
9	0,96	0,92	2,05	44,86	1,30	M

R = razão entre os braços longo e curto, I.C. = Índice centromérico, A= acrocêntrico, M = metacêntrico, SM = submetacêntrico.

M. paraensis Salazar e J. B. F Silva, foi classificado como um tetraplóide, $2n=4x=36$ (Figura 5). Os quais foram agrupados em 9 grupos e classificados como 9M.

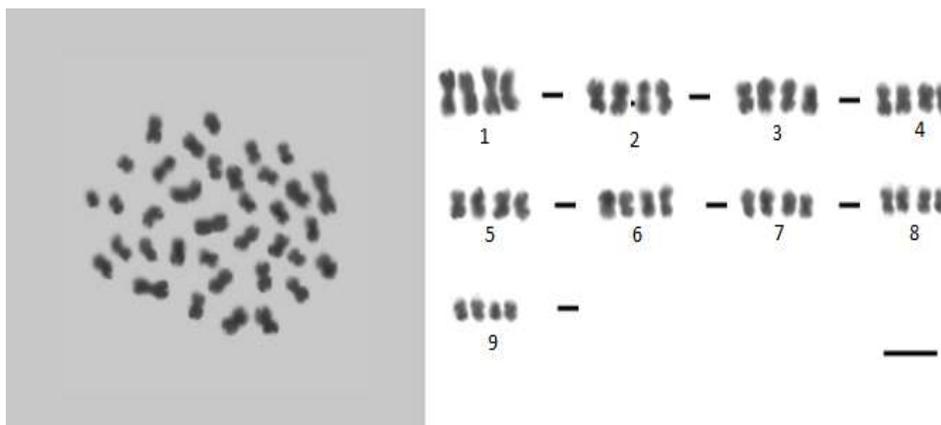


Figura 5. Metáfase mitótica de *Mormodes paraensis* $2n=4x=36$ cromossomos pré-tratados com $3\mu\text{m}$ de APM por 18 horas, corados com Giemsa 5% por 3 minutos. Barra = $10\mu\text{m}$.

Para a espécie *M. paraensis* a média encontrada para o tamanho do comprimento total foi de $3,86 \pm 3,00\mu\text{m}$, para o braço longo $2,11 \pm 1,59\mu\text{m}$ e para o braço de $1,75 \pm 1,34\mu\text{m}$; os valores médios encontrados para a razão entre estes foram de $1,29 \pm 1,13\mu\text{m}$, já a média para o índice centromérico dos grupos foi de $47,09 \pm 44,18\mu\text{m}$ (Tabela 5).

Tabela 5. Morfometria dos cromossomos metafásicos do *Mormodes paraensis* tetraplóide, $2n=36$ cromossomos

<i>M. paraensis</i> Salazar & J. B. F Silva						
Grupo	Braço		Total	IC	R	Classe
	Longo	Curto				
1	2,11	1,75	3,86	45,29	1,21	M
2	1,67	1,49	3,17	47,09	1,13	M
3	1,76	1,39	3,15	44,18	1,27	M
4	1,64	1,40	3,04	45,82	1,21	M
5	1,59	1,41	3,00	47,08	1,13	M
6	1,78	1,38	3,16	43,65	1,29	M
7	1,67	1,47	3,14	46,82	1,14	M
8	1,66	1,34	3,00	44,51	1,28	M
9	1,63	1,41	3,04	46,40	1,17	M

R = razão entre os braços longo e curto, I.C. = Índice centromérico, A= acrocêntrico, M = metacêntrico, SM = submetacêntrico.

A família Orchidaceae apresenta grande variabilidade em números cromossômicos, com eventos envolvendo a poliploidia e displóidia que consiste na alteração do número de cromossomos que não vem acompanhada da variação da quantidade de DNA (Félix & Guerra 2000). Em certos gêneros as regras de ploidia são simples em outros gêneros, no entanto, as regras são complicadas, pois existem números cromossômicos irregulares.

As mudanças no número de cromossomos ocorrem e resultam em um aumento no grau de ploidia. O aumento da ploidia em orquídeas é muitas vezes acompanhado com aumento no tamanho das partes da planta. As plantas são mais robustas e as flores têm, geralmente, uma melhor forma, e poderia tornam-se maiores Carnier, 1996)

A poliploidia é o processo evolutivo importante para plantas está associado à condição ambiental (Félix e Guerra, 2005), pois favorece a diversificação ecológica e a ocupação de novos ambientes. Segundo Koop (2012), as plantas poliplóides são mais vigorosas, sugerindo que durante a domesticação plantas poliplóides foram preferencialmente selecionadas.

Das espécies descritas pela citogenética, pelo menos 75% suportaram, ao menos uma vez na sua história evolutiva, um evento de duplicação de todos os cromossomos, não sendo diferente nas Orchidaceae, no qual se considera que mais de 90% das espécies poliplóides (Mondin e Neto, 2006). Deste modo, o número cromossômico pode trazer subsídios importantes sobre aproximação genética de uma espécie com outras e juntamente com as demais características citológicas (Felix, 2001).

O cruzamento interespecífico é um fator importante para evolução das plantas e traz a possibilidade de alterar o número cromossômico, trazendo consequências para evolução e caracterização das plantas. (Mondin e Neto, 2006)

Desta forma, a poliploidia pode suceder dois eventos básicos que são a autoploidia e a alopoliploidia. A autoploidia consiste na duplicação do número de cromossomos pela própria espécie, de modo que uma espécie que deveria ter duas cópias do mesmo cromossomo, um vindo do pai e outro da mãe, passa a ter 4, 5, 6, 7 ou mais cópias do mesmo cromossomo. Por isso, os autopoliplóides passam a ser designados como 3x (triplóides), 4x (tetraplóides), 5x (pentaplóides) e assim consecutivamente, pois significa que eles têm mais do que duas cópias de cada cromossomo (Mondin e Neto, 2006). Desta forma, podemos supor que a *Mormodes vinacea* e *Mormodes hoehnei* é oriundo de uma duplicação pela própria espécie de seu número cromossômico.

Estudos com espécies do gênero *Mormodes* mostram que o número de cromossomos pode variar entre as populações que ocorrem em outros países. Jones & Daker (1968), registrou o número cromossômico de $2n=54$ para *M.*

buccinator. Posteriormente Senghas (1992), obteve $2n=56$ para *M. hookeri*, *M. buccinator* confirmando os dados das espécies *M. hoehnei* e *M. vinacea* neste trabalho apresentadas.

Em sua pesquisa, Salazar (1999) obteve o número de $2n=54$ para *M. buccinator*, *M. histrio*, *M. luxata*, *M. lineata*, *M. tuxtlensis* e $2n=56$ para *M. hookeri* e *M. warszewiczii*. Os dados de Salazar não corroboram com os números cromossômicos apresentados por *M. amazonica* e *M. paraensis* $2n=36$ cromossomos, apesar de serem espécies sinônimas serem semelhantes a *M. buccinator* e *M. warszewiczii*, essa diferença pode ser pelo fato que as espécies estudadas por Salazar foram coletadas no México, enquanto as espécies aqui citadas foram coletadas no norte de Mato Grosso, Brasil. Estas variações de números cromossômicos podem indicar uma evolução ativa relacionada principalmente a perda de cromossomos.

O gênero *Mormodes* é muito próximo ao gênero *Catasetum* o qual possui espécies com os mais variados valores de números cromossômicos, exemplo das espécies *Catasetum boyi* e *C. schimidtianum*, *C. macrocarpum*, *C. barbatum*, foram descritas como possuindo $2n=54$ (VIEIRA, 2013). Os mais diversos números encontrados dentro da família Orchidaceae e principalmente entre gêneros tão próximos é um grande indicativo de evolução das espécies.

De acordo com Jones e Daker (1968), a morfologia do cariótipo de *Mormodes* é muito similar com o do gênero *Catasetum*, porém a *Catasetum* apresenta o número básico $x=27$ não corroborando com os dados do presente trabalho no qual todas as espécies estudadas apresentaram o número básico $x=18$.

À técnica utilizada à dissociação celular com secagem ao ar. Segundo Carvalho e Saraiva (1997), o que possibilitou o espalhamento dos cromossomos e a contagem do número das espécies estudadas, reduzindo a taxa de sobreposição das células os cromossomos (Paiva, 2005), ficando morfologicamente bem distendidos auxiliando na identificação de constrições (Praça- Fontes et al., 2011).

Em relação à posição do centrômero observou se cromossomos submetacêntricos nas espécies *M. amazonica* 2 grupos SM e *M. elegans* 1 grupo de cromossomos SM, os demais grupos assim como as espécies *M. vinacea*, *M. hoehnei* e *M. paraensis* apresentaram apenas cromossomos metacêntricos.

Segundo John (1980), o comprimento de um cromossomo é considerado

uma constante e, portanto é uma de suas propriedades características. De acordo com o mesmo autor, os cromossomos podem ser classificados como longos (>10 μm), médios (4-8 μm) ou curtos (<2 μm). Entre todas as espécies avaliadas os cromossomos apresentaram medidas das quais os classificam como médios e curtos. As medidas totais dos cromossomos variaram $4,76 \pm 2,09 \mu\text{m}$ para *M. vinacea*, $4,04 \pm 2,90 \mu\text{m}$ para *M. elegans*, $5,02 \pm 2,04 \mu\text{m}$ para *M. amazonica*, $3,68 \pm 3,00 \mu\text{m}$ *M. paraensis* e $3,07 \pm 2,05 \mu\text{m}$ para *M. hoehnei*.

O índice de assimetria intracromossômica variou de 0,13 para *M. vinacea*, *M. elegans* e *M. paraensis* e 0,14 para *M. hoehnei* e *M. amazônica*. O índice de assimetria intercromossômica os valores encontrados variou de 44,29 a 60,06 respectivamente para cada uma (Tabela 06).

Tabela 06. Índice de assimetria intracromossômica (A1) e intercromossômica (A2) de cinco espécies do gênero *Mormodes*

Espécie	A1	A2
<i>M. vinacea</i>	0,13	45,08
<i>M. elegans</i>	0,13	45,12
<i>M. amazônica</i>	0,14	44,29
<i>M. paraensis</i>	0,13	45,65
<i>M. hoehnei</i>	0,14	60,06

Os índices de assimetria cariotípica são para inferir mecanismos de evolução cromossômica em plantas, deve ser levado em consideração que cariótipos mais simétricos representam estágios mais primitivos na evolução de um determinado grupo de plantas. No qual o índice de assimetria intracromossômica é a soma das médias dos braços curtos, dividida pela soma das médias e comprimento total dividido por cem, enquanto o índice de assimetria intercromossômica é a soma das médias dos braços curtos, dividida pela soma das médias dos braços longos e o total e dividido pelo número de grupos cromossômicos (Zarco, 1986). O estudo minudenciado da assimetria cariotípica em alguns grupos de plantas permite uma compreensão clara do sentido da evolução cariotípica.

Desta forma os índices, Zarco (1986), A1 e A2 são utilizados principalmente entre táxons para identificar a assimetria cariotípica (Paszko, 2006). No presente estudo foram aplicadas para identificar diferenças na assimetria entre as espécies avaliadas e permitir a compreensão clara do sentido da evolução cariotípica. Considerando, a análise do cariotípica e os índices de assimetria, Zarco (1986) para

todas as espécies aqui apresentados são simétricos exibindo uma variação pequena com valores próximos.

O bandeamento NOR para a espécie *M. vinacea* demonstrou pela impregnação de prata nas proteínas responsáveis pela transcrição de RNA ribossomal, a presença de NOR ativa na porção média dos grupos cromossômicos (1, 2, e 4) com sítios intensamente corados apresentando 18 NORs (Figura 6).

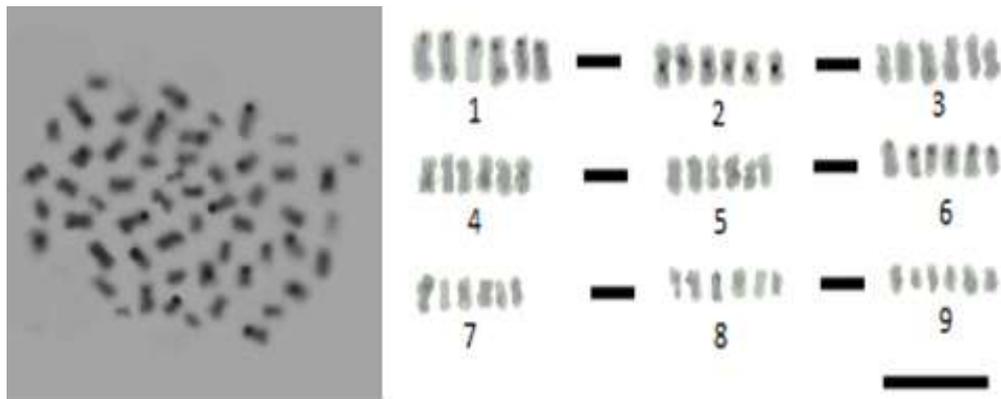


Figura 6. Região Organizadora Nucleolar nos grupos cromossômicos 1, 2, 4 e 6 *M. vinacea*, cromossomos corados com nitrato de prata 50%. Barra=5 µm.

Bandeamento NOR para espécie *M. elegans* revelou a presença de quatro pares de metacêntricos com sítios intensamente corados, sendo os pares 2, 3, 5, 8 e 9 com NOR nos braços curto e longo, totalizando 8 NORs (Figura 7).

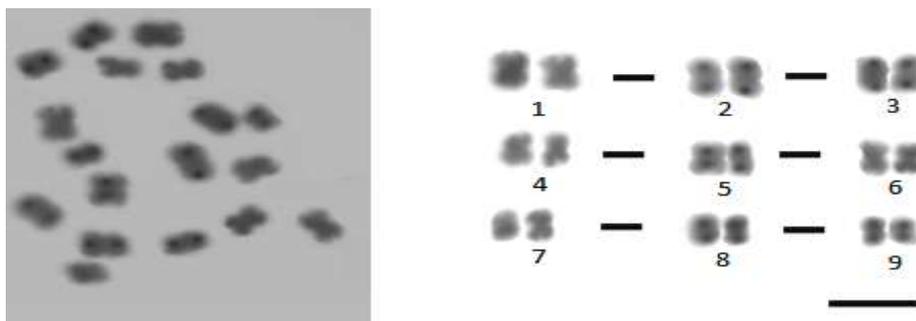


Figura 7. Região Organizadora Nucleolar nos pares cromossômicos 2, 3, 5, 8 e 9 *M. elegans*, cromossomos corados com nitrato de prata 50%. Barra=5 µm.

A aplicação da técnica de bandeamento NOR para espécie *M. amazonica* para detecção das regiões organizadoras revelou a presença de NOR nos cromossomos metacêntricos 2, 3, e 7. Sendo nos pares 2 e 3 evidenciado o NOR

nos braços longos e curtos e no par 7 na região centromérica, no total a espécie apresentou 12 NORs (Figura 8).

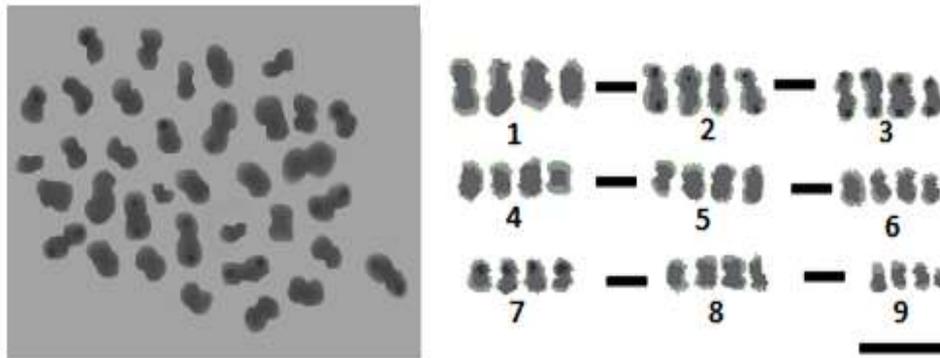


Figura 8. Região Organizadora Nucleolar nos pares cromossômicos 2, 3, e 7 *M. amazonica*, cromossomos corados com nitrato de prata 50%. Barra=5 µm.

O bandeamento NOR possibilitou pela impregnação da prata em proteínas responsáveis pela transcrição de RNA ribossomal, a presença de regiões organizadoras nucleolares ativas em *M. paraensis* nos pares 2, 6 e 9. Nos pares 2 e 9 os NOR se apresentam na região do centrômero e no par 6 está localizada nos braços curtos, no total a espécie apresentou 12 NORs (Figura 9).

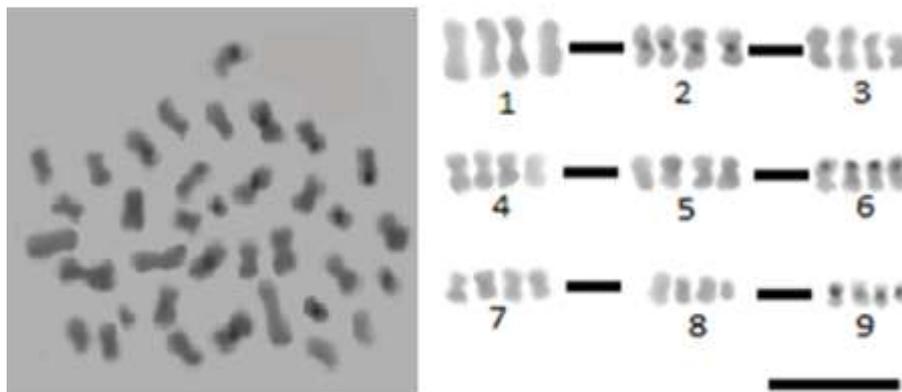


Figura 9. Região Organizadora Nucleolar nos pares cromossômicos 2, 6 e 9 *M. paraensis*, cromossomos corados com nitrato de prata 50%. Barra=5 µm.

Foi possível a observação destes sítios nos braços curtos e longos no par 2, sítios nos braços curtos na região do centrômero nos grupos 4 e 8 para as espécies *M. hoenhei* (Figura 10).

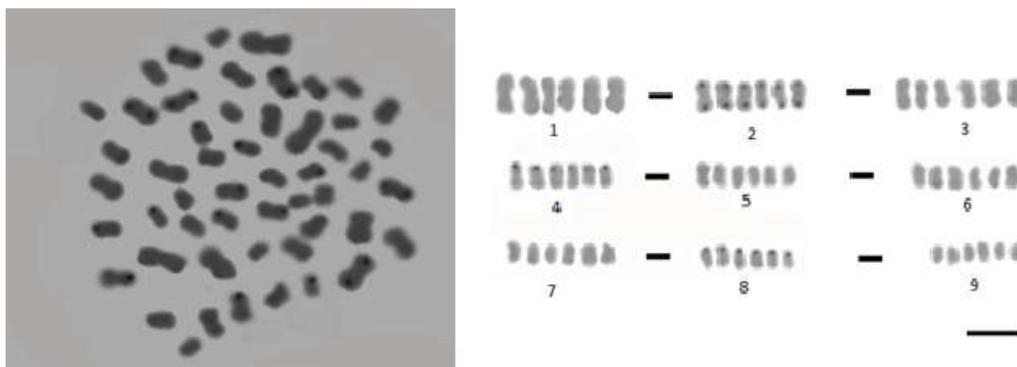


Figura 10. Região Organizadora Nucleolar nos pares cromossômicos 2, 4, 8 *M. hoehnei*, cromossomos corados com nitrato de prata 50%. Barra=5 μ m.

Segundo Bustamante, et al. 2014, a distribuição de rDNA é localizada em genótipos diplóides, triplóides e tetraplóides podem afetar a organização do genoma e causar novos rearranjos cromossômicos que, juntamente com alguns outros fatores poderiam ser responsáveis pelas mudanças evolutivas, envolvidos na diferenciação e especiação. No presente trabalho a espécie diploide apresentou 10 NORs, as espécies tetraploides apresentaram 12 NORs e as espécies hexaploides apresentaram uma variação entre 18 e 24 NORs.

A técnica de NOR evidenciou a presença de 3 a 5 pares de cromossomos com RONS ativas. Segundo Souza (2006), é importante ressaltar que o nitrato de prata possui afinidade por proteínas nucleolares e RNAr que se mantêm presos às RONS de algumas metáfases.

Durante a mitose, as NOR ativas são aquelas em rDNA estão associados com proteínas que se associam-se com prata (Clarindo e Carvalho, 2006). A presença da NOR ativa nos cromossomos, segundo Mergonar et al. (2010), nestas regiões possuem os domínios cromossômicos em torno do qual são organizados nucléolos no final da mitose, quando a transcrição do rDNA é iniciada o número dessas regiões é constante em cada espécie e poucas vezes são superiores a dois (Guerra, 1988).

Segundo Guerra (1986), as técnicas de bandeamento cromossômico ampliaram os horizontes da citogenética, pois o pareamento cromossômico e montagem de cariótipos apresentam um padrão distinto e bem característico de bandas. Geralmente, os cromossomos que apresentam regiões ativas podem ser agrupadas, pois fazem parte do mesmo grupo.

Na Figura 11 é apresentado o dendrograma de similaridade genética com cinco espécies do gênero *Mormodes* considerando a análise conjunta das

características realizada por meio do procedimento Ward. Conforme a análise de agrupamento, três grupos podem ser identificados: o primeiro formado pela espécie *M. elegans*, segundo grupo formado *M. vinacea* e *M. hoehnei*, e o terceiro grupo formado pelas espécies *M. amazonica* e *M. paraensis*.

Foram incluídos, nessa análise multivariada, os dados referentes ao número de cromossomos, número de cromossomos metacêntricos e submetacêntricos, tamanho do maior cromossomo, tamanho do menor cromossomo, comprimento do lote haplóide, comprimento médio dos cromossomos, comprimento médio do braço longo, comprimento médio do braço curto, razão média entre os braços cromossômicos e índice centromérico médio, incluídas na Tabela 7. O método de Ward, possibilitou a distribuição das espécies dentro dos grupos ao formar o dendrograma que apresentou correlação cofenética de 0,88 sendo considerado de boa representatividade segundo Rohlf (1970).

Tabela 7. Valores de entrada para confecção do dendrograma com relação à análise cariotípica de espécies de *Mormodes*

Espécies	NC	MC	C>C	C<C	CLH	CMC	CMBC	CMBL	RMBC	ICM
<i>M. vinacea</i>	2n=6x=54	54M	4,67	2,09	168,18	3,11	1,68	1,43	45,86	1,19
<i>M. elegans</i>	2n=2x=18	16M + 2SM	4,07	2,85	60,75	1,88	1,52	3,37	44,15	1,29
<i>M. amazonica</i>	2n=4x=36	28M + 8SM	5,19	1,66	130,26	2,20	1,75	3,94	44,22	1,28
<i>M. hoehnei</i>	2n=3x=54	54M	5,44	1,90	167,92	1,51	1,20	2,81	44,32	1,30
<i>M. paraensis</i>	2n=4x=36	36M	6,93	2,74	127,54	1,72	1,45	3,17	45,65	1,20

*Representação das características sendo NC (número cromossômico); MC (morfologia cromossômica); C>C (comprimento do maior cromossomo, μm); C<C (comprimento do menor cromossomo, μm); CLH (comprimento do lote haplóide, μm); CMBC (comprimento médio do braço curto, μm); CMBL (comprimento médio do braço longo, μm); RMB (razão média entre braços, μm) e ICM (índice centromérico).

Análise de similaridade os maiores valores foram com as espécies *M. elegans* sendo considerada mais distante das demais espécies. Com valores de similaridade menores as espécies *M. vinacea*, *M. amazonica* e *M. hoehnei*. Quanto mais próximo de zero for à distância euclidiana, mais similares são as espécies (Seidel et al., 2008) comparados. Para comparação, as informações reunidas e apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8. Distância euclidiana entre espécies de *Mormodes* com base na análise cariotípica

	<i>M. vinacea</i>	<i>M. elegans</i>	<i>M. amazonica</i>	<i>M. hoehnei</i>
<i>M. elegans</i>	119,626	-	-	-
<i>M. amazonica</i>	50,161	73,096	-	-
<i>M. hoehnei</i>	4,097	119,310	49,857	-
<i>M. paraensis</i>	48,104	72,137	11,938	47,798

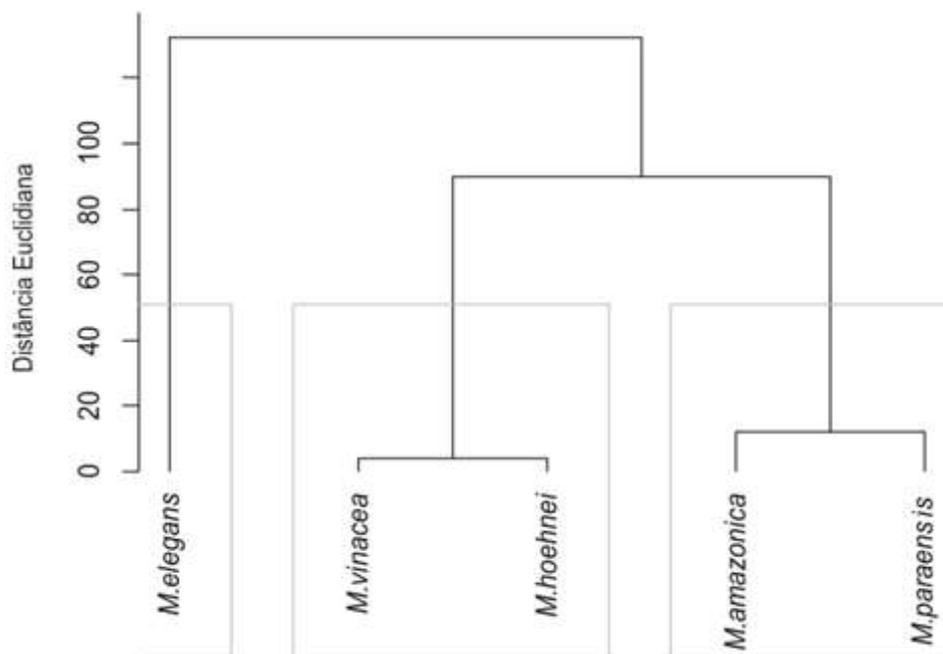


Figura 11. Dendrograma representado pelo método de Ward com relação das espécies *M. elegans*, *M. vinacea*, *M. hoehnei*, *M. amazonica* e *M. paraensis* com base na análise do cariótipo.

As informações geradas pelo dendrograma (Figura 11), no qual presença de três grupos distintos no qual as espécies mais similares foram agrupadas pelo método Ward, onde o primeiro grupo foi formado dois lotes cromossômicos são diplóides, no segundo grupo as duas espécies são formadas por seis lotes cromossômicos são hexaplóide e o terceiro grupo as espécies são tetraplóides possuindo quatro lotes cromossômicos. Com os dados do dendrograma podemos

concluir que os grupos formados apresentam características similaridades em relação a as medidas cariotípicas e número cromossômico.

Assim, a variabilidade citogenética originada os níveis de ploidia também pode ser relacionada com a variação morfológica e adaptativa entre espécies, deste modo o grau de ploidia varia muito entre espécies do mesmo gênero, demonstrando que os dados citogenéticos são importantes na revisão taxonômica (Silva, 2007).

No Brasil, não existem trabalhos que trazem informações sobre a morfologia dos cromossomos do gênero *Mormodes* por isso o estudo citogenético tem importância ornamental e econômica, podendo proporcionar benefícios aplicáveis a curto, médio e longo prazo, visando o melhoramento genético. A variação dentro do gênero pode ter implicação evolutiva e taxonômica importante.

CONCLUSÃO

As espécies do gênero *Mormodes* tiveram uma variação entre $2n=18$ a $2n=54$ cromossomos. A maioria dos cromossomos foram metacêntricos. O bandeamento Ag-NOR evidenciou pela impregnação da prata de três a cinco regiões nucleolares organizadoras por espécie. O agrupamento separou as espécies em três grupos pelo nível de ploidia. No que diz respeito à citogenética das espécies de *Mormodes*. O cariótipo convencional (coloração Giemsa) e Ag-NOR podem ser usados como métodos válidos para identificação de espécies próximas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AULER, N. M. F.; BASTTISTIN, A. 1999. Análise do cariótipo de *Apuleia leiocarpa* (Vog.) Macbr. Ciência Rural, Santa Maria. V. 29, n-1, 167-169p.
- BARROS, F. Diversidade taxonômica e Distribuição geográfica das Orchidaceae brasileiras. **Acta Botanica Brasilica**. V.4, n.1, p.177-187, 1990.
- BRADE. *Mormodes amazonica* Brade. **Arquivo Service Florest**. v.1:.. p. 44 1939.
- BUSTAMANTE, F. O., ROCHA, L. C., TORRES, G. A., DAVIDE, L. C., MITTELMANN, A., & TECHIO, V. H. Distribution of rDNA in Diploid and Polyploid Lam. and Fragile Sites in 45S rDNA Regions. **Crop Science**. V.54, p. 617-625. 2014.
- CARNIER, A. Variação no número de cromossomos nas Orquídeas. **Jornal da ABRACC**: Associação Brasileira de Cultivadores de Catasetineas, Ano 2, n. 6, 1996.

- CARVALHO, C. R.; SARAIVA, L. S. A new hetero chromatin banding pattern revealed by modified HKG banding technique for maize chromosomes. **Heredity**. 70: 515– 519, 1993.
- CLARINDO, W. R.; CARVALHO, C. R. A high quality chromosome preparation from cell suspension aggregates culture of *Coffea canephora*. **Cytologia**, v.71: p.243-249. 2006.
- FELIX, L. P. **Citogenética e citotaxonomia de orquídeas do Brasil, com ênfase no gênero *Habenaria* Willd.** Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2001. 214p. (Tese -Doutorado em Botânica).
- FELIX, L. P.; GUERRA, M. S. O cariótipo de *Nhotoscordum pulchellum* (Alliaceae) com ênfase na heterocromatina e nos sítios de rDNA. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**. v.35: p-283-289, 2000.
- FELIX, L. P.; GUERRA, M. Basic chromosome numbers of terrestrial orchids. **Plant Systematics and Evolution**. v. 254. p-131-148, 2005.
- FUNAKI, K.; MATSUI, S.; SASAKI, M. Location of nucleolar organizers in animal and plant chromosomes by means of an improved N-banding technique. **Chromosoma**, v. 58, p. 357-370, 1975.
- GUERRA, M.S. Reviewing the chromosome nomenclature of Levan et al. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.9, n.4, p. 741-743. 1986.
- GUERRA. M. S. **Introdução à citogenética geral**. São Paulo, Guanabara. 135p.1988.
- HOWELL, W. M.; BLACK, D. A. Controlled silver-staining of nucleolus organizer regions with a protective colloidal developer: A 1-step method. **Experientia**, v.36, p.1014-1015, 1980.
- HOEHNE, F,C. ***Mormodes vinacea***. Relatório, Comissão das Linhas Telegráficas Estratégicas de Mato Grosso ao Amazonas. **v.1, p.44. 1910.**
- JOHN, B. **Citogenética de populações**. Universidade de São Paulo USP. Editora Pedagógica e Universitária Ltda. São Paulo – SP, 1980. 84p.
- JONES. K .; DAKER. M, G. The Chromosomes of Orchids: III. Catasetinae Schltr. **Kew Bulletin**, Vol. 22,p 421-427.1968.
- JUDD. W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOG, E. A.; STEVENS, P.F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática vegetal – um enfoque filogenético**. 3ª ed. Artmed, Porto Alegre. 632p.2009.

LEVAN, A.; FEDGA, K.; SOUBERG, A. A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas. Landskrona*, v. 52, p. 201-220, 1964.

MERGONAR, S. M.A.; KARSBURG, I.V.; DE BONA, D.A.O. Identificação da Região Organizadora Nucleolar de "*Jatropha Curcas* L." **Estudos**, v. 37, n. 5, p. 755-766. 2010.

MIRANDA, F.E.L. *Mormodes elegans*. **Lindleyana**. v.4: p94.1989.

MONDIN, Mateus; NETO, Americo Docha. Citogenética vegetal enfatizando a família Orchidaceae. **Orchidstudium**, v. 4, p. 24-54, 2006.

KOPP, M. M. Origem, evolução e domesticação da alfafa. **Embrapa Pecuária Sul- Capítulo em livro Técnico- Científico (ALICE)**, 2012.

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>. 2015.

REEVES, A.; TEAR J. **Micromasure for Windows, version 3.3**. Free program distributed by the authors through Internet. 2000. Disponível em: <http://www.colostate.edu/Depts/Biology/Micromasure>. Último acesso: 20 de maio 2015.

REEVES, C. Genetic Algorithms, em Glover, F. e Kochenberger, G.A. (Eds.), *Handbook of Metaheuristics*. **Kluwer Academic Publishers**. 2003.

PAIVA, E. A. A.; Análise Mitótica: Esmagamento X Dissociação Celular com Secagem no Ar. **XIV Congresso de Pós Graduandos da Ufla**. 2005.

PASZKO, B. A. a critical review and a new proposal of karyotype asymmetry indices. **Plant Systematics and Evolution**, New York, v.258, n.1/2,p.39-48.2006.

PEÑALOZA, P.; RAMIREZ-ROSALES, G.; MCDONALD, M. B.; BENNETT, M. A.; *Lettuce (Lactuca sativa L.)* seed quality evaluation using seed physical attributes, saturated salt accelerated aging and the seed vigour imaging system. **Electronic Journal of Biotechnology**. V.8, p- 299-307; 2005.

PRAÇA-FONTES, M. M.; MENDONÇA, M. A. C.; CARVALHO, C. R. Estudo dos cromossomos do maracujá amarelo (*passiflora edulis* f. *Flavicarpa*) com a aplicação de ferramentas citogenéticas. In: **XV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação aíba**. 2011.

ROHLF, F. J. Adaptative hierarchical clustering schemes. **Systematic zoological**, v. 19, n. 1, p. 58-82, 1970

- SALAZAR, G.C. SILVA. *Mormodes paraensis*. **Lindleyana** v. 8: p. 73 .1993.
- SALAZAR, G.A.C. **Sistemática de *Mormodes* Seccion *Coryodes* (Orchidaceae, *Catasetinae*)**. México, Universidade Nacional Autônoma de México. 1999.163 p. (Dissertação- Mestrado de Biologia Vegetal).
- SENGHAS. K. Subtribus Catasetiane. **Die Orchideen**. 3^a. Ed. Paul Parey. Berlin. P1574-1616. 1992.
- SEIDEL, E.J.; JÚNIOR, F.D.J.M.; ANSUJ, A.P.; NOAL, M.R.C.N.C. Comparação entre o método Ward e o método K-médias no agrupamento de produtores de leite. **Ciência & Natura**, v. 30, n. 1, p. 07-15, 2013.
- SHUTTLEWORTH, C.A.; BERRY, L.; WILSON, N. H. F. Arch. **Oral Biol**. V-27, p-645-650. 1982.
- SILVA, J. T. **Caracterização citogenética de espécies e variedades de bambu com potencial econômico no Nordeste**. Pernambuco, Universidade Federal Rural. 2007. 60 p. (Dissertação Mestrado em Ciências Florestais).
- SOUZA, S.M. **Bandeamento cromossômico em *Lippia alba***. Lavras, Universidade Federal de Lavras. 2006. 65p. (Dissertação – Mestrado em Citogenética Vegetal).
- ZANELA, L. **Caracterização Cariotípica De Quatro Espécies Brasileiras De *Alstroemeria* (Alstroemeriaceae) Com As Técnicas De FISH, CMA, DAPI E AG-NOR**. Campinas, Instituto Agrônômico, 2009, 79p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical).
- ZARCO, C. R. A New Method For Estimating Karyotype Taxonomy. **Táxon**, Bureau, n.35, p.526 - 530. 1986.
- VIEIRA, A. **Citogenética e Quantificação de DNA de cinco espécies e um híbrido natural do gênero *Catasetum***. Alta Floresta, Unemat, 2013. 73 p. (Dissertação - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).

**6. ANÁLISES DE AGRUPAMENTO DE CARACTERÍSTICAS
MORFOLÓGICAS E CARIOLÓGICAS EM ESPÉCIES DO GÊNERO
Mormodes spp. (Orchidaceae) DA AMAZÔNIA MERIDIONAL BRASILEIRA**

RESUMO

As espécies do gênero *Mormodes* apresentam flores de tamanho e cores variadas e essas diferenças morfológicas apresentadas podem estar relacionadas com o nível de ploidia, quanto maior os níveis maiores serão frutos, folhas e raízes maiores, aumentando assim a produtividade. Este trabalho objetivou comparar os resultados obtidos com a análise das morfométricas e reunir os resultados pelo método de Ward (aglomeração hierárquica) e da distância euclidiana média associada ao método de agrupamento com as características fornecidas através de dados de análises morfométricas florais e análises de morfometria dos cromossomos. A fim de investigar, a relação fenotípica e cariotípica entre as cinco espécies, foi utilizado o software R, para construir a representação através de dendrograma com base distâncias genéticas das e características morfológicas e cariológicas. Relativamente à morfologia das espécies do gênero *Mormodes*, as espécies *M. paraensis* e *M. hoehnei* apresentaram maiores médias. A espécie *M. elegans* foi considerada a espécie mais distante de acordo com a distância euclidiana. As análises dos cromossomos das espécies, os níveis de ploidia organizaram-se em três os grupos dentro do dendrograma de agrupando com todas as características estudadas. O agrupamento das características florais e cariológicas, através das técnicas multivariadas são determinantes para a análise da diversidade genética, sendo que os métodos de agrupamento de Ward apresentaram resultados congruentes, desta forma a sistemática proposta é promissora para o estudo e a interpretação da estabilidade através de características morfológicas de flores e cromossomos, agrupando as cinco espécies em três grupos pela ploidia, desta forma a citogenética teve maior acurácia nos resultados do trabalho, sendo bem representada no dendrograma.

Palavra-chave: Características morfológicas, Método Ward, Similaridade.

6. ANALYSIS OF MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND GANG CYTOLOGICAL IN SIMILAR SPECIES *Mormodes* spp. (Orchidaceae) SOUTHERN BRAZILIAN AMAZON

ABSTRACT

The species of the genus *Mormodes* feature size flowers and variegated colors such morphological differences observed may be related to the level of ploidy, higher levels will be the largest fruits, leaves, roots and larger, thereby increasing productivity. This study aimed to compare the results obtained with the analysis of morphometric and gather the results by Ward method (hierarchical clustering) and the average Euclidean distance associated with the clustering method with the features provided by data floral morphometric analysis and morphometric analyzes of chromosomes. In order to investigate the phenotypic and karyotypic relationship among five species was used R software to build the representation by dendrogram based genetic distances and karyologic and morphological characteristics. Regarding the morphology of species *Mormodes* genus, species *M. hoehnei* and *M. paraensis* had higher averages. The species *M. elegans* was considered the most distant species according to Euclidean distance. The analysis of chromosomes of species, ploidy levels organized into three groups within the dendrogram of gathering with all traits. The grouping of floral and karyologic characteristics, through multivariate techniques are crucial for the analysis of genetic diversity, and the Ward clustering methods showed consistent results, so the methodology proposed is promising for the study and interpretation of stability through morphological characteristics of flowers and chromosomes, gathering the five species in three groups by ploidy thus cytogenetics had the greatest accuracy in the results of the work, being well represented in the dendrogram.

Keyword: Morphological, Ward method, Similarity.

INTRODUÇÃO

O gênero *Mormodes* no Brasil tem vasta distribuição sendo encontrados nas regiões norte, nordeste, centro oeste e sudeste (Barros et al., 2015). As espécies desse gênero apresentam semelhanças nas estruturas reprodutivas tais como tamanho, formato e coloração de labelos e flores essas diferenças morfológicas apresentadas podem estar relacionadas com o nível de ploidia das espécies.

A poliploidia é importante para a agricultura, pois cerca de 60% das plantas cultivadas são de origem poliplóide, quanto maior número de cromossomos e, em geral, frutos, folhas e raízes maiores, aumentando assim a produtividade (Linden, 2008). Para as plantas que apresentam número cromossômico acima de $2n=4x$, frequentemente se originam a partir de uma duplicação de diplóides. Segundo Schifino-Wittmann (2004), aparecem com maior frequência na natureza. Muitas espécies de plantas cultivadas e silvestres são poliplóides e apresentam maior tamanho das flores, intensificação do colorido e durabilidade das flores, além de maior resistência a doenças (Fávero, 2005).

Na análise do cariótipo, as comparações de formas de cromossomos entre as espécies relacionadas têm sido usados como traços fundamentais para esclarecer as relações filogenéticas e taxonômicas. Semelhança do formato dos cromossomos é considerado como indicativo a proximidade filogenética (Levin, 2002; Nathewet, 2010).

A morfometria pode ser o estudo da variação morfológica é definida por meio de medidas de forma e do tamanho. Esse estudo tem evoluído e essa técnica tem sido empregada nas descrições taxonômicas (Borba et al., 2002), desta forma a análise morfométricas de órgãos vegetais pode auxiliar no esclarecimento complexo das relações delimitadas entre as espécies de Orchidaceae (Bernardos et al., 2005)

Porém, um dos grandes problemas encontrados é a escolha de um método estatístico que possa definir, da melhor forma possível os grupos de espécies conforme as características encontradas nas morfometria vegetal, floral e cariologia. Desta forma, esse trabalho objetivou comparar os resultados obtidos com o agrupamento das morfometria vegetal, floral e cariologia reunindo os resultados pelo método de Ward (aglomeração hierárquica) e da distância euclidiana média associada ao método de agrupamento com as características fornecidas. Esse

método tende a resultar em agrupamentos de tamanhos aproximadamente iguais devido a sua minimização de variação interna.

MATERIAL E MÉTODOS

Material Botânico

As plantas estão disponíveis no Orquidário Alta Florestense no Campus Universitário de Alta Floresta- MT da Universidade do Estado de Mato Grosso- UNEMAT, quatro plantas são doações de orquidários particulares e uma planta advinda do Orquidário de Tangará da Serra- UNEMAT. As preparações e análises foram realizadas no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais do Campus de Alta Floresta- MT.

Foram estudadas cinco espécies *Mormodes vinacea* Hoehne, *M. hoehnei* F. E. L. Miranda & K. G. Lacerda, *M. amazonica* Brade, *M. paraensis* Salazar & J. B. F. Silva e *M. elegans* F. E. L. Miranda.

Análise da Morfometria Floral, Vegetal e Cariológica

Para análise da morfometria vegetativa e floral foram utilizadas as características: número de flores por inflorescência (NFI), comprimento da sépala (CS), comprimento da pétala (CP), largura do labelo articulada (LLA), comprimento do labelo (CL), comprimento da base do labelo (CBL), comprimento da coluna (CC), comprimento da antera capuz (CCA), comprimento do polinário (CPO). Para análise da morfometria cromossômica foram reunidas as características; NC (número cromossômico); MC (morfologia cromossômica); C>C (comprimento do maior cromossomo, μm); C<C (comprimento do menor cromossomo, μm); CLH (comprimento do lote haplóide, μm); CMBC (comprimento médio do braço curto, μm); CMBL (comprimento médio do braço longo, μm); RMB (razão média entre braços, μm) e ICM (índice centromérico médio) de acordo com Levan (1964).

Para morfometria vegetativa, floral e cromossômica foram realizado as distância euclidiana entre as espécies. Essas matrizes foram utilizadas como medida de dissimilaridade para a análise de agrupamento das espécies pelo método otimização de Ward, da ligação completa (vizinho mais distante). Para validar os agrupamentos, ou seja, verificar a capacidade do dendrograma em reproduzir as

matrizes de dissimilaridade calculou-se os coeficientes de correlação cofenética (CCC). As análises estatísticas foram realizadas através do software R versão 3.2.1 (R Core Team, 2015).

Agrupamento das Análises Morfométricas

Os dados coletados, foram submetidos à análise para investigar as relações fenotípicas e cariotípicas entre as cinco espécies, para construir a representação através de dendrograma com base distâncias genéticas foram utilizados o método Ward com base nas características morfológicas e cariológicas, o método consistiu um procedimento de agrupamento hierárquico no qual a medida de similaridade usada para juntar agrupamentos. Esse método tende a resultar em agrupamentos de tamanhos aproximadamente iguais devido a sua minimização de variação interna. Foi calculado o coeficiente de correlação cofenética entre a matriz de distância original e a matriz de agrupamento. As análises foram realizadas com o software R versão 3.2.1 (R Core Team, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados das nove características morfológicas apresentaram os maiores valores para as médias das características (Tabela 1) e maior distância euclidiana (Tabela 2) a espécie *M. paraensis* em relação às demais espécies. As espécies foram agrupadas em três grupos (Figura 1).

Tabela 1. Análise de agrupamento dos caracteres florais, avaliados em cinco espécies do gênero *Mormodes*

Espécies	NFI	CS	CP	LLA	CL	CBL	CC	CCA	CPO
<i>M. vinacea</i>	10	22,85	23,47	17,84	12,52	8,85	12,32	0,5	0,6
<i>M. elegans</i>	10	19,54	18,28	15,74	14,04	10,1	10,74	0,48	0,6
<i>M. amazonica</i>	10	19,12	18,77	15,84	10,29	7,92	12,69	0,56	0,66
<i>M. hoehnei</i>	20	18,7	19,63	16,04	10,82	7,2	12,44	0,46	0,58
<i>M. paraensis</i>	15	27,32	27,71	25,07	15,97	11,89	18,24	0	0,88

¹Número de flores por inflorescência (NFI), comprimento da sépala (CS), comprimento da pétala (CP), largura do labelo articulada (LLA), comprimento do labelo (CL), comprimento da base do labelo (CBL), comprimento da coluna (CC), comprimento da antera capuz (CCA), comprimento do polinário (CPO).

Tabela 2. Distância euclidiana entre espécies de *Mormodes* com base na análise de pseudobulbos e morfologia floral

	<i>M. vinacea</i>	<i>M. elegans</i>	<i>M. amazonica</i>	<i>M. hoehnei</i>
<i>M. elegans</i>	6,976	-	-	-
<i>M. amazonica</i>	6,781	4,801	-	-
<i>M. hoehnei</i>	11,867	11,148	10,091	-
<i>M. paraensis</i>	13,105	18,027	18,345	18,127

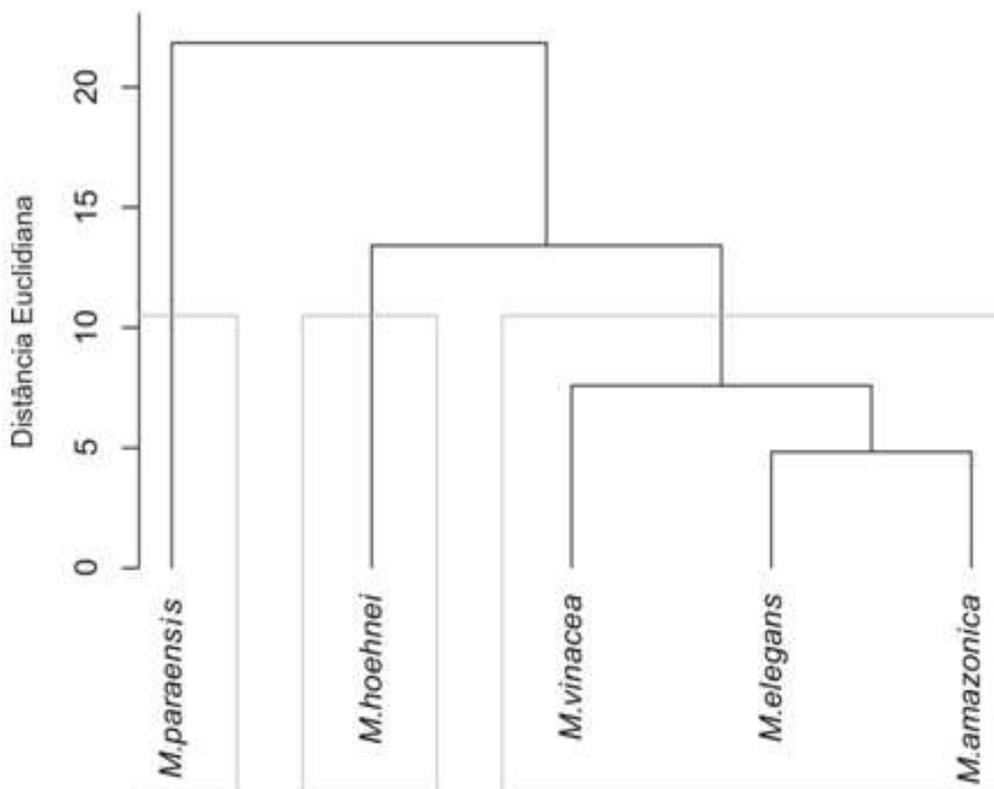


Figura 1. Dendrograma representado pelo método de Ward com relação às cinco espécies do gênero *Mormodes* com base nas médias da análise morfométrica floral vegetal.

Os dados das dez características cariológicas, reunidos na análise de agrupamento mostrou que a espécie *M. elegans* apresentou menor média de CLH 60,75 μm , sendo a metade do valor apresentado pelas outras espécies (Tabela 3), esta diferença também foi representada pela distância euclidiana (119.626) sendo considerada a espécie mais distante (Tabela 4). O dendrograma (Figura 2) mostra a formação de três grupos reunidos pelos níveis de ploidia, sendo o *M. elegans* diplóide no primeiro grupo, *M. vinacea* e *M. hoehnei* hexaplóides no segundo grupo e o terceiro formado pelas espécies tetraplóides *M. amazonica* e *M. paraensis*.

Tabela 3. Análise de agrupamento das características dos cariotípica, avaliados em espécies do gênero *Mormodes*

spp.	NC	MC	C>C	C<C	CLH	CMC	CMBC	CMBL	RMBC	ICM
<i>M. vinacea</i>	2n = 6x = 54	54 M	4,67	2,09	168,18	3,11	1,68	1,43	45,86	1,19
<i>M. elegans</i>	2n = 2x = 18	16M + 2SM	4,07	2,85	60,75	1,88	1,52	3,37	44,15	1,29
<i>M. amazonica</i>	2n = 4x = 36	28M + 8SM	5,19	1,66	130,26	2,20	1,75	3,94	44,22	1,28
<i>M. hoehnei</i>	2n = 3x = 54	54M	5,44	1,90	167,92	1,51	1,20	2,81	44,32	1,30
<i>M. paraensis</i>	2n = 4x = 36	36M	6,93	2,74	127,54	1,72	1,45	3,17	45,65	1,20

spp: Espécie; NC (número cromossômico); MC (morfologia cromossômica); C>C (comprimento do maior cromossomo, μm); C<C (comprimento do menor cromossomo, μm); CLH (comprimento do lote haplóide, μm); CMBC (comprimento médio do braço curto, μm); CMBL (comprimento médio do braço longo, μm); RMB (razão média entre braços, μm) e ICM (índice centromérico médio).

Tabela 4. Distância euclidiana entre espécies de *Mormodes* com base na análise cariotípica

	<i>M. vinacea</i>	<i>M. elegans</i>	<i>M. amazonica</i>	<i>M. hoehnei</i>
<i>M. elegans</i>	119,626	-	-	-
<i>M. amazonica</i>	50,161	73,096	-	-
<i>M. hoehnei</i>	4,097	119,310	49,857	-
<i>M. paraensis</i>	48,104	72,137	11,938	47,798

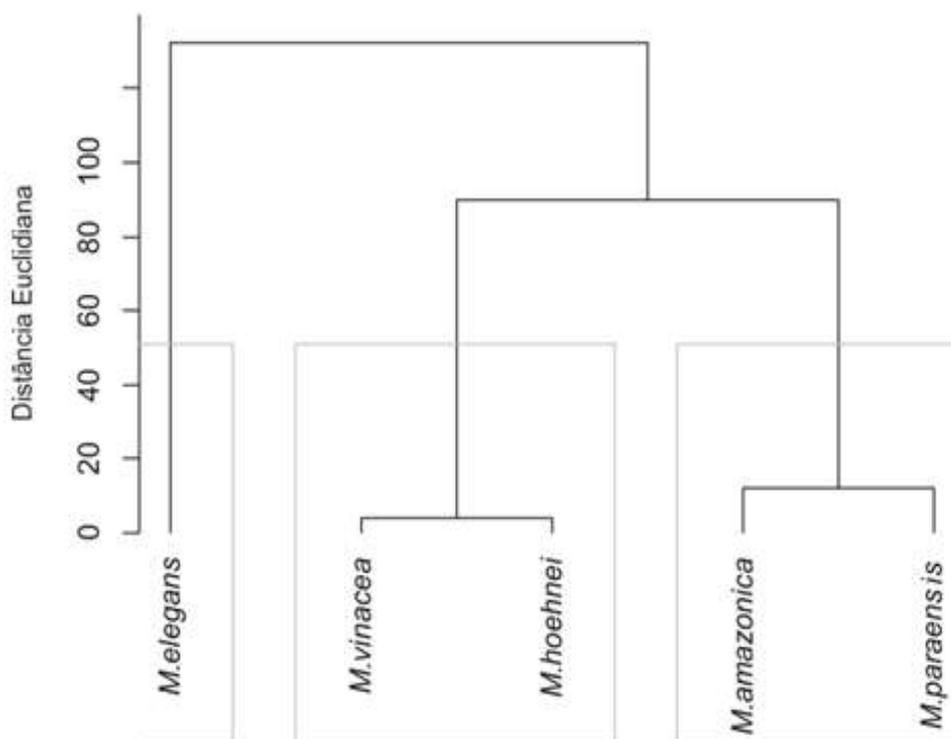


Figura 2. Dendrogramas representado pelo método de Ward com relação às cinco espécies do gênero *Mormodes* com base nas médias da análise do cariótipo.

A espécie *M. paraensis* baseado nos dados das medidas florais e vegetais apresentou maior valor para as características CP, CS, LLA, CL, CBL, CC e CCA

sendo nitidamente distinta, apresentando à maior distância euclidiana (18,56), seguida da espécie *M. hoehnei* sendo os primeiros grupos no dendrograma (Figura 1). As diferenças das características florais aqui apresentadas, corroboram com os dados de Ibanês et al. (2014), no qual ocorreu uma distinção entre as espécies de *Daucus pusillis* pertencente à família *Apiaceae*, em relação a características florais.

Os dados com o gênero *Mormodes* não estão de acordo com Totti et al., (2001), em acessos das espécies *Paspalum guenoarum* e *Paspalum plicatulum* pertencentes à família *Poaceae*, utilizando método do vizinho mais próximo, paracaracterísticas reprodutivas e vegetativas não apresentou uma boa representação da formação de grupos apresentando variação no tamanho das estruturas florais.

A separação dos grupos no dendrograma demonstra que a espécie *M. paraensis* se distanciou das demais principalmente baseados no tamanho das estruturas florais, as outras espécies apresentam uma variação menor no tamanho das estruturas florais se agrupando por valores próximos em dois grupos.

Em relação à análise dos dados obtidos pelo programa R, dendrograma com base dos dados dos cromossomos, mostra que pelo menos dois componentes são responsáveis pela separação dos grupos o comprimento do lote haplóide e a ploidia dos cromossomos (Figura 2). A espécie que se apresenta mais distante foi a *M. elegans* possuindo 18 cromossomos sendo a única espécie diplóide e apresentando a metade do valor da CLH quando comparada com as demais.

Dois outros grupos foram formados, sendo um de espécies hexaplóides *M. vinacea* e *M. hoehnei* e o outro de espécies tetraplóides com as espécies *M. amazonica* e *M. paraensis*. Os coeficientes de variação ficaram entre 0,88 e 0,95 sendo considerado de boa representatividade para características florais e cariológicas.

De acordo com Sheidai et al.(2003), com cinco espécies de *Avena sativa* apresentaram números cromossômicos diplóides, tetraplóides e hexaplóides variando de $2n=14$ a $2n=42$, através da comparação dos métodos Single linkage, UPGMA e Ward os agrupamentos apresentaram resultados semelhantes, mostrando a separação de uma espécie, que corrobora com os dados dos agrupamentos das espécies de *Mormodes* que apresentam morfologia cromossômica diferentes e se agruparam por afinidades de ploidia.

Baseado nos resultados das análises separadamente de características florais e cariótipos, foi realizado uma nova análise, tendo no total de 19 características morfológicas foi avaliada agrupando as 11 características cariológicas e as 8 características florais (Tabela 5), permitiu alocar a maior distância euclidiana (Tabela 6) foi apresentada pela espécie *M. elegans* apresentando o valor de (119,82). O método utilizado permitiu uma melhor interpretação, identificando os grupos por características similares.

As espécies foram agrupadas em três grupos no dendrograma através do método Ward (Figura 3), sendo o primeiro grupo composta por *M. elegans*, segundo grupo *M. vinacea* e *M. hoehnei* e o terceiro grupo composto por *M. paraensis* e *M. amazonica*. Os coeficientes de variação ficaram entre 0,88, sendo considerado de boa representatividade segundo Rolff (1970).

Tabela 5. Análise de agrupamento das características florais¹ e da análise cariotípica², avaliados em cinco espécies do gênero *Mormodes*.

Características avaliadas	Espécies				
	<i>M. vinacea</i>	<i>M. elegans</i>	<i>M. amazonica</i>	<i>M. hoehnei</i>	<i>M. paraensis</i>
NFI	10	10	10	20	15
CS	22,85	19,54	19,12	18,7	27,32
CP	23,47	18,28	18,77	19,63	27,71
LLA	17,84	15,74	15,84	16,04	25,07
CL	12,52	14,04	10,29	10,82	15,97
CBL	8,85	10,1	7,92	7,2	11,89
CC	12,32	10,74	12,69	12,44	18,24
CCA	0,5	0,48	0,56	0,46	0
CPO	0,6	0,6	0,66	0,58	0,88
NC	2n = 6x = 54	2n = 2x = 18	2n = 4x = 36	2n = 3x = 54	2n = 4x = 36
MC	54 M	16M + 2SM	28M + 8SM	54M	36M
C>C	4,67	4,07	5,19	5,44	6,93
C<C	2,09	2,85	1,66	1,90	2,74
CLH	168,18	60,75	130,26	167,92	127,54
CMC	3,11	1,88	2,20	1,51	1,72
CMBC	1,68	1,52	1,75	1,20	1,45
CMBL	1,43	3,37	3,94	2,81	3,17
RMBC	45,86	44,15	44,22	44,32	45,65
ICM	1,19	1,29	1,28	1,30	1,20

¹número de flores por inflorescência (QFI), comprimento da sépala (CS), comprimento da pétala (CP), largura do labelo articulada (LLA), comprimento do labelo (CL), comprimento da base do labelo (CBL), comprimento da coluna (CC), comprimento da antera capuz (CCA), comprimento do polinário (CPO), ²NC (número cromossômico); MC (morfologia cromossômica); C>C (comprimento do maior cromossomo, μm); C<C (comprimento do menor cromossomo, μm); CLH (comprimento do lote haplóide, μm); CMBC (comprimento

médio do braço curto, μm); CMBL (comprimento médio do braço longo, μm); RMB (razão média entre braços, μm) e ICM (índice centromérico médio).

Tabela 6. Distância euclidiana entre espécies de *Mormodes* com base na análise de pseudobulbos e morfologia floral e cariótipo.

	<i>M. vinacea</i>	<i>M. elegans</i>	<i>M. amazonica</i>	<i>M. hoehnei</i>
<i>M. elegans</i>	119,829	-	-	-
<i>M. amazonica</i>	50,6181	73,251	-	-
<i>M. hoehnei</i>	12,554	119,825	50,865	-
<i>M. paraensis</i>	49,859	74,353	21,888	51,118

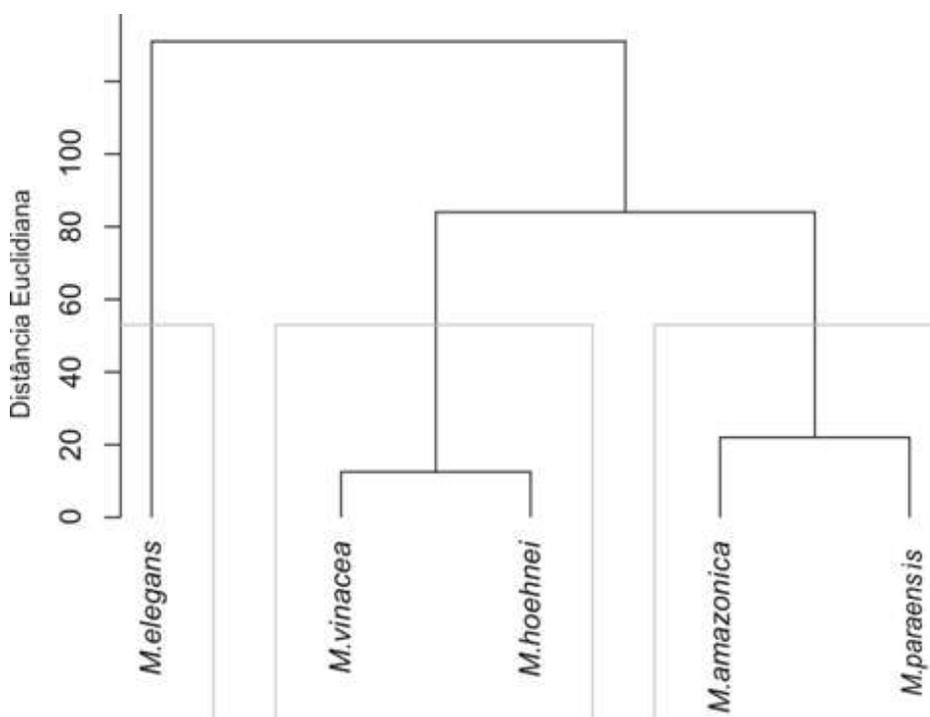


Figura 3. Dendrograma representado pelo método de Ward com relação das espécies *Mormodes vinacea*, *M. hoehnei*, *M. amazonica*, *M. paraensis* e *M. elegans* F. E. L. com base na análise de característica floral e cariótipo.

O dendrograma foi utilizado para classificar de forma eficaz as cinco espécies do gênero *Mormodes*, com base nas características do pseudobulbo, flores e nos dados citogenéticos é possível perceber que a citogenética teve importância maior para a organização dos grupos. Além disso, este estudo demonstrou a proximidade genética entre as espécies organizadas nos grupos, além de apresentarem o mesmo nível de ploidia.

O agrupamento com base nas características florais, agregados com dados citogenéticos de ploidia realizado no presente trabalho, corroboram com os dados de

Amirouche et al. (2007), com *Poaceae* no qual analisaram caracteres morfológicos e cariológicos em trinta espécies do gênero *Dactylis* por meio de análise canônica que permitiu agrupamento em grupos sendo diploides e tetraploides.

A variação existente nas espécies do gênero *Mormodes spp* confirmam a formação dos grupos pelo agrupamento assim como Tacuatiá et al. (2012) com pesquisas com a família *Iridaceae*, espécie *Micranthum Sisyrrinchium* com base em aspectos citogenéticos e morfológicos, obteve três níveis de ploidias diferentes, $2n=2x=16$, $2n=4x=32$ e $2n=6x=48$, as distribuições geográficas pode ter relação com o número de cromossomos assim como a morfologia pode variar entre as espécies.

O agrupamento com base nas características florais, agregados com dados citogenéticos para espécies monocotilédones quase não se encontra e são poucos. No entanto, são vários os trabalhos com espécies de dicotiledôneas que corroboram com os dados do presente trabalho, assim como Sakhanokho et al.(2014), com a espécie *Solanum aethiopicum*, Amorim et al., (2014) com as espécies de *Plassiflora capsularis* e *Plassiflora rubra*, Allen (1984) com *Aster occidentalis*, Pirtsch e Anderson (2012) com gênero *Gaura*.

Segundo Rohlf (1970), valores de correlação iguais ou acima de 0,80 são considerados bons quando correlacionam à matriz de distância e a matriz de agrupamento, e, ainda, quanto maior este valor, maior é a eficiência do método em questão.

O resultado da análise de cluster de acordo com método Ward utilizado nesta pesquisa usando apenas características morfológicas podem não ser eficientes em relação à separação genética das espécies.

A análise de agrupamento do gênero *Mormodes* por caracteres, relataram que dendrograma obtido a partir de características morfológicas claramente separadas para *M. hoehnei* e *M. paraensis*, apresentaram variação no tamanho das estruturas florais. Além disso, o dendrograma obtido a partir de dados citogenéticos mostrou claramente que as relações entre as espécies, indicam que a poliploidia tem um grande efeito sobre o fenótipo do organismo. O agrupamento das características florais e cariológicas, através das técnicas multivariadas é determinante para a análise da diversidade genética, sendo que os métodos de agrupamento Ward apresentaram resultados congruentes, desta forma a sistemática proposta é

promissora para o estudo e a interpretação da estabilidade, através de características morfológicas de flores e cromossomos.

CONCLUSÃO

A análise com variáveis morfológicas e citogenéticas permitiu agrupar similaridade de três grupos. A morfologia floral das espécies *M. paraensis* e *M. hoehnei* apresentaram maiores médias se diferenciando das demais. Os níveis de ploidia organizaram as espécies dentro do agrupamento por características citogenéticas. As características cariológicas tiveram maior importância para realização do agrupamento com os dados reunidos de características florais e cariológicas, mostrando um resultado parecido com o agrupamento de apenas características de cariológicas. Portanto, o objetivo proposto de agrupar através da similaridade foi alcançado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, J. S.; SOUZA, M. M.; VIANA, A. J. C. ; CORRÊA, R. X.; ARAÚJO, I. S.; AHNERT, D. Cytogenetic, molecular and morphological characterization of *Passiflora capsularis* L. and *Passiflora rubra* L. **Plant Systematics And Evolution**. v.300, p.1147-1162. 2014.
- AMIROUCHE N.; MISSET M. T. Morphological variation and distribution of cytotypes in the diploid–tetraploid complex of the genus *Dactylis* L. (Poaceae) from Algeria. **Plant Systematics and Evolution**. v.264. p.157–174.2007.
- ALLEN, A. G. Morphological and Cytological Variation in the Western North American *Aster occidentalis* Complex (Asteraceae). **Systematic Botany**, v.9(2): p.175-191. 1984.
- BARROS, F. DE.; VINHOS, F.; RODRIGUES, V.T.; BARBERENA, F.F.V.A.; FRAGA, C.N.; PESSOA, E.M.; FORSTER, W.; MENINI NETO, L.; FURTADO, S.G.; NARDY, C.; AZEVEDO, C.O.; GUIMARÃES, L.R.S. **Orchidaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB31958>>. Acesso em: 15 Nov. 2015.

BERNARDOS, S.; CRESPI, A.; DEL REY, F.; AMICH, F. The section Pseudophrys (Ophrys, Orchidaceae) in the Iberian Peninsula: a morphological and molecular analysis. **Botanical Journal of the Linnean Society**. 148: 359-375, 2005.

BORBA, E. L.; SHEPHERD, G. J.; VAN, D. B.; SEMIR, C. Floral and vegetative morphometrics of five Pleurothallis (Orchidaceae) species: correlation with taxonomy, phylogeny, genetic variability and pollination systems. **Annals of Botany**. v.90: 2002.

FÁVERO, A. P., **Pré- Melhoramento de Amendoim no Brasil**. I Encontro da Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas Regional DF. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2005.

IBÁÑEZ, M. S.; CAMADRO, E. L.; SALA, C. A.; MASUELLI, R. W. Morphological and molecular diversity of the wild carrot *Daucus pusillus*: implications for classification and ex situ conservation. **Botany**. v.92, (5), p348-359. 2014.

LEVAN, A.; FEDGA, K.; SOUBERG, A. A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. **Landskrona**, v. 52, p. 201-220, 1964.

LEVIN, D. A. The role of chromosomal change in plant evolution. **Oxford University Press**, New York.2002.

LINDEN, R., **Algoritmos genéticos (2a edição)**. Brasport, 2008.

NATHEWET, P.; HUMMER, K. E.; YANAGI, T.; IWATSUBO, Y.; SONE, K. Karyotype analysis in octoploid and decaploid wild strawberries in *Fragaria* (Rosaceae). **Cytologia**, v. 75, n. 3, p. 277-288, 2010.

NUNES, E. J. S.; SILVA, E. P.; SOUZA, E.; FILHO, J. A. R.; SILVA. D. S. N. Geotecnologias No Diagnóstico De Conflitos De Uso Do Solo De Uma Microbacia Do Município De Alta Floresta – MT. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 689-697, jul.-set. 2015.

TACUATIA, L. O.; SOUZA-CHIES, T. T.; FLORES, A. M.; EGGERS, L.; SILJAK-YAKOVLEV, S. O. N. J. A., e KALTCHUK-SANTOS, E. Cytogenetic and molecular characterization of morphologically variable *Sisyrinchium micranthum* (Iridaceae) in southern Brazil. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.169(2), p.350-364. 2012.

TOTTI, R.; VENCOVSKY, R.; BATISTA, L. A. R. Utilização de métodos de agrupamentos hierárquicos em acessos de *Paspalum* (Graminea (Poaceae)). **Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas, Londrina**, v. 22, p. 25-35, 2001.

PIETSCH, G. M.; ANDERSON, N. O. Use of morphological, molecular markers and cytology to differentiate between closely related *Gaura coccinea*, *G. drummondii* for breeding purposes. **Euphytica**, v.183, n. 1, p. 95-109, 2012.

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>, 2015.

SAKHANOKHO, H. F., ISLAM-FARIDI, M. N., BLYTHE, E. K., SMITH, B. J., RAJASEKARAN, K., & MAJID, M. A. Morphological and cytomolecular assessment of intraspecific variability in scarlet eggplant (*Solanum aethiopicum* L.). **Journal of crop improvement**, v.28 (4), p437-453. 2014.

SCHIFINO-WITTMANN, M. T. Poliploidia e seu impacto na origem e evolução das plantas silvestres e cultivada. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, n. 2, p. 151-157, 2004.

SHEIDAI, M.; KOOBABZ, P.; ZEHZAD, B. Meiotic studies of some *Avena* species and populations in Iran. **Journal Of Sciences Islamic Republic Of Iran**, v. 14, n. 2, p. 121-132, 2003.

ROHLF, F. J. Adaptative hierarchical clustering schemes. **Systematic zoological**, v. 19, n. 1, p. 58-82, 1970.

7. CONCLUSÕES GERAIS

As cinco espécies se diferenciam primeiramente pelas cores presentes em suas sépalas e pétalas, tamanho e forma das estruturas. As espécies *M. elegans* e *M. amazônica* apresentaram labelo trilobado e ovolado. Estatisticamente a espécie *M. paraensis* se diferiu das demais nas estruturas reprodutivas ligadas as medidas de sépala, pétala e labelo, sendo o primeiro registro a espécie *M. paraensis* no norte de Mato grosso. A espécie *M. hoehnei* apresentou a maior medida de polinário se diferenciando das demais espécies do estudo. Na análise citogenética foi encontrada variação de ploidia de $2n=18$ a $2n=54$, todas as espécies formaram 9 grupos de cromossomos. A maioria dos cromossomos das cinco espécies foi metacêntricos, índice de assimetria demonstrou similaridade entre as espécies. O agrupamento reuniu as espécies por níveis de ploidia. Foram analisadas 19 características florais e cariológicas apresentando resultados congruentes, as espécies foram agrupadas em três grupos pelo método Ward sendo o primeiro grupo diplóide, segundo hexaplóide e o terceiro tetraplóide. Em todas as análises o coeficiente de variação foi considerado de boa representatividade variando de $0,88 \pm 0,95$. As características cariológicas tiveram maior acuidade para realização do agrupamento. Consideramos que esses resultados podem orientar pesquisas futuras no sentido de investigar correlações que podem justificar ou explicar os diferentes agrupamentos encontrados.