

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA INFUSÃO DAS FOLHAS DE *SYZYGIUM CUMINI* EM UM MODELO EXPERIMENTAL DE RESISTÊNCIA À INSULINA EM *DROSOPHILA MELANOGASTER*

*Evaluation of the effects of infusion of leaves of
Syzygium cumini in an experimental model of
insulin resistance in Drosophila melanogaster*

Paola Scardoelli¹

Alechandra Schwanck¹

Marciéli M. Assumpção¹

Luana Rosa¹

Guilherme Cassão Bragança²

Rafael Reis³

Ana Zilda Colpo⁴

Vera Maria de Souza Bortolini⁸

¹acadêmica de Nutrição URCAMP/Bagé-paolascardoelli@gmail.com

²Doutorando UFPEL- Pelotas-guilhermecassao@yahoo.com.br

³Professor Mestre em Toxicologia /URCAMP/Bagé- rafaellurcamp@gmail.com

⁴Professora Mestre em Bioquímica / URCAMP/Bagé- anacolpo@gmail.com

⁵Professora Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos / URCAMP/Bagé -vmsbortolini@gmail.com . Orientadora

Recebido em: 24/05/2016

Aceito em: 12/09/2016

SCARDOELLI, Paola *et al.* Avaliação dos efeitos da infusão das folhas de *Syzygium cumini* em um modelo experimental de resistência à insulina em *Drosophila melanogaster*. *SALUSVITA*, Bauru, v. 35, n. 3, p. 339-350, 2016.

RESUMO

Introdução: a utilização de plantas como recurso terapêutico é uma prática bastante antiga, e desde então tem sido alvo de estudos. Neste contexto existe o jambolão (*Syzygiumcumini*) que é uma planta pertencente à família *Mirtaceae*. as folhas possuem substâncias com

ação antidiabética, exercendo função hipoglicemiante, mimetizando as ações da insulina, regulando os níveis glicêmicos. **Objetivo:** avaliara atividade antioxidante das folhas de *Syzygiumcumini* e os efeitos desta infusão em um modelo experimental de dieta enriquecida com altas concentrações de glicose em *Drosophilamelanogaster*. **Métodos:** para verificar a atividade antioxidante do jambolão utilizou-seo método DPPH (2,2-difenil-1picrilhidrazila) segundo Brand – Willians et al., (1995). As *Drosophilas* foram separadas por sexo, pesadas e tratadas com infusão de folhas de jambolão com exceção do controle, por três dias e no quarto dia foram sacrificadas e pesadas para análises bioquímicas de GlicosePAP Liquiform triglicérides enzimático (Labtest). **Resultado e Discussão:** em relação aos machos, o efeito do jambolão foi extremamente significativo como fator protetor na dieta com 20% de sacarose e também na dieta com 30% de sacarose. **Conclusão:** este estudo demonstrou que a exposição a uma dieta rica em carboidratos foi prejudicial à *D. melanogastere* que o chá de *Syzygiumcumini* (jambolão) teve efeito positivo nos parâmetros de glicose e triglicérides, validando este modelo de invertibrado como ferramenta para a investigação da Diabetes Melitus.

Palavras-chave: Chá. Dieta rica em glicose. Modelo experimental. *Syzygiumtea cumini*. *Drosophila melanogaster*

ABSTRACT

Introduction: *the use of plants as a therapeutic resource is a very ancient practice, and has since been the subject of studies. In this context there is jambolan (Syzygiumcumini) which is a plant belonging to the family Mirtaceae. The leave shave substance swith anti diabetic action, acting hypoglycemic function, mimicking the actions of insulin, regulating blood glucose levels.* **Objective:** *the aim of this study was to evaluate the antioxidant activityof the leaves of Syzygium cumini and the effects of this infusion on a diet enriched experimental model with high glucose concentrations in Drosophila melanogaster.* **Methods:** *to verify jambolan the antioxidant used the DPPH (2,2-diphenyl-1picrilhidrazila) second Brand - Williams et al (1995).. The Drosophila were separated by sex, weighed and treated with infusion jambolan leaves except for the control, for three days and on the fourth day were sacrificed and weighed to biochemistry Glucose PAP Liquiform enzymatic triglycerides (Labtest).* **Results and discussion:** *regarding males, jambolan effect was highly significant as a protective factor in the diet with*

SCARDOELLI, Paola et al. Avaliação dos efeitos da insufão das folhas de *Syzygium cumini* em um modelo experimental de resistência à insulina em *Drosophila melnogaster*. *SALUSVITA*, Bauru, v. 35, n. 3, p. 339-350, 2016.

SCARDOELLI, Paola et al. Avaliação dos efeitos da insuficiência das folhas de *Syzygium cumini* em um modelo experimental de resistência à insulina em *Drosophila melanogaster*. *SALUSVITA*, Bauru, v. 35, n. 3, p. 339-350, 2016.

20% sucrose and also in the diet with 30% sucrose. **Conclusion:** this study demonstrated that exposure to a high-carbohydrate diet was harmful to *D. melanogaster* and the *Syzygium cumini* (jambolan) had a positive effect on glucose and triglycerides parameters, validating this invertebrate model as a tool for the investigation of *Diabetes mellitus*

Keywords: Tea. Diet rich in glucose. Experimental model. *Syzygium cumini*. *Drosophila melanogaster*

INTRODUÇÃO

Estima-se que existam cerca de 366 milhões de pessoas com *Diabetes Mellitus* (DM) em todo o mundo, sendo que aproximadamente 10% são portadoras do DM tipo 1, sua forma mais grave. A International Diabetes Federation (IDF) estima que em 2030 serão 300 milhões de pessoas com DM no mundo (SBD, 2014). Em 2013, a Pesquisa Nacional de Saúde - PNS estimou que no Brasil 6,2% da população de 18 anos ou mais de idade referiram diagnóstico médico de diabetes, o equivalente a um contingente de 9,1 milhões de pessoas (IBGE, 2013)

Semelhante ao que acontece em humanos, animais alimentados cronicamente com altas concentrações de glicose também podem apresentar resistência à insulina (FOLMER *et al.*, 2002), logo, esses modelos animais são utilizados para o estudo dessas desordens. Isso também tem sido observado em insetos, como é o caso das moscas *Drosophila Melanogaster* que nos últimos anos estão sendo aceitas como modelo experimental para estudos farmacológicos, genéticos, toxicológicos (GOLOMBIESKI *et al.*, 2008) assim como estudos relacionados aos problemas metabólicos.

As células alfa e beta presentes nas moscas assemelham-se às existentes no pâncreas de mamíferos e apresentam-se como dois conjuntos de células na porção anterior da cabeça da mosca, isso justifica o uso de *D. melanogaster* para o estudo de DM, pois a diminuição de células produtoras de insulina pelas larvas, resulta num estado semelhante à hiperglicemia observada em mamíferos, que permanece durante a vida adulta, e é caracterizada por níveis elevados de glicose na hemolinfa das moscas (MORRIS *et al.*, 2009).

A utilização de plantas como recurso terapêutico é uma prática bastante antiga, e desde então tem sido alvo de estudos (ARUMUGAM *et al.*, 2013). Neste contexto existe o jambolão (*Syzygium cumini*) que é uma planta pertencente à família *Mirtaceae*.

É conhecido popularmente como jambolão, cereja, jalão, kambol, jambú, azeitona-do-nordeste, ameixa roxa, murta, baga de freira, guapê, jambuí, azeitona-da-terra, entre outros nomes. Sua árvore é de grande porte e muito bem adaptada às condições brasileiras, apesar de ser originária da Indonésia, China e Antilhas, é também cultivada em vários países, pois cresce muito bem em diferentes tipos de solo (VIZZOTTO, 2009). *Syzygium cumini* (sinônímias: *Syzygium jambolanum*, *Eugenia jambolana*, *Syzygium jambos*) é uma árvore originária da Índia, pertencente à família das Mirtáceas e vulgarmente conhecida no Brasil como Jambolão, podendo ser encontrada em diversos estados do Brasil, incluindo MG, RJ, RS e SP (BRAGANÇA, 1996). A casca, o fruto, a semente e a folha desta planta são frequentemente utilizadas no tratamento da *Diabetes melitos* e administrados na forma de diferentes preparados como extrato aquoso ou decocção, extrato etanólico ou o suco da planta crua (PEPATO *et al.*, 2001).

No jambolão são encontradas algumas substâncias químicas denominadas fitoquímicos ou compostos secundários. Estas substâncias são produzidas naturalmente pelas plantas para se protegerem do ataque de pragas e doenças e também ajudam a suportar as condições adversas do ambiente (VIZZOTO, 2009). Segundo autores, as folhas possuem substâncias com ação antidiabética, exercendo função hipoglicemiante, mimetizando as ações da insulina, regulando os níveis glicêmicos e influenciando no metabolismo e estoque de glicogênio hepático (ALBERTON *et al.*, 2001; ZANOELLO *et al.*, 2002; MIGLIATO *et al.*, 2006). Neste contexto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a atividade antioxidante das folhas de *Syzygium cumini* e os efeitos desta infusão em dietas enriquecidas com altas concentrações de glicose em um modelo experimental *Drosophila melanogaster*.

MATERIAIS E MÉTODOS

MATERIAIS

As folhas secas de *Syzygium cumini* (jambolão) foram compradas em uma Farmácia de Manipulação no município de Bagé/RS no mês de março de 2015.

As *Drosophilas melanogaster* foram originadas do Laboratório de Farmácia da Universidade da Região da Campanha. Este modelo tem se mostrado apropriado para a investigação de muitos aspectos

SCARDOELLI, Paola *et al.* Avaliação dos efeitos da insufção das folhas de *Syzygium cumini* em um modelo experimental de resistência à insulina em *Drosophila melanogaster*. *SALUSVITA*, Bauru, v. 35, n. 3, p. 339-350, 2016.

SCARDOELLI, Paola *et al.* Avaliação dos efeitos da insufção das folhas de *Syzygium cumini* em um modelo experimental de resistência à insulina em *Drosophila melanogaster*. *SALUSVITA*, Bauru, v. 35, n. 3, p. 339-350, 2016.

relacionados à alimentação, pois as moscas possuem mecanismos de sinalização de insulina semelhante aos mamíferos, além de semelhanças importantes no metabolismo de carboidratos, proteínas e lipídios (MORRIS *et al.*, 2009; LUSHCHAK *et al.*, 2011).

MÉTODOS

Atividades antioxidantes

Para verificar a atividade antioxidante do jambolão utilizou-se o método DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila) segundo Brand – Willians *et al.*, (1995), que sofre redução pelos antioxidantes com mudança de coloração violeta para amarela, proporcional à concentração da substância redutora da amostra (extrato etanólico) . Foi utilizado o Espectrofotômetro SP 220 (Biospectro), do Laboratório de Farmácia da Universidade da Região da Campanha / URCAMP.

Dietas com sacarose e infusão de *Syzygium cumini* (Jambolão)

As moscas foram mantidas em incubadora à 25°C, ciclo claro/escuro de 12 horas e alimentadas com dieta padrão durante todo o período larval até a eclosão das moscas adultas. O meio de cultura foi constituído de uma mistura padronizada de 10% de agar, 5% de fermento, 18,33% de farinha de milho, 0,0005 de nipazol, 0,46% de solução ácida e diferentes concentrações de sacarose (10%, 20%, 30%) conforme o método descrito por MORRIS *et al* (2009/12), onde 10% representa o grupo controle normoglicêmico e 20, 30% dietas hiperglicêmicas. Para o preparo do chá uma quantidade, 25g de folhas secas de jambolão foi colocada em infusão com 150ml de água quente a 80°C por 15 minutos. Após o preparo, o chá foi filtrado e acrescentado nas dietas de 20% e 30% de sacarose em substituição à água (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição das dietas com sacarose e infusão de *Syzygium cumini* (jambolão).

Ingredientes	10% sacarose/água	20% sacarose/ infusão	30% sacarose/infusão
Água	150 ml(água)	150 ml(chá)	150 ml(chá)
Fermento	7,5	7,5	7,5
Ágar	1,5	1,5	1,5
Açúcar	15 gr	35 gr	55
Far. de milho	30 gr	30 gr	30 gr
Nipagin	0,008 gr	0,008 gr	0,008 gr
S. ácido	0,7 ml	0,7 gr	0,7 ml
Rendimento	*2 vidros	* 2 vidros	* 2 vidros

* Macho / Fêmea

Os frascos foram sincronizados um dia antes de colocar as moscas no tratamento para que todas tivessem a mesma idade, os tratamentos foram realizados em duplicata. As *Drosophilas* foram separadas por sexo, pesadas e tratadas com infusão de folhas de jambolão com exceção do controle, por três dias e no quarto dia foram sacrificadas e pesadas para análises bioquímicas de GlicosePAP Liquiform e triglicerídeos enzimático (Labtest).

Análise estatística

Para a análise estatística os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F ($p \leq 0,05$). Constatando-se significância estatística, os efeitos das dietas com a infusão das folhas de jambolão em relação à testemunha (dieta sem infusão) foram avaliados pelo teste de Dunnett ($p \leq 0,05$) e, entre as dietas, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo foi avaliada a capacidade antioxidante das folhas do *Syzygium cumini*, através do método DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila) segundo Brand – Willians *et al.*, (1995), que obteve como resultado 6,26 μM trolox/g. Segundo Weber *et al.*, (2015), nos extratos

SCARDOELLI, Paola *et al.* Avaliação dos efeitos da infusão das folhas de *Syzygium cumini* em um modelo experimental de resistência à insulina em *Drosophila melanogaster*. *SALUSVITA*, Bauru, v. 35, n. 3, p. 339-350, 2016.

SCARDOELLI, Paola *et al.* Avaliação dos efeitos da insufção das folhas de *Syzygium cumini* em um modelo experimental de resistência à insulina em *Drosophila melanogaster*. *SALUSVITA*, Bauru, v. 35, n. 3, p. 339-350, 2016.

de folhas, a maior atividade antirradical livre encontrada foi IC50= 23,07 mg.mL⁻¹ proveniente do extrato hidro-etanólico a 50 % (v/v). A utilização do método DPPH, para a avaliação da atividade antioxidante de produtos naturais, é recomendada por diversos autores, por ser um método fácil e com resultados precisos. (RIBEIRO *et al.*, 2002; ATOUI *et al.*, 2005; AABY *et al.*, 2004; CARDOSO *et al.*, 2005; STRATIL *et al.*, 2006; ANAGNOSTOPOULOU *et al.*, 2006; TERMENTZI *et al.*, 2006; SURVESWARAN *et al.*, 2007; JAYA-PRAKASHA *et al.*, 2007).

Em relação ao ganho de peso (Tabela 2) notou-se que o grupo masculino obteve um ganho de peso menor que o grupo feminino.

Tabela 2 - Ganho de peso das *Drosophilas* após o tratamento com a infusão de jambolão

Sexo/ Ganho de peso	Diets experimentais com sacarose e infusão <i>Syzygium cumini</i> (jambolão) (µg)(30 drosophilas)								
	10% sacarose/água			20% sacarose/ infusão			30% sacarose/infusão		
	PI	PF	GP	PI	PF	GP	PI	PF	GP
Macho	0,0203	0,0322	0,0119	0,0198	0,0241	0,0043	0,0218	0,0228	0,001
Fêmea	0,0357	0,0528	0,0171	0,0331	0,0463	0,0132	0,0336	0,0394	0,0058

Fórmula 1 : Ganho de peso: $\text{Peso Final(PF)} - \text{Peso Inicial (PI)} = \text{Ganho de Peso (GP)}$.

Segundo o exposto na Tabela 3, nas *Drosophilas* fêmeas, as folhas de jambolão tiveram uma ação de proteção na dieta com 20% de sacarose, pois apesar da adição de 20% de sacarose, não ocorreu diferença significativa em relação à dieta padrão. Em relação aos machos, o efeito do jambolão foi extremamente significativo como fator protetor na dieta com 20% de sacarose e também na dieta com 30% de sacarose. No estudo de Mazzanti *et al.* (2003) foi verificada a eficiência do extrato da casca de *Syzygium cumini* sobre os níveis glicêmicos e estresse oxidativo de ratos normais e diabéticos induzidos por aloxano. Às substâncias das folhas do jambolão é atribuída ação anti-diabética (PEPATO *et al.*, 2001), exercendo a função hipoglicemiante, mimetizando as ações da insulina, regulando os níveis glicêmicos e influenciando no metabolismo e estoque de glicogênio hepático (ONG e KHOO, 2000). Diabetes Mellitus é uma síndrome caracterizada por uma deficiência parcial ou total na produção pancreática de insulina ou ainda por uma resistência tecidual periférica à insulina produzida. O aumento do consumo de carboidratos

na dieta pode causar uma série de desequilíbrios bioquímicos em humanos, como a resistência à insulina. Da mesma forma, estes desequilíbrios têm sido observados em insetos, como as moscas do gênero *D. melanogaster*, que podem ser utilizadas como modelo experimental para estudos de diversos problemas relacionados ao metabolismo (PRADO, 2013).

Tabela 3 - Parâmetros bioquímicos (glicose) de *Drosophila melanogaster* alimentadas durante 3 dias com dietas experimentais com sacarose e infusão de *Syzygium cumini* (jambolão) no período de maio de 2015

Sexo	Glicose/ dietas experimentais com sacarose e infusão <i>Syzygium cumini</i> (jambolão)		
	10% sacarose/água	20% sacarose/ infusão	30% sacarose/infusão
Fêmea	5,93±0,48 b	6,56±0,08 b ^{ns}	7,43±0,13 a*
Macho	6,17±0,23 a	4,15±0,15 c*	5,38±0,35 b*

Os efeitos das dietas com o chá, em relação à testemunha (dieta sem chá) foram avaliados pelo teste de Dunnett ($p \leq 0,05$) e, entre as dietas, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

A Tabela 4 revela que, nas fêmeas ocorreu um aumento nos triglicérides, nas dietas de 20% e 30% em relação à dieta padrão, mostrando assim que a dieta com sacarose e infusão de *Syzygium cumini* (jambolão) não provocou efeito protetor em relação à dieta padrão.

Nos machos na dieta com 20 % e 30% de sacarose e infusão da *Syzygium cumini* (jambolão) não houve significância nos resultados apesar de apresentar uma diminuição de 5% nos níveis de triglicérides em comparação da dieta padrão com a dieta de 20% de sacarose e infusão de *Syzygium cumini* (jambolão). Segundo Paula et al. (2013) os estudo com *D. melanogaster* mostraram que as moscas alimentadas com a dieta rica em gordura tiveram um aumento no peso corporal (5 e 14%, respectivamente) após os 7 dias de tratamento. Além disso, a dieta rica em gordura foi capaz de aumentar significativamente os níveis de triglicérides (14 e 23%, respectivamente).

SCARDOELLI, Paola et al. Avaliação dos efeitos da insufção das folhas de *Syzygium cumini* em um modelo experimental de resistência à insulina em *Drosophila melanogaster*. *SALUSVITA*, Bauru, v. 35, n. 3, p. 339-350, 2016.

SCARDOELLI, Paola *et al.* Avaliação dos efeitos da insufção das folhas de *Syzygium cumini* em um modelo experimental de resistência à insulina em *Drosophila melanogaster*. *SALUSVITA*, Bauru, v. 35, n. 3, p. 339-350, 2016.

Tabela 4 - Parâmetros bioquímicos (triglicerídeos) de *Drosophila melanogaster* alimentadas durante 3 dias com dietas experimentais com sacarose e infusão de *Syzygium cumini* (jambolão) no período de maio de 2015

Sexo	Triglicerídeos/dietas experimentais com sacarose e infusão de <i>Syzygium cumini</i> (jambolão)		
	10% sacarose/água	20% sacarose/ infusão	30% sacarose/infusão
Fêmea	5,47±1,07 b	10,23±1,55 a*	11,70±0,75 a*
Macho	8,41±0,35 ab	7,58±0,72 b ^{ns}	9,49±0,99 a ^{ns}

Constatando-se significância estatística, os efeitos das dietas com o chá, em relação à testemunha (dieta sem chá) foram avaliados pelo teste de Dunnett ($p \leq 0,05$) e, entre as dietas, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que a exposição a uma dieta rica em carboidratos foi prejudicial à *D. melanogaster* e que o chá de *Syzygium cumini* (jambolão) teve efeito positivo nos parâmetros de glicose, validando este modelo de invertebrado como ferramenta para a investigação da *Diabetes Melitus*.

REFERÊNCIAS

- AABY, K., HVATTUM, E., SKREDE, G. Analysis of flavonoids and other phenolic compounds using high performance liquid chromatography with coulometric array detection: Relationship to antioxidant activity **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. Washington, v.52, n. 15, p.4595-4603, 2004.
- ALBERTON, J.R., A. RIBEIRO, L.V.S. SACRAMENTO & S.L. FRANCO. **Revista Brasileira Farmacognosia**. São Paulo, v. 11, p. 37-50, 2001.
- ANAGNOSTOPOULOU, M.A. et al. Radical scavenging activity of various extracts and fractions of sweet orange peel (*Citrus sinensis*). **Food Chemistry** [s.d], v.94, n. 1, p.19–25, 2006.
- ATOUI, A.K. et. al. Tea and herbal infusions: Their antioxidant activity and phenolic profile. **Food Chemistry** [s.d], v.89, n. 1, p.27–36, 2005.
- BRAGANÇA, L.A.R. **Aspectos gerais no preparo e no controle de qualidade de plantas e fitoterápicos hipoglicemiantes**. In: SI-XEL, P.J. Plantas medicinais antidiabéticas: uma abordagem multidisciplinar. Rio Janeiro: Universidade Federal Fluminense. Cap.5, p.105-122, 1996.
- BRAND, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a Free Radial Method to Evaluate Antioxidant Activity. **Food Science and Technology**, London, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.
- CARDOSO, C.L., et al. New Biflavonoid and Other Flavonoids from the Leaves of *Chimarrhis turbinata* and their Antioxidant Activities. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, São Paulo, v.15, n. 6b, p. 1353-1359, 2005.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde, Rio de Janeiro, 2013. <ftp://ftp.ibge.gov.br/PNS/2013/pns2013.pdf>.
- JAYAPRAKASHA, G.K., et al. Antioxidant and antimutagenic activities of *Cinnamomum zeylanicum* fruit extracts. **Journal of Food Composition and Analysis**. San Diego, v.20, n. 3-4, p.330–336, 2007
- MAZZANTI, C. M, SCHOSSLER, D. R., FILAPPI,A.F, PRESTES,D, DANIELA BALZ; MIRON,V, ANDRÉ MORSCH; SCHETINGER,M.R.C, MORSCH,V.M.; CECIM,M. Extrato da casca de *Syzygiumcumini* no controle da glicemia e estresse oxidativo de ratos normais e diabéticos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33 n.6, 2003.
- SCARDOELLI, Paola et al. Avaliação dos efeitos da insufção das folhas de *Syzygium cumini* em um modelo experimental de resistência à insulina em *Drosophila melanogaster*. **SALUSVITA**, Bauru, v. 35, n. 3, p. 339-350, 2016.

SCARDOELLI, Paola *et al.* Avaliação dos efeitos da insuficiência das folhas de *Syzygium cumini* em um modelo experimental de resistência à insulina em *Drosophila melanogaster*. *SALUSVITA*, Bauru, v. 35, n. 3, p. 339-350, 2016.

MIGLIATO, K. F.; BABY, A. R.; ZAGUE, V.; VELASCO, M. V. R.; CORRÊA, M. A.; Luis V. S. SACRAMENTO, L. V. S.; SALGADO, H. R. N. Ação Farmacológica de *Syzygium cumini* (L.) Skeels. **Acta Farmaceutica Bonaerense** Buenos Aires, v. 25, n. 2, p. 310-4, 2006.

ONG, K. C.; KHOO, H. E. Effects of myricetin on glycemia and glycogen metabolism in diabetic rats. **Life Sciences**, Amsterdam, v. 67, n. 14, p. 1695-1705, 2000.

PAULA, M. T., PRIGOL M., POETINI M. R., POSSER T. Alto teor de gordura na dieta induz obesidade e disfunção metabólica em modelo da mosca da fruta *Drosophila melanogaster*. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, UNIPAMPA, 2013.

PEPATO, M. T.; FOLGADO, V. B. B.; KETTELHUT, I. C.; BRUNETTI, I. L. Lack of antidiabetic effect of *Eugenia jambolana* leaf decoction on rat streptozotocin diabetes. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, Ribeirão Preto, v. 34, n. 3, p. 389-395, 2001.

PRADO, I. O., FOLMER, V., SILVA, M. P., SALGUEIRO, A. C. F., Efeitos do chá de *Bauhinia forficata* sobre peso corporal, níveis de glicose, colesterol e triglicerídeos em um modelo experimental de Resistência à Insulina com *Drosophila melanogaster*. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, UNIPAMPA, 2013.

RIBEIRO, A. B. *et al.* Flavonóis glicosilados antioxidantes de *Nectandra grandiflora* (Lauraceae). **Eclética. Química**. São Paulo, v. 27, n. especial, p. 35-44, 2002.

SBD. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: 2013-2014/Sociedade Brasileira de Diabetes; [organização José Egidio Paulo de Oliveira, Sérgio Vencio]. – São Paulo: **AC Farmacêutica**, 2014.

STRATIL, P. *et al.* Determination of Total Content of Phenolic Compounds and Their Antioxidant Activity in Vegetables Evaluation of Spectrophotometric Methods. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 54, n. 3, p. 607-616, 2006.

TERMENTZI, A. *et al.* Antioxidant activities of various extracts and fractions of *Sorbus domestica* fruits at different maturity stages. **Food Chemistry** [s.d] v. 98, n. 4, p. 599–608, 2006.

VEBER, J.; PETRINI, L. A.; ANDRADE, L. B.; SIVIERO, J. Determinação dos compostos fenólicos e da capacidade antioxidante de extratos aquosos e etanólicos de Jambolão (*Syzygium cumini* L.) **Revista Brasileira Pl. Med.**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 267-273, 2015.

VIZZOTTO, M., **Jambolão: o poderoso antioxidante**. EMBRAPA Clima Temperado, Pelotas/RS, 2009.

ZANOELLO, A.M., C.M. MAZZANTI, J.K. GINDRI, A. FILAPPI, D. PRESTES & M. CECIM Efeito protetor do *Syzygium cumini* contra Diabetes Mellitus induzido por aloxano em ratos. **Acta Farm. Bonaerense**, Buenos Aires, v. 21, p. 31-6, 2002.

SCARDOELLI, Paola *et al.* Avaliação dos efeitos da insufção das folhas de *Syzygium cumini* em um modelo experimental de resistência à insulina em *Drosophila melanogaster*. *SALUSVITA*, Bauru, v. 35, n. 3, p. 339-350, 2016.