



ConBRepro

X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



02 a 04
de dezembro 2020

Composição centesimal da biomassa de *Hedychium coronarium* J. Koenig (Zingiberaceae)

Hellen Melo Barbosa

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos

Fábio Antônio Antonelo

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos

Gracielle Johann

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos

Resumo: *Hedychium coronarium* J. Koenig (Zingiberaceae), popularmente conhecido como lírio-do-brejo, é uma planta perene e apesar de ser uma macrófita aquática exótica e invasora no Brasil, possui potencial utilização dos seus rizomas na dieta humana. Entretanto, as partes aéreas não são utilizadas com frequência, no entanto, são consideradas como uma alternativa para alimentação de animais de produção em determinadas regiões do Brasil. O objetivo principal deste trabalho foi avaliar a composição centesimal da biomassa de *H. coronarium* a fim de analisar suas potencialidades nutricionais. A análise da fração da parede celular, proteína bruta, cinzas e extrato etéreo foram realizadas utilizando metodologias gravimétricas amplamente conhecidas na literatura. A composição da parte aérea de *H. coronarium* em base seca apresentou 60,27% de fibras brutas, 14,35% de proteína bruta, 11,69% de umidade, 8,83% de cinzas, 3,46% de gordura e 1,40% de carboidratos solúveis. Um valor energético de 94,14 kcal / 100g foi obtido. Os resultados demonstram uma quantidade desejável de proteínas na espécie em estudo, apoiando o uso dessa planta para alimentação animal. Ainda, devido ao alto teor de fibras, processos biológicos como a fermentação semissólida e tratamentos físicos ou químicos são necessários para melhorar a sua valorização nutricional. O valor proteico obtido para as folhas de *H. coronarium* demonstram as potencialidades do uso dessa planta na alimentação animal, porém, devido ao seu alto teor de fibras, faz-se necessário um pré-tratamento para melhorar o valor energético e a assimilação dos nutrientes.

Palavras-chave: Plantas aquáticas, Lírio-do-brejo, Biotecnologia.

Centesimal composition *Hedychium coronarium* J. Koenig (Zingiberaceae) biomass

Abstract: *Hedychium coronarium* J. Koenig (Zingiberaceae), popularly known as white ginger lily, is a perennial plant and despite being an exotic and invasive aquatic macrophyte in Brazil, it has potential use of its rhizomes in the human diet. However, above-ground parts are not used frequently, but, they are considered as an alternative for feeding farm animals in certain regions of Brazil. The main objective of this work was to evaluate the centesimal composition of the *H. coronarium* biomass in order to analyze its nutritional potential. The analysis of the cell wall fraction, crude protein, ash and ether extract were performed using gravimetric methodologies widely known

in literature. The composition of the above-ground parts of *H. coronarium* on a dry basis showed 60.27% crude fiber, 14.35% crude protein, 11.69% moisture, 8.83% ash, 3.46% fat and 1.40% soluble carbohydrates. An energy value of 94.14 kcal / 100g was obtained. The results demonstrate a desirable amount of proteins in the species under study, supporting the use of this plant for animal feed. Also, due to the high fiber content, biological processes such as semi-solid fermentation and physical or chemical treatments are necessary to improve its nutritional value. The protein value obtained for the leaves of *H. coronarium* demonstrate the potential of using this plant in animal feed, however, due to its high fiber content, a pre-treatment is necessary to improve the energy value and the assimilation of nutrients.

Keywords: Aquatic plants, White ginger lily, Biotechnology.

1. Introdução

Plantas invasoras ou espontâneas são amplamente conhecidas por suas características negativas, devido à capacidade de modificar parâmetros ecológicos em comunidades vegetais (COSTA et al., 2019). Os processos de invasão afetam o desempenho individual dos organismos de espécies nativas, causando alterações na evolução e funcionamento dos ecossistemas onde operam, resultando na competição por recursos como água, nutrientes e luz (ASCHEHOUG et al., 2016).

Hedychium coronarium J. Koenig é uma planta herbácea da família Zingiberaceae. Popularmente conhecido como lírio-do-brejo e gengibre-branco, geralmente é uma macrófita aquática perene (SANTOS et al., 2015) e é considerada uma espécie exótica invasora no Brasil (SCHNEIDER, 2007).

Apesar de ser uma planta invasora, *H. coronarium* pode ser utilizada na alimentação humana (BIONDO et al., 2018), sendo que no Brasil, essa espécie é por vezes aplicada na alimentação bovina, tal como nos Açores, Portugal, onde outras espécies do mesmo gênero, *Hedychium gardenarium*, é usado como uma forragem alternativa para alimentação animal (BORBA et al., 2017).

O uso de forragens alternativas tem sido estudado em vários países, com o objetivo de sugerir o uso de plantas não convencionais para alimentação animal (HALMEMIES-BEAUCHET-FILLEAU et al., 2018; DURMIC et al., 2016; BRYANT et al., 2019). De acordo com Halmemies-Beauchet-Filleau et al. (2018), alimentos novos e alternativos podem reduzir a exploração de terras aráveis, água doce e fertilizantes e também fornecer benefícios em termos de composição de lipídios em produtos de origem animal. A mitigação das emissões de metano também é citada pelos mesmos autores como consequência do uso de biomassas de plantas alternativas como alimento na produção animal.

Além disso, Durmic et al. (2016), examinando a fermentação ruminal in vitro e os perfis de produção de metano de algumas forrageiras alternativas nativas da Austrália, concluíram que as forragens avaliadas apresentam perfis de fermentabilidade vantajosos e também inibem a liberação de metano, o que pode desempenhar um papel importante na mitigação da liberação desse gás.

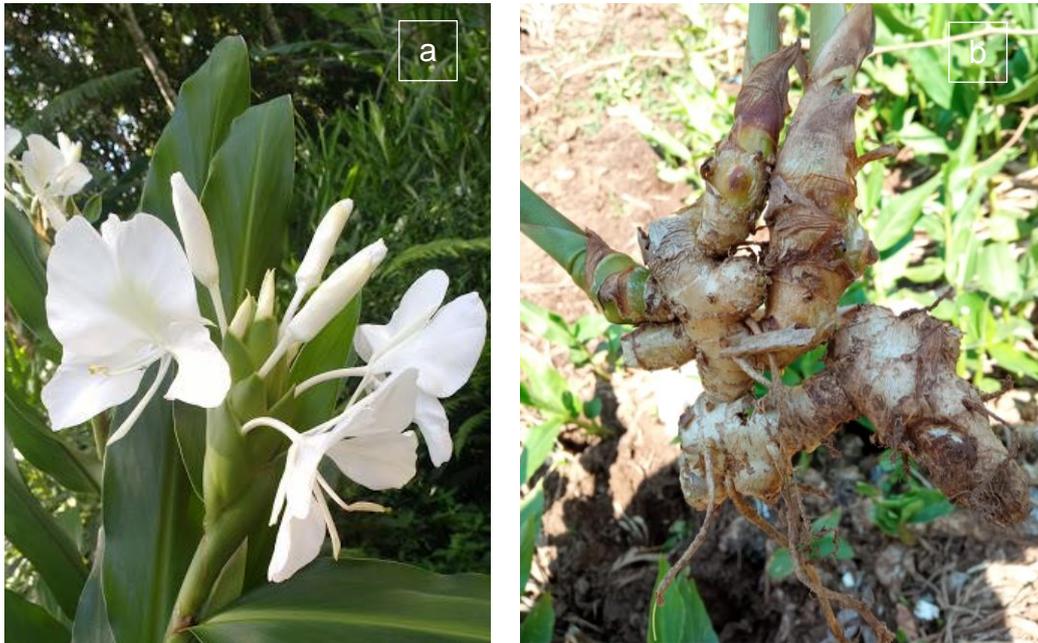
Porém, é importante ressaltar que avaliar novas espécies vegetais alternativas para alimentação animal é de grande importância, sendo relevante determinar a composição nutricional e o valor energético a fim de subsidiar o uso das mesmas.

Nesse sentido, o principal objetivo deste trabalho foi avaliar a composição centesimal da parte aérea de *H. coronarium* a fim de analisar suas potencialidades nutricionais, subsidiando ainda, futuras aplicações industriais para a mesma.

2. Metodologia

A identificação de *H. coronarium* foi realizada com base em suas características morfológicas, especialmente pela sua inflorescência contendo flores brancas (Figura 1a) e seus rizomas (Figura 1b) característicos.

Figura 1 - Inflorescência (a) e rizoma (b) de *H. coronarium*



Fonte: Autoria própria, 2019

A parte aérea de *H. coronarium* (Figura 2) foi coletada durante o verão em uma comunidade rural no município de Dois Vizinhos, sudoeste do Paraná (25 ° 43'36,2 "S 52 ° 59'51,3" O). Todas as análises foram realizadas nos Laboratórios de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia e Bromatologia e Análise de Alimentos da Universidade Federal de Tecnologia do Paraná (UTFPR) campus Dois Vizinhos.

Figura 1 - Parte aérea de *H. coronarium*



Fonte: Autoria própria (2019)

O material biológico foi inicialmente lavado em água corrente e após enxágue com água destilada, seco com papel absorvente, pesado e imediatamente encaminhado para

secagem em estufa de ar forçado a 55°C por 72 horas. Em seguida, o material foi mantido em um dessecador de bancada até temperatura constante, de onde foi retirado para nova pesagem (AOAC, 1998). O material pré-seco foi moído com auxílio de um moinho de facas Wiley com peneira de 1 mm e subsequentemente armazenado em um frasco devidamente fechado.

Amostras de 1 g foram pesadas em duplicatas para estimativa do teor de matéria seca (MS) por secagem em estufa a 105°C até peso constante. Após isso, os cadinhos de porcelana foram mantidos por 30 minutos no dessecador e pesados.

A matéria úmida (%) da biomassa de HC foi calculada por (AOAC, 1998):

$$\text{Matéria úmida} = 100 - \text{DM} \quad (1)$$

Onde DM é a matéria seca (%), e pode ser calculado por (AOAC, 1998):

$$\text{DM} = \frac{\text{ASA} \times \text{ASE}}{100} \quad (2)$$

Em que, a matéria pré-seca (%) é (AOAC, 1998):

$$\text{ASA} = \frac{P_p}{P_v} \times 100 \quad (3)$$

Onde P_p é a matéria pré-seca (g) e P_v é a matéria verde (g).

A matéria seca final (%) é (AOAC, 1998):

$$\text{ASE} = \frac{P_d}{P_p} \times 100 \quad (4)$$

Em que P_d é o peso seco final (g) após a secagem por 16 horas.

O teor de cinzas (%) foi avaliado colocando-se as amostras em mufla a 600°C por 4 horas (Equação 5) (AOAC, 1998).

$$\text{Cinzas} = \frac{P_c}{P_p \times \text{ASE}} \times 100 \quad (5)$$

Onde P_c é a massa da amostra após a carbonificação (g).

A determinação da Proteína Bruta, CP foi realizada indiretamente pela concentração de nitrogênio pelo método Kjeldahl (IAL, 2008). A Equação 6 foi usada para calcular a porcentagem de proteína.

$$\text{CP} = \frac{(\text{Va} - \text{Vb}) \times \text{N} \times \text{Fc} \times 6,25 \times 0,0014}{\text{Pa} \times \text{ASE}} \quad (6)$$

Onde Va é o volume gasto na titulação da amostra (mL), Vb é o volume gasto na titulação do controle (mL), N é a normalidade do ácido e Fc é o fator de correção do ácido da titulação.

Para avaliação da Fração da Parede Celular (fibras), amostras de 0,5 g foram pesadas e 100 mL de solução em detergente neutro foram adicionados. Os recipientes foram mantidos no digestor por 1 hora. Enquanto quente, o conteúdo de cada recipiente foi filtrado a vácuo em cadinhos de vidro previamente secos. Em seguida, os cadinhos foram colocados no forno por 8 horas a 105 ° C de onde foram retirados e encaminhados para o dessecador até peso constante (IAL, 2008).

A porcentagem de fibra, CWF (%) é determinada por:

$$CWF(\%) = \frac{Pdn}{Pa \times ASE} \times 100 \quad (7)$$

Onde Pdn é o peso da amostra usada na análise (g).

A análise do teor de gordura bruta (CFC) foi realizada em equipamento semiautomático (ANKOMXT15 Extraction System) utilizando éter como solvente. Posteriormente, as amostras foram secas em estufa a 105 ° C e pesadas após a estabilização da temperatura AOAC (1998). O teor de gordura bruta, CFC (%), foi calculado por:

$$CFC = \frac{Pe - Ps}{Ps} \times 100 \quad (8)$$

Onde Pe é a massa da amostra após a extração (g) e Ps (g) é a massa da amostra após secagem em estufa por 3 horas a 100 ° C.

O carboidrato solúvel, SC (%) foi obtido pelo cálculo da diferença, de acordo com a Equação 9 (IAL, 2008):

$$SC = 100 - (\text{Matéria úmida} + \text{Cinzas} + CP + CWF + CFC) \quad (9)$$

O valor energético, EV (Kcal / 100g), foi determinado de acordo com a Equação 10 (AOAC, 2000):

$$EV = (CP. 4) + (SC. 4) + (CFC. 9) \quad (10)$$

3. Resultados e discussão

Neste estudo, todos os resultados foram obtidos em base seca. A análise apresentou, em ordem decrescente, 60,27% de fibras, 14,35% de proteína bruta, 11,69% de matéria úmida, 8,83% de cinzas, 3,46% de lipídios totais e 1,40% de carboidratos solúveis (Tabela 1). Ainda de acordo com a Tabela 1, obteve-se um valor energético de 94,14 Kcal / 100g para a parte aérea *H. coronarium*.

Tabela 1 - Composição centesimal e valor energético da parte aérea seca de *Hedychium coronarium*

Constituinte	Fração
Matéria úmida	11.69%
Cinzas	8.83%
Proteína bruta	14.35%
Fibra bruta	60.27%
Extrato etéreo	3.46%
Carboidratos solúveis	1.40%
Valor energético	94.14 Kcal/100g

Fonte: Autoria própria (2019)

As folhas de *H. coronarium* apresentaram alta porcentagem de fibras (60,27%). Em um estudo desenvolvido por New et al. (2019), um valor inferior para fibras foi obtido para folhas de *H. coronarium* da Birmânia, Ásia (35,42%). Os mesmos autores ainda obtiveram 7,46% de proteína bruta, 12,93% de carboidratos e 4,10% de gordura bruta, resultando em um valor energético de 118,46 Kcal / 100g nas folhas.

Apesar de algumas diferenças entre os resultados percentuais obtidos para o presente estudo, que estão relacionadas à dessemelhança nas condições ambientais, como a temperatura (SANTOS et al, 2018), o valor energético observado foi semelhante. Por outro lado, valores de energia mais elevados foram apresentados para o feno de *Andropogon gayanus* do Brasil (média de 158,69 Kcal / 100g) (CAVALCANTI, et al., 2016).

As fibras são compostas basicamente por carboidratos (celulose, hemicelulose e pectina) e lignina, que conferem rigidez à parede celular e, conseqüentemente, estrutura para o crescimento (MACHADO et al., 2016). O alto teor de fibras pode prejudicar a aplicação da biomassa vegetal na alimentação de animais de produção, devido à difícil digestibilidade desse componente. Entretanto, a melhoria dos parâmetros nutricionais pode ser realizada a fim de aumentar a digestibilidade e disponibilidade de energia para biomassas alternativas.

Nesse sentido, Borba et al. (2017) realizou a valorização nutricional de fibras de *Hedychium gardnerianum* para alimentação animal utilizando diferentes metodologias, incluindo a adição de uma fonte de nitrogênio (farelo de soja) e pré-tratamentos da forragem com uréia e hidróxido de sódio. A adição de uma fonte alternativa de nitrogênio e o tratamento com uréia mostraram um aumento significativo da proteína bruta (13,20% para 18,02 e 19,75%, respectivamente). Os autores ainda afirmam que todos os tratamentos tiveram significância estatística na digestibilidade da biomassa de *H. gardnerianum*.

O teor de proteína bruta obtido (14,35%) foi semelhante ao das inflorescências verde e rosa de gengibre (respectivamente 17,98 e 12,36%) (LUCIO et al., 2010) e para pastagens consorciadas com milho (*Zea mays*) e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (valor principal 13%) (DA SILVA et al., 2015). Por outro lado, o teor de cinzas encontrado nas inflorescências de gengibre (média de 0,82%) foi inferior ao observado em *H. coronarium* (8,83%).

Na alimentação animal, dois dos componentes mais importantes que devem ser levados em consideração são a proteína e o conteúdo fibroso. Ao avaliar esses componentes no capim Marandu (REIS et al., 2009) e Tifton-85 (CARNEVALLI et al., 2001) que são amplamente utilizados na alimentação animal, valores médios de 12,52 e 16,67% de proteína e 61,6 e 66,17% de fibras. Em comparação com os dados obtidos no presente

estudo, é possível sugerir que *H. coronarium* é uma planta que ainda pode ser potencialmente explorada para a produção de forragem. Além disso, na formulação das rações pode ser adicionada biomassa vegetal, ajudando no controle da quantidade de materiais fibrosos neste tipo de alimento, principalmente aqueles destinados à alimentação de peixes (LEWANDOWSKI et al., 2013).

Além disso, a presença de algumas classes fitoquímicas, como os glicosídeos cianogênicos, são decisivos para o uso de plantas na alimentação animal devido ao seu alto nível de toxicidade. É importante ressaltar que *H. coronarium* não contém esses compostos (NEW et al., 2019).

H. coronarium apresentou 3,46% de extrato etéreo. Resultado semelhante foi demonstrado por New et al. (2019) para a mesma espécie (4,10%), mas para *H. gardnerianum* foi obtido um valor inferior (1,7%) (BORBA et al., 2017).

Assim, pode haver muitas aplicações da biomassa de *H. coronarium*, principalmente na alimentação de animais. Portanto, testes de digestibilidade são necessários a fim de fornecer dados nutricionais complementares para um maior balanço nutriente-energia.

4. Conclusões

O teor de proteína bruta observada nas folhas de *H. coronarium* dá suporte ao uso empírico dessa planta na alimentação animal no Brasil. Porém, devido ao seu alto teor de fibra bruta, se faz necessário um pré-tratamento para melhorar o valor nutricional dessa biomassa, visando atribuir maior digestibilidade e assimilação dos seus nutrientes.

Além disso, futuros estudos visando avaliar aplicações industriais da biomassa dessa espécie são requeridos a fim de propiciar uma melhor destinação da mesma.

Referências

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). **Official Method of Analysis**. 15th Edition, AOAC, Arlington: 1998.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). **Official Methods of Analysis**. 17th Edition, AOAC, Washington: 2000.

ASCHEHOUG, E. T.; BROOKER, R.; ATWATER, D. Z.; MARON, J. L.; CALLAWAY, R. M. The mechanisms and consequences of interspecific competition among plants. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 47, p. 263-281, 2016.

BIONDO, E.; FLECK, M.; KOLCHINSKI, E. M.; VOLTAIRE, S. A.; POLESI, R. G. Diversidade e potencial de utilização de plantas alimentícias não convencionais no Vale do Taquari, RS. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v.4, n.1, p. 61-90, 2018.

BORBA, J. P. R.; MADURO DIAS, C. S. A. M.; ROSA, H. J. D.; VOUZELA, C. F. M.; REGO, O. A.; BORBA, A. E. S. Nutritional valorization of ginger lily forage (*Hedychium gardnerianum*, Sheppard ex Ker-Gawl) for animal feeding: treatment with urea. **African Journal of Agricultural Research**, v.10, n.50, p. 4606-4615, 2015.

- BRYANT, R. H.; SNOW, V. O.; SHORTEN, P. R.; WELTEN, B. G. Can alternative forages substantially reduce N leaching? findings from a review and associated modelling. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.63, n.1, p. 3-28, 2020.
- CARNEVALLI, R. A.; SILVA, S. C. D.; FAGUNDES, J. L.; SBRISSIA, A. F.; CARVALHO, C. A. B. D.; PINTO, L. F. D. M.; PEDREIRA, C. G. S. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Tifton 85 (*Cynodon spp.*) sob lotação contínua. **Scientia Agricola**, v.58, v.1, p. 7-15, 2001.
- CAVALCANTI, A. C.; SALIBA, E. D. O. S.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUEZ, N. M.; BORGES, I.; BORGES, A. L. D. C. C. Consumo e digestibilidade aparente do feno de *Andropogon gayanus* colhido em três idades diferentes. **Ciência Animal Brasileira**, v.17, n.4, p. 482-490, 2016.
- COSTA, R. O.; BATISTELI, A. F.; ESPINDOLA, E. L. G.; DA SILVA MATOS, D. M. Invasive *Hedychium coronarium* inhibits native seedling growth through belowground competition. **Flora**, v.261, p. 151479, 2019.
- DA SILVA, P. T. D.; SILVA, F. B.; DE MORAIS, C. R.; DE SOUSA, F. A. Avaliação do teor de proteína bruta de pastagem consorciada submetida a diferentes fontes de adubação nitrogenada. **Revista Getec**, v.4, n.8, p. 41-51, 2015.
- DURMIC, Z.; MOATE, P. J.; JACOBS, J. L.; VADHANABHUTI, J.; VERCOE, P. E. In vitro fermentability and methane production of some alternative forages in Australia. **Animal production science**, v.56, n.3, p. 641-645, 2016.
- HALMEMIES-BEAUCHET-FILLEAU, A.; RINNE, M.; LAMMINEN, M.; MAPATO, C.; AMPAPON, T.; WANAPAT, M.; VANHATALO, A. Alternative and novel feeds for ruminants: nutritive value, product quality and environmental aspects. *Animal*, v.12, n.2, p. 295-309, 2018.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1020 p. Instituto Adolfo Lutz: São Paulo, 2008.
- LEWANDOWSKI, V.; PESSINI, J. E.; FEIDEN, A.; SIGNOR, A.; BOSCOLO, W. R. Aguapé (*Eichhornia crassipes*) em dietas para juvenis de tilápias do Nilo. **Acta Iguazu**, v.3, n.3, p. 103-112, 2014.
- LUCIO, I. B.; FREITAS, R. J. S. D.; WASZCZYNSKYJ, N. Composição físico-química e aceitação sensorial da inflorescência de gengibre orgânico (*Zingiber officinale* Roscoe). **Food Science and Technology**, v.30, n.3, p. 652-656, 2010.
- MACHADO, L. C.; OLIVEIRA, M. L. R.; GERALDO, A.; DE SOUSA, E. J. J.; DOS SANTOS, T. A. Digestibilidade de rações e valor de energia metabolizável da farinha das folhas da mandioca e do feno do terço superior da rama de mandioca com e sem

tratamento alcoólico para codornas. **Revista Agrogeoambiental**, v.8, n.1, p. 111-117, 2015.