

Vol XVI, Núm 1, jan-jun, 2023, pág. 172-180.

## **FABACEAE: IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA DO FEIJÃO GUANDU (*Canajus cajan* L.)**

Pedro Henrique da Silva de Aguiar  
Renato Abreu Lima

### **RESUMO**

A família Fabaceae é uma das maiores famílias botânicas possuindo aproximadamente 18.000 espécies. Sua cultura tem muita importância em diversos países, principalmente asiáticos e africanos. No Brasil são encontradas cerca de 2.694 espécies, e é reconhecida devido ao seu potencial ecológico e econômico. O feijão guandu (*Cajanus cajan*) constitui-se em uma das plantas de maior importância econômica e ecológica. Entre as utilidades econômicas, pode-se destacar o uso na alimentação humana, como forrageiras, ornamentais, medicinais e adubação verde, entre outras. O presente estudo trata-se de uma revisão bibliográfica, no qual utilizou plataformas online de acesso público publicados nos últimos 20 anos, e tem por objetivo analisar a importância ecológica do feijão guandu (*Cajanus cajan*) e a sua utilização na adubação verde. Verificou-se que o feijão guandu tem uma grande fonte de proteínas, tendo também grande importância ecológica e na agricultura, principalmente na agricultura familiar. A cultura do feijão guandu possui um enorme potencial para exercer múltiplas funções nos sistemas de produção agrícola, e por isso, essa é uma espécie que necessita ser melhor explorada em locais onde seu uso ainda é limitado, pois apresenta grandes vantagens tanto para o meio ambiente quando economicamente para os agricultores.

**Palavras-chaves:** Fabaceae; feijão guandu; adubação verde.

## **FABACEAE: ECOLOGICAL IMPORTANCE OF GUANDU BEANS (*Canajus cajan* L.)**

### **ABSTRACT**

The Fabaceae family is one of the largest botanical families possessing approximately 18,000 species. Its culture is very important in many countries, mainly Asian and African. In Brazil, about 2,694 species are found, and it is recognized because of its ecological and economic potential. The guandu beans (*Cajanus cajan*) is one of the plants of greater economic and ecological importance. Among the economic benefits, it is possible to highlight the use in human food, such as forage, ornamental, medicinal and green fertilization, among others. The present study is a bibliographical review, using online public access platforms published in the last 20 years, with the objective of analyzing the ecological importance of guandu beans (*Cajanus cajan*) and their use in green manuring. It has been found that pigeon pea has a great source of protein, also of great ecological importance and in agriculture, mainly in family agriculture. The culture of the pigeon pea has an enormous potential to exert multiple functions in the systems of agricultural production, and for this reason, it is a species that needs to be better explored in places where its use is still limited, since it presents great advantages both for the environment when economically for farmers.

**Key-words:** Fabaceae; Beans Guandu; green adubation.

## 1. INTRODUÇÃO

A utilização de plantas na reciclagem dos nutrientes e manutenção da fertilidade do solo, associadas às técnicas do plantio direto e do cultivo mínimo são opções para a obtenção de eficiência produtiva e conservação do solo e da água (AMBROSANO et al., 1999). Estas por sua vez viabilizam a manutenção do potencial produtivo de áreas de pastagens, assim sendo obtida através da utilização de adubações de manutenção, especialmente a adubação nitrogenada (ABBADO NERES et al., 2012). Em função de seu potencial de fixação de nitrogênio e recuperação da fertilidade do solo, as leguminosas (Fabaceae) representam uma alternativa ao suprimento, substituição ou complementação da adubação mineral e recomposição da fertilidade do solo (SCIVITTARO et al., 2000).

A família Fabaceae compreende aproximadamente 650 gêneros e 18.000 espécies, distribuídas nas subfamílias Caesalpinioideae, Faboideae e Mimosoideae (POLHILL et al., 1981). Leguminosae (Fabaceae) constitui uma das maiores famílias de angiospermas, com representantes amplamente distribuídos em todo o globo, sendo reconhecidos 727 gêneros e cerca de 19.325 espécies (LEWIS et al., 2005). Para o Brasil, atualmente, são conhecidos 210 gêneros e 2.694 espécies, sendo 15 gêneros e 1.457 espécies consideradas endêmicas (LIMA et al. 2010). Esta família é reconhecida devido ao seu potencial ecológico e econômico. Entre as utilidades econômicas, pode-se destacar o uso na alimentação humana, como forrageiras, ornamentais, medicinais e adubação verde (MIOTTO et al., 2008).

Ao trabalhar com tais aplicabilidades de algumas espécies da família Fabaceae, tem-se a adubação verde é conhecida por se tratar de uma técnica que recupera a fertilidade do solo, enriquecendo-o com matéria orgânica e nutrientes, melhorando suas condições físicas e biológicas, além de ser eficaz no controle de erosão, enxurradas e etc. (PAULO et al., 2006). Dentre as diversas espécies de plantas empregadas neste processo, algumas pertencentes a família das leguminosas se destacam por formarem associações simbióticas com bactérias fixadoras de N<sub>2</sub>, resultando aporte de quantidades expressivas deste nutriente ao sistema solo-planta, além de possuir uma elevada adaptabilidade ao ambiente tropical, muito capacitado para fixar nitrogênio atmosférico, podendo ser utilizado para cobertura do solo, cultura forrageira ou produção de grãos (PERIN et al., 2003; SILVEIRA et al., 2005).

O feijão guandu (*Cajanus cajan*) constitui-se em uma das plantas com maior uso como adubação verde, por que além de possuir um sistema radicular profundo e ramificado que, torna-o capaz de resistir ao estresse hídrico, possibilitando-o romper camadas adensadas de solos (AZEVEDO et al., 2007). Segundo Pereira (1985), trata-se de leguminosa arbustiva, anual ou semiperene, atingindo de dois a três anos de idade, quando podada anualmente. Sua altura média atinge de três a quatro metros, no caso de ciclo mais longo. Em pastagens, durante o inverno, suas plantas são aproveitadas como alternativa de alimento para os animais nas formas de forragem ou feno, sendo considerada como importante fonte proteica, podendo ser cultivados em vários tipos de solos (PROVAZI et al., 2007).

Assim, o presente estudo trata-se de uma revisão bibliográfica, no qual utilizou plataformas online de acesso público publicados nos últimos 20 anos, e tem por objetivo analisar a importância ecológica do feijão guandu (*Cajanus cajan*) e a sua utilização na adubação verde.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho foi elaborado a partir de uma revisão de literatura baseado em artigos publicados nos últimos 20 anos (1999 a 2019). As palavras-chave utilizadas foram “Fabaceae”, “feijão guandu” e “*Cajanus cajan*”.

A obtenção dos dados científicos foi efetuada através da base de dados do Google Acadêmico, ResearchGate, Scientific Electronic Library Online (SCIELO), e periódicos da Capes, utilizando informações de trabalhos nacionais e internacionais.

Foram critérios de exclusão: artigos publicados antes de 1999, teses, dissertações, livros e outros títulos de periódicos. Já os critérios de inclusão utilizados foram os textos que abordavam a importância do feijão guandu para a adubação verde, artigos publicados durante o período selecionado, artigos escritos em português ou inglês, e aqueles que acatavam as palavras-chaves

Assim, inicialmente foi realizada uma busca sobre a família Fabaceae e sobre o feijão guandu (*Cajanus cajan*) com o objetivo de identificar seu potencial econômico e ecológico, dando ênfase na adubação verde. Na busca inicial foram considerados os títulos e os resumos dos artigos para a seleção ampla de prováveis trabalhos de interesse, sendo destacados os resumos (dos artigos que não tinham texto acessível) e os textos

completos dos artigos, utilizando-se como palavras chave citadas anteriormente. Após a leitura dos resumos, descartou-se aqueles que fugiam dos critérios proposto para a seleção dos artigos, assim dando ênfase nos artigos que possuem os critérios pré-estabelecidos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Importância econômica do Feijão Guandu (*Cajanus cajan*)

Dentre as famílias botânicas que ocorrem no território brasileiro, Fabaceae é um grupo que merece atenção por sua riqueza de espécies e pelo interesse econômico que vem despertando na sociedade humana e em pesquisas científicas ao longo do tempo, esta família é reconhecida devido ao seu potencial ecológico e econômico. Entre as utilidades econômicas, pode-se destacar o uso na alimentação humana, como forrageiras, ornamentais, medicinais e na agricultura (MIOTTO et al., 2008; SILVA et al., 2016).

Em seu trabalho Azevedo et al. (2007), cita que um feijão guandu possui uma utilização bastante diversificada, sua cultura pode ser usada para os mais diversos fins: como planta melhoradora de solos, na recuperação de áreas degradadas, como planta fitorremediadora, na renovação de pastagens, na alimentação de animais domésticos e da pecuária, também largamente utilizada na alimentação humana.

Se tratando da agricultura familiar, esta sofre uma grande influência no que diz respeito a adubação verde. Agricultores que optaram por essa modalidade de adubação, além de estarem contribuindo para preservação ambiental, aumentam em grande parte, sua renda mensal (SILVEIRA et al., 2005).

Quanto maior o teor de nitrogênio no solo maior é a produtividade. A adubação natural reduz o custo da produção, baixa também o custo para o agricultor na compra de adubo nitrogenado (MINAS SUSTENTÁVEL, 2009). O produtor só pagará pela primeira leva de sementes e a partir daí poderá reproduzir as sementes tornando-se mais independente. Além da redução de custos com fertilizantes, o uso da cobertura viva pode auxiliar no controle da erosão, pois a superfície do solo não fica desprotegida, ao contrário do que ocorre no manejo convencional (MONTEIRO et al., 2010; EMBRAPA, 2006).

Monteiro et al. (2010), ainda citam em seu trabalho que os agricultores familiares relataram a diversificada utilização do feijão guandu, além de ser utilizada para fins de melhoramento do solo e recuperação de áreas degradadas, também serve de alimentação para animais domésticos e da pecuária e é muito utilizada na alimentação humana. Desta

forma os agricultores do município onde ocorreu seu estudo, agregam mais benefícios em sua plantação.

Em seu estudo Rayol; Alvino-Rayol (2012), cita que a produção de biomassa do feijão guandu apresenta um potencial razoável de reciclagem de nutrientes no solo. Porém, mesmo assim, ainda aponta uma alternativa viável de médio a longo prazo para a recuperação e melhoria dos níveis de fertilidade do solo utilizado, principalmente quando usado por agricultores familiares com poder aquisitivo insuficiente para aquisição e uso de corretivos agrícolas e fertilizantes químicos.

### **3.2. Alimentação humana**

O guandu pode ser comparado com outras plantas, como feijão-de-corda e feijão comum. Alimenta do mesmo jeito. Mas como ele é de fácil digestão, algumas pessoas reclamam que, mesmo comendo o suficiente, em pouco tempo a fome está de volta.

Sobre seu uso na alimentação humana, Azevedo et al. (2007), cita que o feijão guandu apresenta na sua composição um elevado teor proteico, semelhante a outras leguminosas. A sua composição em aminoácidos é semelhante ao feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). Além de apresentar também teores expressivos de cálcio, ferro, magnésio e fósforo, que são sais de grande importância para o bom funcionamento do organismo humano.

O aumento na demanda por fontes de proteínas e o seu alto custo tem estimulado pesquisas que buscam novas alternativas para substituir as tradicionais fontes proteicas, principalmente a do farelo de soja. O feijão guandu [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.] é uma dessas alternativas, pois apresenta boas quantidades de proteína bruta, que variam entre 22% e 27% (ALENCAR et al., 2014). Os grãos do guandu têm 21% de proteína e, quando estão verdes, têm valor nutritivo superior ao da ervilha. Eles também têm cinco vezes mais vitamina A, que é necessária para a visão e é bastante deficiente na alimentação das populações sertanejas do Nordeste. Além disso, é bastante utilizado na região nordeste do país, pois é uma leguminosa resistente à seca, fator importante para sua cultura em regiões semiáridas (VIEIRA et al., 2001).

No Brasil, o feijão guandu é uma boa opção para a produção de grãos em sistemas agrícolas de base familiar especialmente no semiárido brasileiro. Esta leguminosa é encontrada principalmente nos quintais domésticos de muitas cidades do interior do

Nordeste, onde também serve como complemento da renda familiar, pois estes grãos ainda verdes são vendidos nas feiras livres (AZEVEDO et al., 2007).

As propriedades funcionais de concentrado proteico de feijão guandu, tais como solubilidade da proteína em função do pH, capacidade de absorção de água e óleo proteico de feijão guandu, tais como solubilidade da proteína em função do pH, capacidade de absorção de água e óleo, capacidade de formação de gel e capacidade de formação e estabilidade da emulsão, indicam que há possibilidades de utilização deste na formulação de produtos cárneos, substitutos da carne, molhos e sopas, como também, a boa capacidade de formação e estabilidade da espuma indica uma possível utilização deste em produtos de padaria e confeitaria (AZEVEDO et al., 2007; MIZUBUTI et al., 2000).

### **3.3 Importância ecológica e na agricultura**

As leguminosas estão entre as alternativas agroecológicas de controle de plantas e, além de atuarem como coberturas protetoras servem também como adubos verdes e fontes de nutrientes para as plantas e microrganismos (RAYOL; ALVINO-RAYOL, 2012). Em seu estudo, Carvalho (2002), cita que na cultura do mamão o uso de leguminosas de cobertura no controle integrado da vegetação espontânea apresentou as seguintes vantagens: melhoria das propriedades físico-químicas e microbiológicas do solo, aumento da capacidade de armazenamento de água no solo e aumento na produtividade da cultura.

Segundo Azevedo et al. (2007), o feijão guandu tem uma vasta utilização, sendo algumas delas de grande importância ecológica como seu por exemplo uso como planta melhoradora de solos, atua na recuperação de áreas degradadas, é uma planta fitorremediadora, atua ainda na renovação de pastagens degradadas, além de que o feijão guandu pode reduzir o grau de infestação de plantas invasoras em área de reflorestamento. Uma das características mais importantes das Leguminosae é a propriedade da fixação biológica de  $N_2$  quando em associação com bactérias do solo do grupo dos rizóbios. A relação simbiótica ocorre nas raízes das plantas hospedeiras, resultando no desenvolvimento de estruturas nodulares, que são o sítio adequado para reações bioquímicas e enzimáticas que permitem a fixação de  $N_2$ , suprindo a planta com nitrogênio fixado (SOUZA, 2010). Quanto maior o teor de nitrogênio no solo maior é a produtividade. A adubação natural reduz o custo da produção, baixa também o custo para o agricultor na compra de adubo nitrogenado. Agricultores que optaram por essa



modalidade de adubação, além de estarem contribuindo para preservação ambiental, aumentam em grande parte, sua renda mensal (MINAS SUSTENTÁVEL, 2009; SILVEIRA et al., 2005).

O feijão guandu (*Cajanus cajan*) constitui-se em uma das plantas com maior uso como adubação verde, com o potencial produtivo de 6,5 a 9,5 t ha<sup>-1</sup> de massa seca na parte aérea (FERNANDES et al., 1999) e produtividade de 14,32 kg ha<sup>-1</sup> aos 8 meses (SOUZA et al., 1999), além de possuir um sistema radicular profundo e ramificado que, torna-o capaz de resistir ao estresse hídrico, possibilitando-o romper camadas adensadas de solos (AZEVEDO et al., 2007). Possui um porte arbustivo ereto, com a altura variando entre 2 e 3 m e um ciclo de vida de 3 a 4 anos. A espécie tem rápido crescimento, cobrindo o solo e aumentando a biomassa no estágio inicial, importante papel na adubação e tem ciclo de vida curta, o que dificultaria, ao menos hipoteticamente, a competição com espécies invasoras.

O guandu forma associação simbiótica com bactérias do gênero *Rhizobium*. Esta simbiose tem lugar nos nódulos que se localizam nas raízes, havendo uma relação de troca em que a planta fornece energia para a bactéria e recebe amônia produzida pelo *Rhizobium* a partir da fixação do N atmosférico. Esta amônia é translocada dos nódulos e se distribui por toda a planta, localizando-se em maior volume nas folhas, tecidos jovens e sementes, onde participa da formação de aminoácidos e proteínas (CASTRO; PREZOTTO, 2008; MORTON et al., 1982).

## CONCLUSÃO

A cultura do feijão guandu possui um enorme potencial para exercer múltiplas funções nos sistemas de produção agrícola, podendo atuar também na melhoria do meio ambiente como por exemplo na recuperação de áreas degradadas e na melhoria do solo, além de ser uma das principais espécies utilizadas na adubação verde, tendo uma grande contribuição na fixação do nitrogênio no solo. Seu valor nutritivo pode ser amplamente usado na alimentação humana, como também na alimentação animal. Por tudo isso, essa é uma espécie que necessita ser melhor explorada em locais onde seu uso ainda é limitado, pois apresenta grandes vantagens tanto para o meio ambiente quando economicamente para os agricultores.

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e ao Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA) pela oportunidade do curso superior.

## REFERÊNCIAS

- ABBADO NERES, M. et al. Características produtivas, estruturais e bromatológicas dos capins Tifton 85 e Piatã e do feijão-guandu cv. Super N, em cultivo singular ou em associação. **Ciência Rural**, v.42, n.5, p.862-869, 2012.
- ALENCAR, D. P.; MACIEL, M. P.; BOTELHO, L. F. R.; CALDEIRA, L. A.; SOUZA, L. F. M.; SILVA, D. B.; MOURA, V. H. S. de. Feijão guandu cru na alimentação de frangos caipiras em sistema de criação semi-intensivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.49, n.9, p.737-744, 2014.
- AMBROSANO, E.J.; WUTKE, E.B.; BRAGA, N.R.; MIRANDA, M.A.C. Leguminosas: alternativas para produção ecológica de grãos em diferentes regiões agroecológicas do Estado de São Paulo. In: AMBROSANO, E.J. (Coord.). **Agricultura Ecológica**. 1.ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. p.161-178.
- AZEVEDO, R.L.; RIBEIRO, G.T.; AZEVEDO, C.L.L. Feijão guandu: uma planta multiuso. **Revista da FAPES**, v.3, n.2, p.81-86, 2007.
- CONTE, A.M.; PREZOTTO, A.L. Desempenho agrônômico do milho em sistema de adubação verde. **Agrarian**, v.1, n.2, p.35-44, 2008.
- LEWIS, G.; SCHRIRE, B.; MACKINDER, B.; LOCK, M. **Legumes of the world**. Kew: Royal Botanic Gardens. 2005. 577 p.
- LIMA, H. C.; QUEIROZ, L. P.; MORIM, M. P.; SOUZA, V. C.; DUTRA, V. F.; BORTOLUZZI, R. L. C.; IGANCI, J. R. V.; FORTUNATO, R. H.; VAZ, A. M. S. F.; SOUZA, E. R.; FILARDI, F. L. R.; VALLS, J. F. M.; GARCIA, F. C. P.; FERNANDES, J. M.; MARTINS-DA-SILVA, R. C. V.; PEREZ, A. P. F.; MANSANO, V. F.; MIOTTO, S. T. S.; TOZZI, A. M. G. A.; MEIRELES, J. E.; LIMA, L. C. P.; OLIVEIRA, M. L. A. A.; FLORES, A. S.; TORKE, B. M.; PINTO, R. B.; LEWIS, G. P.; BARROS, M. J. F.; RIBEIRO, R. D.; SCHÜTZ, R.; PENNINGTON, T.; KLITGAARD, B. B.; RANDO, J. G.; SCALON, V. R.; CARDOSO, D. B. O. S.; COSTA, L. C.; SILVA, M. J.; MOURA, T. M.; BARROS, L. A. V.; SILVA, M. C. R.; QUEIROZ, R. T.; SARTORI, A. L. B.;



- CAMARGO, R. Fabaceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. 2010. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB000115>>. Acesso em: 02 de maio. 2019.
- MINAS SUSTENTÁVEL. **Sistema de adubação verde recupera solo e melhora sistema de economia solidária nas lavouras de Minas Gerais**. Disponível em: <<http://minassustentavel.wordpress.com/2009/07/22/sistema-de-adubacao-verde-recupera-solo-e-melhora-sistema-de-economia-solidaria-nas-lavouras-de-minas-gerais/>> Acesso em: 09/05/19.
- MIOTTO, S. T. S.; LÜDTKE, R.; OLIVEIRA, M. L. A. A. A família Leguminosae no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v.6, n.3, p.269-290, 2008.
- MONTEIRO, S.S.; ARAÚJO, W.M.; MATOS, W.R. Efeitos da adubação verde na economia do produtor familiar do município de silva jardim, RJ. **Saúde & Ambiente em Revista**, v.5, n.2, p.18-23, 2010.
- MORTON, J.F.; SMITH, R.E.; LUCO-LOPEZ, M.A.; ABRANS, R. **Pigeon-peas (*Cajanus cajan* Mill.)**. A valuable crop of the tropics. Mayaguez: Univ. Puerto Rico - Dep. of Agronomy and Soils, 1982. 122p.
- PAULO, E.M; BERTON, R.S.; CAVICHIOLI, J.C.; KASAI, F.S. Produtividade do cafeeiro Mundo Novo enxertado e submetido à adubação verde antes e após a recepa. **Bragantia**, v.65, n.1, p.115-120, 2006.
- PEREIRA, J. O feijão guandu: uma opção para a agropecuária brasileira. **Embrapa Cerrados-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 1985.
- PERIN, A.; GUERRA, J.G.M.; TEIXEIRA, M.G. Cobertura do solo e acumulação de nutrientes pelo amendoim forrageiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.791-796, 2003.
- POLHILL, R.M.; RAVEN, P.H.; STIRTON, C.H. Evolution and systematics of the Leguminosae. In: **Advances in legume systematics** (R.M. Polhill & P.H. Raven, eds.). Royal Botanic Gardens, Kew, 1981. p.1-26.
- PROVAZI, M. et al. Descrição botânica de linhagens puras selecionadas de guandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.328-334, 2007.
- RAYOL, B.P.; ALVINO-RAYOL, F.O. Uso de feijão guandú (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) para adubação verde e manejo agroecológico de plantas espontâneas em reflorestamento no estado do Pará. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 1, p. 104-110, 2012.

SCIVITTARO, W.B.; MURAOKA, T.; BOARETTO, A.E.; TRIVELIN, P.C.O. Utilização de nitrogênio de adubos verdes e mineral pelo milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.917-926, 2000.

SOUZA, F.A.; TRUFEM, S.F.B.; ALMEIDA, D.L.; SILVA, E.M.R.; GUERRA, J.G.M. Efeito de pré-cultivos sobre o potencial de inoculo de fungos micorrízicos arbusculares e produção de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.10, p.1913-1923, 1999.

SOUZA, L.A.G. Levantamento da habilidade nodulífera e fixação simbiótica de N<sub>2</sub> nas Fabaceae da região amazônica. **Enciclopédia Biosfera**, v.6, n.10, p.1-11, 2010.

VIEIRA, R.F.; VIEIRA, C.; VIEIRA, R.F. **Leguminosas graníferas**. Viçosa: Ed. da UFV, 2001. 206p.

**Recebido: 20/4/2022. Aceito:7/12/2022.**

#### **Autores:**

Pedro Henrique da Silva de Aguiar  
Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA), Campus Vale do Rio Madeira, Humaitá - Amazonas, Brasil.

E-mail: pedrohenriqueaguiar@gmail.com

Renato Abreu Lima

Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA), Campus Vale do Rio Madeira, Humaitá - Amazonas, Brasil.

E-mail: renatoal@ufam.edu.br