

THAYNA ANDRESSA SILVA

**MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DO AMIDO DE INHAME (*Dioscorea sp.*) PARA A
PRODUÇÃO DE FILME BIODEGRADÁVEL**

Ji-Paraná/RO

2020

THAYNA ANDRESSA SILVA

**MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DO AMIDO DE INHAME (*Dioscorea sp.*) PARA A
PRODUÇÃO DE FILME BIODEGRADÁVEL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná, como requisito para colação de grau acadêmico de Bacharelado em Agronomia sob a orientação do professor Dr. Cristiano Costenaro Ferreira.

Ji-Paraná/RO

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Gerada automaticamente mediante informações fornecidas pelo(a) autor(a)

S586m Silva, Thayna Andressa.

Métodos de extração do amido de Inhame (*Dioscorea* sp.) para a produção de filme biodegradável / Thayna Andressa Silva. -- Ji-Paraná, RO, 2020.

14, p.

Orientador(a): Prof. Dr. Cristiano Costenaro Ferreira.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Centro Universitário São Lucas

1. Embalagens Plásticas. 2. Impacto Ambiental. 3. Fontes Renováveis. 4. Material Biodegradável. I. Ferreira, Cristiano Costenaro. II. Título.

CDU 502.21:678.55

THAYNA ANDRESSA SILVA

**MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DO AMIDO DE INHAME (*Dioscorea sp.*) PARA A
PRODUÇÃO DE FILME BIODEGRADÁVEL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora do Curso de Agronomia do Centro Universitário São Lucas, como requisito de aprovação para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Orientador Prof. Dr. Cristiano Costenaro Ferreira

Ji-Paraná, ____ de _____ de 2020.

Avaliação/Nota: _____

BANCA EXAMINADORA

Resultado: _____

Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná.

Dr. Cristiano Costenaro Ferreira

Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná.

Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu

Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná.

Me. Alisson Nunes da Silva

MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DO AMIDO DE INHAME (*Dioscorea sp.*) PARA A PRODUÇÃO DE FILME BIODEGRADÁVEL

Thayna Andressa Silva¹, Cristiano Costenaro-Ferreira²

Resumo

Neste trabalho, foi realizada uma revisão de literatura narrativa sobre três métodos diferentes de extração do amido de inhame (*Dioscorea sp.*) para a produção de filme biodegradável, abordando as vantagens e desvantagens encontradas em cada um deles. Foram feitas pesquisas e demarcações sobre o assunto em plataformas digitais científicas como Scielo, Wiley Online Library, Science Direct e Google Scholar, referentes ao período de 1979-2020. Inicialmente foram selecionados e analisados 62 arquivos acerca da temática, mas apenas 53 foram utilizados para a escrita do trabalho. As metodologias analisadas foram: extração aquosa, extração com hidróxido de sódio e extração com metabissulfito de sódio.

Palavras-chave: Biofilme, Cará, Extração aquosa, Plástico.

Abstract

This work is a narrative literature review about three different methods of extracting yam starch (*Dioscorea sp.*) for the production of biodegradable film, addressing the advantages and disadvantages found in each one. Research and demarcations on the subject were carried out on scientific digital platforms such as Scielo, Wiley Online Library, Science Direct and Google Scholar, referring to the period 1979-2020. At first 62 files were selected and analyzed on the subject, but only 53 were used for writing the work. The methodologies analyzed were: aqueous extraction, extraction with sodium hydroxide and extraction with sodium metabisulfite.

Keywords: Aqueous extraction, Biofilm, Cará, Plastic.

¹ Aluna do curso de Agronomia do Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná, Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: thay.andressa.silva@gmail.com

² Professor do curso de Agronomia do Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná, Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: cristiano.ferreira@saolucas.edu.br

1. INTRODUÇÃO

As embalagens plásticas confeccionadas através de polímeros a base de petróleo e os seus derivados tem ocasionado altos impactos ambientais, devido à degradação desses materiais levarem centenas de anos para ocorrer no meio ambiente, por serem resistentes ao calor, ao ataque imediato de microrganismos, à radiação solar e água (Rosa et al. 2001).

Dados da ABRELPE (2015) mostraram que em 2015, de todo o lixo produzido no Brasil, a grande maioria teve como destino os lixões a céu aberto, ruas, rios, igarapés e mares, causando sérios problemas sanitários. Assim, as preocupações ambientais relacionadas a essa grande deposição de materiais plásticos têm intensificado a procura por alternativas de substituição desse material por produtos biodegradáveis (SILVA et al., 2007).

O uso de embalagens provenientes de fontes renováveis pode ser uma solução referente à poluição ambiental, uma vez que os polímeros sintéticos não são facilmente degradáveis no ambiente, gerando acúmulo de lixo. Por isso, o interesse na produção de filmes biodegradáveis com o objetivo de utiliza-lo, principalmente, como embalagem tem sido muito intenso nos últimos anos. Esses filmes são feitos através de polímeros renováveis como as proteínas, celulose e amidos, que apresentam alta decomposição em condições ambientais normais (LÖRCKS, 1998).

Desses polímeros renováveis os mais utilizados são os amidos, por possuírem baixos custos de produção, estarem disponíveis abundantemente e em altas quantidades a partir de diversas fontes. Além disso, eles apresentam perdas de suas propriedades ao longo do tempo, pois são dependentes do teor de umidade encontrados no bioplástico, característica esta que permite ser mais utilizado no setor industrial na fabricação de embalagens, devido a sua alta degradabilidade (SCOTT, 2001).

Batata, milho e mandioca já foram muito estudados como fontes de amido para a fabricação de biofilmes (MATTA JÚNIOR et al., 2011). Entretanto, uma cultura de pouco estudo e com amplo aspecto de alternativa a essas matérias-primas, tem sido a cultura do inhame (*Dioscorea* spp.). Essa cultura por sua vez, apresenta elevado potencial para a obtenção de biofilmes, pois exhibe elevados teores de amilose (em torno de 30%) que confere um maior rendimento e qualidade na produção dessas películas, quando em comparação às outras fontes citadas (SILVA et al., 2014).

Para a obtenção de biofilmes de alta qualidade, se faz necessário o uso de uma boa metodologia para a extração desse amido. O método mais empregado tem sido o uso da água como solvente, pois ela não causa alterações nas características estruturais dos grânulos dos amidos. Entretanto, a água deixa altas quantidades de resíduos de proteínas e lipídeos que podem reduzir a qualidade do biofilme (CARDOSO; SAMIOS; SILVEIRA, 2006). Há também outros métodos de extração que utilizam compostos alcalinos como solventes, como o metabissulfito de sódio e hidróxido de sódio. Esses têm apresentado alto rendimento de extração e baixo teor dos resíduos, porém podem causar alterações nas estruturas granulares do amido (ALVES, 1999).

Diante do exposto, esta revisão de literatura narrativa tem como objetivo apresentar o efeito de diferentes métodos de extração do amido de inhame (*Dioscorea* sp.) para a produção de filme biodegradável, demonstrando as vantagens e desvantagens encontradas em cada uma das metodologias.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho trata-se de uma revisão de literatura, a qual foi realizada através de pesquisas e demarcações sobre o assunto em plataformas digitais científicas como Scielo, Wiley Online Library, Science Direct e Google Scholar. As palavras-chave utilizadas para a busca nessas plataformas foram: “Biodegradable Film”, “Starch Extraction”, “Yam Starch”, “Biopolymers”, “Dioscorea”, como apresentadas na Tabela 2.

Inicialmente foram selecionados 39 arquivos, em que estes tratavam os assuntos relacionados às palavras-chave da busca. Destes arquivos, 14 foram descartados por não abordarem o tema de forma a contribuir com a elaboração da revisão e apenas 25 foram utilizados para a escrita do presente trabalho. Os artigos e livros selecionados para uso, foram publicados entre os anos de 1979-2020, este sendo em idioma nacional (português) e inglês.

Tabela 2: Relação de arquivos encontrados em plataformas digitais.

TERMOS	SCIELO	SCIENCE DIRECT	WILEY ONLINE LIBRARY	GOOGLE SCHOLAR
Biodegradable Film	70	57.337	26.093	448.000
Yam Starch	43	3.050	2.302	35.600
Biopolymers	220	97.936	137.581	570.000
Dioscorea	160	4.586	2.673	132.000

Fonte: O autor, 2020

Legenda: SciELO = Scientific Electronic Library Online; Science Direct = E-Books Backlist e livros em Português – ELSEVIER.

3. RESULTADOS

Com base nessas pesquisas, foram selecionadas três metodologias diferentes de extração do amido do Inhame, sendo elas: extração aquosa, extração com hidróxido de sódio e extração com metabissulfito de sódio.

3.1 EXTRAÇÃO AQUOSA

A metodologia de extração aquosa foi descrita por Cruz e Dash (1984), com alterações feitas por Santos (2016). Nessa pesquisa, a autora utilizou a variedade *Dioscorea trifida*, em que foi adicionada água destilada na proporção de 1:4 (g de inhame: g de água) e deixada por 3 horas de repouso para decantação do conteúdo amiláceo. Passado esse período, o material final foi filtrado e centrifugado em cerca de 5 minutos, repetindo esse mesmo processo duas vezes. O conteúdo amiláceo foi levado à estufa com circulação de ar até ter atingido 11% de umidade à 40°C.

3.2 EXTRAÇÃO COM HIDRÓXIDO DE SÓDIO

O método utilizado para a extração com Hidróxido de Sódio foi descrita por Wang e Wang (2004), com modificações por Santos (2016). Nessa metodologia, a autora também utilizou a variedade *Dioscorea trifida*, em que foi adicionada solução de Hidróxido de Sódio 0,1% na proporção de 1:2 (g de inhame: g de NaOH) e deixada por 18 horas, em temperatura de refrigeração, sob repouso. O material final foi filtrado em

tecido de pano e por 5 minutos centrifugado à temperatura ambiente. Foi descartado o conteúdo sobrenadante e aferida uma nova quantidade de NaOH 0,1% ao precipitado formado, passando novamente pelo processo de centrifugação. Esse mesmo processo foi repetido duas vezes. O material amiláceo extraído foi neutralizado com Ácido Clorídrico 1mol^{-1} até obter um pH 6,5 passando novamente pela centrifugação. Esse amido foi levado à estufa até atingir 11% de umidade, com temperatura à 40°C.

3.3 EXTRAÇÃO COM METABISSULFITO DE SÓDIO

A metodologia de extração com Metabissulfito de Sódio foi descrita por Alves, Grossmann e Silva (1999), com alterações feitas por Mali et. al., (2005). Os autores utilizaram a variedade de *Dioscorea alata*, a qual foi triturada em um processador de alimentos com a solução de Metabissulfito de Sódio 0,1% e em seguida, filtrada em saco de nylon. O conteúdo amiláceo retido nesse saco de nylon, passou por 4 lavagens e deixado para decantação com solução de Metabissulfito de Sódio 0,1% por dois dias. Passado esse período, esse material foi lavado com NaOH 0,15% e 0,10%. Logo depois, esse amido foi lavado com água várias vezes, durante dois dias, até se aproximar do pH 7 e lavado com álcool 70%. O material final foi seco em estufa à 40°C.

3.4 PROTOCOLOS UTILIZADOS

Os teores de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos dos três métodos de extração foram determinados através do método standard da AOAC (1995). Já o rendimento foi calculado de acordo com a fórmula:

$$\text{Rendimento de amido (\%)} = (\text{massa de amido seco/massa de polpa de inhame}) \times 100$$

As determinações das temperaturas de pasta das metodologias com água e hidróxido de sódio como solventes, foram realizadas através de um viscosímetro *Rapid Visco Analyser* (RVA), o qual foi programado para manter uma temperatura a 50°C/ 2 minutos e em seguida aumentando a temperatura em uma taxa de 6°C/minuto até atingir 95°C, mantendo essa temperatura por 5 minutos. Em seguida ocorre o resfriamento até 50°C novamente (SANTOS, 2016).

Para a determinação de temperatura de pasta da metodologia utilizando metabissulfito de sódio, foi realizada através de um viscógrafo Brabender (Pt 100, Alemanha), o qual foi programado para aquecer de 30 a 95°C em uma taxa de

1,5°C/minuto. Ao atingir essa temperatura, permanece na mesma por 10 minutos, fazendo posteriormente o resfriamento até 50°C com regressão de 1,5°C/minuto (MALI et. al., 2005).

4. DISCUSSÃO

Com base nas análises desses estudos, pôde-se fazer comparações entre os resultados obtidos pelos autores diante dessas três metodologias diferentes (Tabela 3). Quanto menor os teores encontrados para cinzas, proteínas e lipídeos, mais eficiente foi a extração, uma vez que a mesma conseguiu proporcionar um alto grau de pureza e qualidade para o amido extraído (SANTOS, 2016).

Tabela 3. Parâmetros físico-químicos de amidos sob diferentes métodos de extração.

Composição	Extração Aquosa^a	Extração Hidróxido de Sódio^a	Extração Metabissulfito de Sódio^b
Umidade	7,80%	6,40%	14%
Cinzas	0,09%	0,09%	0,12%
Proteínas	Não detectada	Não detectada	0,36%
Lipídeos	0,30%	0,20%	0,30%
Rendimento	5,65%	7,30%	7,12%
Temperatura de pasta	82°C	79,5°C	76°C

^a SANTOS, 2016. (*Dioscorea alata*)

^b MALI et. al., 2005. (*Dioscorea trifida*)

Os teores de umidade obtidos nos três métodos de extração, estão dentro da norma da Legislação brasileira que determina um teor máximo de umidade de 14%, estando a metodologia com Metabissulfito de Sódio no seu limite. Segundo Santos (2016), altos teores de umidade indicam um porcentual elevado de minerais na composição do amido que variam de acordo com a espécie de Inhame. Em seu estudo sobre cinco espécies diferentes de Cará, Jiang et al. (2012) obtiveram valores que variaram de 7,32 a 14,35% de umidade, podendo explicar então, a possível diferença de teor de umidade entre esses métodos.

Já em relação ao teor de cinzas, a legislação brasileira determina um valor máximo de 0,50%. Os valores obtidos nas três metodologias estão abaixo do valor encontrado no

estudo dirigido por Cereda et al. (2001), que obtiveram 0,22% de teor de cinzas. Uma alta porcentagem de cinzas pode sugerir que nas moléculas de amilopectina e amilose há sais associados a elas que vão influenciar nas características da película e isso pode ocorrer, devido ao método de extração não conseguir eliminar essas impurezas. Além disso, uma outra explicação para a diferença desses teores de cinzas, podem estar relacionados ao tipo de cultivar utilizada (MARCON et al. 2007).

Com base nos teores de proteínas, a metodologia aquosa e com hidróxido de sódio, conseguiram extrair as proteínas a ponto de não serem detectadas porcentagens delas na pasta de amido. Já na extração com Metabissulfito de sódio o valor obtido foi o mesmo que o relatado pelo estudo conduzido por Daiúto et al. (2003), em que utilizaram água como solvente e obtiveram 0,39% de proteína. Altos teores de proteína podem prejudicar a formação da película, pois ela atua como uma barreira física, fazendo com que os grânulos de amido fiquem retidos em sua matriz, impedindo que eles entrem em processo de inchamento, ruptura e retrogradação, ou seja, formação da película (EL-SAIED et al. 1979).

Os valores obtidos para lipídeos nos três métodos de extração estão acima dos teores relatados por Pérez et al. (2011), que no estudo sobre propriedades físico-químicas de amidos cerosos de inhame obtiveram valores de 0,08% de lipídeos e no estudo conduzido por Costa et al. (2014), sobre a composição centesimal da fécula de Araruta, obtiveram valores de lipídeos em torno de 0,1%. Os lipídeos, que mesmo após a extração permanecem na composição desse amido, irá influenciar na cor e textura do biofilme. Por isso, quanto menor os seus teores, maior a qualidade da película formada (PERONI, 2003). Vale ressaltar que a legislação brasileira vigente para amidos e féculas, não determina um teor mínimo ou máximo para lipídeos.

As porcentagens de rendimento de amido nos três experimentos foram considerados baixos em comparação com outros estudos. Reis et al. (2010) utilizando uma metodologia de extração à base de ácido oxálico, obtiveram rendimento de amido para a variedade de inhame São Bento acima de 13,96%. Já no estudo de Daiúto et al. (2002), utilizando também o ácido oxálico como extrator, obtiveram rendimento de 18% de amido de inhame. Esses baixos teores de rendimento podem ser explicados pelos elevados números de lavagens do conteúdo amiláceo, que ocasionaram em maiores perdas de amido durante os três processos de extração (DAIÚTO, 2003).

Em relação às temperaturas de pastas, que é o momento em que ocorre a ruptura dos grânulos, na extração com Metabissulfito de sódio e Hidróxido de sódio os valores estão próximos ao encontrado no estudo conduzido por Jiang et. al. (2012) em que obtiveram a

temperatura de pasta, também para o amido do inhame, em torno de 78°C. Já na extração aquosa o valor de temperatura foi um pouco mais elevado quando comparado aos outros dois métodos. De acordo com Santos (2016) altas temperaturas de pasta podem ocorrer pela presença de ligações fortes no interior dos grânulos, o que dificulta que ocorram as devidas rupturas.

Com base nessas três metodologias utilizando a extração aquosa, o Hidróxido de sódio e o Metabissulfito de sódio, adaptadas por Santos (2016) e Mali et. al. (2005), respectivamente, os autores confirmam que foi possível obter a formação de biofilmes através desses métodos de extração, produzindo películas fortes e com boas características físicas.

A metodologia utilizando a água como solvente, mostrou que esse tipo de extração não causou modificações danosas nas estruturas dos grânulos, apresentando seus percentuais dentro dos limites de acordo com outros estudos realizados. Essa metodologia ainda, apresentou vantagem em relação aos demais métodos por seu tempo de extração ser menor e conseguir extrair por completo os teores de proteínas na estrutura dos grânulos. Entretanto o rendimento de amido extraído foi muito abaixo ao relatado na literatura, o que apresenta baixa vantagem para uso industrial.

Em relação à metodologia utilizando o Hidróxido de sódio como solvente, mostrou que esse tipo de extração também não causou modificações malélicas nas estruturas dos grânulos, apresentando porcentagens dentro dos limites de acordo com outros estudos divulgados. Sua vantagem em relação aos outros dois métodos está relacionada também ao seu teor de proteínas, que conseguiu ser extraída por completo e os teores de lipídeos e umidade, que apresentaram valores mais baixos. Além disso, seu rendimento de extração foi o maior dentre esses três métodos.

Já a respeito da extração utilizando o Metabissulfito de sódio como solvente, mostrou que essa metodologia também não causou modificações danosas no amido, apresentando teores dentro dos limites em relação à outros estudos. Sua desvantagem, quando comparada aos outros dois métodos, envolve o valor mais elevado de proteína que não conseguiu ser extraída por completo, o teor de umidade ser mais alto e também a respeito do processo de extração que requereu mais tempo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da discussão acima apresentada acerca do efeito de diferentes métodos de extração do amido de inhame (*Dioscorea sp.*) para a produção de filme biodegradável, observou-se que todas as metodologias foram capazes de formar películas fortes, resistentes e com boas características. Entretanto, a metodologia com Hidróxido de Sódio se mostrou mais vantajosa em relação às demais, por conseguir deixar baixos teores de resíduos e apresentar maior rendimento de amido.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBREP. 2015. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2015**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>>. Acesso em 30/08/2020.
- ALVES, R. M. L.; GROSSMANN, M. V. E.; SILVA, R. S.S. F. **Pre – gelatinized starch of *Dioscorea alata* – functional properties**. Food Chemistry, Oxon, v. 67, n. 2, p.1 23-127, 1999.
- AOAC. **Official Methods of Analysis**. Washington, 1995.
- CARDOSO, M. B.; SAMIOS, D.; SILVEIRA, N. P. Study of protein detection and ultrastructure of brazilian rice starch during alkaline extraction. **Starch/Staerke**, v. 58, n. 7, p. 345–352, 2006.
- CEREDA, M.P.; FRANCO, C.M.L.; DAIUTO, E.R.; DEMIATE, I.M.; CARVALHO, L.J.B.; LEONEL, M.; VILPOUX, O.F.; SARMENTO, S.B.S. **Propriedades gerais do amido**. Campinas: Fundação Cargill, 2001, v.1. 221p.
- COSTA, R.A.S.; VELOSO, C.M.; FONTAN, R.C.I.; BONOMO, R.C.F. COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA FÉCULA DE ARARUTA DA VARIEDADE COMUM. **CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA – CBQ**. Ed. 54°, 2014.
- CRUZ, R. Y EL DASH, A. A.; Isolamento e caracterização de amido de chuchu. **Revista Ceres** v.31(n175): p173-188,1984.
- DAIUTO, E. R.; CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F. Extração de amido de inhame (*Dioscorea alata*). In: **SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO**, 2., 2002, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: Secretaria de Agricultura, Irrigação e Abastecimento, Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2002. p. 120.
- DAIÚTO, E. R.; CEREDA, M. P.; LEONEL, M.; SILVEIRA, S. R. S. Avaliação da qualidade da fécula de inhame (*Dioscorea sp*) obtida por diferentes processos de extração. In: **SIMPÓSIO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS**, 2003, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2003. p. 866-870.

EL-SAIED, H. M.; AHMED, E. A.; ROUSHDI, M.; EL-ATTAR, W. Gelatinization, pasting characteristics and cooking behaviour of Egyptian rice varieties in relation to amylose and protein contents. **Starch/Stärke**, New York, v. 31, n. 8, p. 270-274, 1979.

JIANG, Q; GAO, W.; LI, X.; XIA, Y.; WANG, H.; WU, S.; ... ; XIAO, P. Characterizations of starches isolated from five different *Dioscorea* L. species. **Food hydrocolloids**, v. 29, n. 1, p. 35-41, 2012.

LEGISLAÇÃO BRASILEIRA PARA AMIDOS E FÉCULAS - (2005). Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1141329604>> Acesso em: 20 de outubro de 2020.

LÖRCKS, J. Properties and applications of compostable starch-based plastic material. **Polymer Degradation and Stability**, v. 59, n. 1–3, p. 245–249, 1998.

MALI, S.; LIPORACCI, J. S. N.; GROSSMANN, M. V. E. Efeito do método de extração na composição química e nas propriedades funcionais do amido de inhame (*Dioscorea alata*). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n.3, p. 345, 2005.

MARCON, M. J. A; AVANCINI, S. R. P; AMANTE, E. R. **Propriedades Químicas e Tecnológicas do Amido de Mandioca e do Polvilho Azedo**. Florianópolis: Ed. UFSC, 2007.

MATTA JR, M. D. DA et al. Propriedades de barreira e solubilidade de filmes de amido de ervilha associado com goma xantana e glicerol TT - Barrier properties of films of pea starch associated with xanthan gum and glycerol. **Polímeros**, v. 21, n. 1, p. 67–72, 2011.

PÉREZ E, GIBERT O, ROLLAND-SABAT E A, JIMÉNEZ Y, S´ANCHEZ T, GIRALDO A, PONTOIRE B, GUILOIS S, LAHON MC, REYNES M, DUFOUR D. Physicochemical, functional, and macromolecular properties of waxy yam starches discovered from “Mapuey” (*Dioscorea trifida*) genotypes in the Venezuelan Amazon. **Journal Agricultural Food Chemistry**, 59:263–73, 2011.

PERONI, F. H. G. **Características estruturais e físico-químicas de amidos obtidos de diferentes fontes botânicas**. 2003. 118f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciências de Alimentos) – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto

ROSA, D. S.; FRANCO, B. L. M.; CALIL, M. R. 2001. Biodegradabilidade e propriedades mecânicas de novas misturas poliméricas. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, 11: 82-88.

REIS, R. C.; SERVULO, A. C.O.; SOUZA, A. B. M. E; DEVILLA, I. A.; ASCHERI, D. P. R.; COLARES, C. J. G.; BARBOSA, L. S. CARACTERÍSTICAS ENTESIMAIAS DO AMIDO DE INHAME (*Dioscorea* sp.) **Anais do VIII Seminário de Iniciação Científica e V Jornada de Pesquisa e Pós-Graduação UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS. 2010.**

SANTOS, S. D. J. L. Caracterização das Propriedades do Amido de Cará-Roxo (*Dioscorea Trifida*) Obtido por Diferentes Métodos de Extração. p. 82, 2016.

SCOTT, G. 2001. Green Polymers. **Carbohydrate polymer**, 36: 1 – 7

SILVA, W. A.; PEREIRA, J.; CARVALHO, C.W.P.; FERREIRA, F.Q. Determinação da cor, imagem superficial topográfica e ângulo de contato de biofilmes de diferentes fontes de amido. **Ciência e Agroecologia**, 31: 154-163, 2007.

SILVA, D.R.S.; MATA, M.E.R.M.C.; DUARTE, M.E.M. Utilização de biofilme de fécula de inhame na conservação pós-colheita do mamão “Havaí”. *Tecnologia e Ciência Agropecuária*, 8: 15-19, 2014.

WANG, L.; WANG, Y. J. Rice starch isolation by neutral protease and high-intensity ultrasound. **Journal of Cereal Science**, London, v. 39, n. 2, p. 291 - 296, 2004.