Código: PIG0034-2017

Título: SECAGEM, PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO QUÍMICA E FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA DA CASCA DO MARACUJÁ

Tipo: INTERNO (Projeto Novo) Categoria: Pesquisa científica

Situação: AGUARDANDO AUTORIZAÇÃO DA UNIDADE

Unidade: CAMPUS CARAUBAS (11.01.29) Centro: CAMPUS CARAUBAS (11.01.29)

Palavra-Chave: secagem, resíduo, casca do maracujá.

E-mail: machadoav@ufersa.edu.br

Edital: Cota:

Arquivo do Projeto: Visualizar arquivo

ÁREA DE CONHECIMENTO, GRUPO E LINHA DE PESQUISA

Área de Conhecimento: Ciências Ambientais

Grupo de Pesquisa:

Linha de Pesquisa: Ciência Ambiental e Tecnologia

CORPO DO PROJETO

Resumo

Resumo: O Nordeste do Brasil destaca-se na produção de frutas, onde o maracujá amarelo é tido como uma das principais culturas como uma expressiva produtividade na atualidade, o grande interesse da agroindústria concentra-se na produção de diversos produtos como polpas, sucos além de seu consumo in natura. Contudo o processamento de frutos como o maracujá amarelo gera uma grande quantidade de resíduos como a casca do maracujá, este, porém possui elevado valor nutritivo e grande potencial de industrialização, mas na maioria das vezes é jogado no lixo causando sérios problemas ambientais. Neste contexto, e presente estudo objetiva obter informações sobre a secagem da casca do maracujá amarelo, em secador convectivo, na UFERSA campus Caraúbas -RN, visando sua futura utilização para produção de farinha do maracujá o propósito principal desta pesquisa diz respeito ao melhor aproveitamento deste resíduo do maracujá e o conhecimento adequado para a aplicabilidade dos sistemas de secagem como rota de conservação, permitindo a obtenção de novos subprodutos para a utilização na indústria de alimentos. Além disso poderemos viabilizar a secagem da casca do maracujá amarelo tornando esta uma tecnologia viável para conservação deste resíduo, buscando novas formas de aproveitamento, a redução das perdas durante seu processamento e uma solução eficiente e ambientalmente correta par este resíduo.

Introdução/Justificativa (incluindo os benefícios esperados no processo ensino-aprendizagem e o retorno para os cursos e para os professores da instituição em geral)

A fruticultura é, hoje, um dos segmentos de maior importância da agricultura nacional respondendo por mais de 40 % da produção agrícola. As frutas são de grande importância em todo o mundo, no que se refere aos aspectos social, econômico e alimentar. A fruticultura possibilita a exploração intensiva de áreas produtivas, tornando-as lucrativas. Além disso, utiliza elevada quantidade de mão-de-obra, constituindo-se numa fonte geradora de empregos não somente na produção, como também no armazenamento, no processamento e na comercialização de frutas (MACHADO, 2015).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de frutas, com uma produção que superou os 58 milhões de toneladas no ano de 2016 (FAO, 2016). O Brasil possui uma

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de frutas, com uma produção que superou os 58 milhões de toneladas no ano de 2016 (FAO, 2016). O Brasil possui uma terra privilegiada no que diz respeito à produção de frutas, devido a sua grande área territorial e reúne condições climáticas favoráveis para a fruticultura. A região Nordeste destaca-se na produção de frutas como o maracujá, abacaxi, banana, manga, o caju entre outras, pois as condições climátológicas são muito mais favoráveis do que nas regiões sul e sudeste do Brasil. A maioria dos frutos tropicais possuem como principal característica o elevado grau de perecibilidade e altos indices de perdas pós-colheita, motivo este foco de diversas pesquisas na área de processamento e conservação, entre as várias formas de conservação estudadas está à desidratação ou secagem, o processamento mínimo, o congelamento, entre outras (EMEPA, 2016).

O Brasil se destaca como principal produtor do maracujá amarelo, sendo o estado do Nordeste o maior produtor nacional. A casca do maracujá representam cerca de 61% do peso do fruto e, junto com as sementes, constituem os resíduos da produção de suco concentrado e polpas. Este material é rico em fibras solúveis e minerais, além de proteínas, agúcares e pectina (CORDOVA et al., 2005, SOUZA, 2011; EMBRAPA, 2015). No Brasil, cerca de 90% das cascas do maracujá produzido viram toneladas de resíduos, lixos.

Estes resíduos são constituído de cascas, sementes e bagacos, que por apresentarem um elevado teor de acúcares estão muito susceptíveis ao desencadeamento de

toneladas de resíduos, lixos. Estes resíduos são constituído de cascas, sementes e bagaços, que por apresentarem um elevado teor de agúcares estão muito susceptíveis ao desencadeamento de processos fermentativos, exalando mau cheiro nos locais de descarga e servindo de foco para a presença de animais (SOUZA & SANDI, 2011). Praticamente todo o resíduo gerado é descartado, sendo apenas uma parte doada para pequenos criadores de gado, nas proximidades das indústrias (SILVA, 2012). Além de agúcares, o resíduo do maracujá contém proteínas, fibras alimentares e minerais; apresentando potencial para seu aproveitamento (CÓRDOVA et al., 2005). Há grande geração de resíduos no processamento agroindustrial de frutas, estimando-se que o aproveitamento dessas matérias-primas não ultrapasse 80% a 85% durante o processamento agroindustrial (IBRAF, 2015). Os resíduos gerados podem chegar de 30% á 40% (HORN, 2014), As cascas, bagaços, membranas, sementes e aparas são alguns dos resíduos do processo. Por outro lado, o desconhecimento do valor nutritivo das diversas partes e o hábito de consumo das pessoas aumentam seu desperdício (AKPINAR, (2016). Além de representerarem um desperdício, os resíduos são poluentes cuito tratamento e/ou aproveitamento contribuem para a conservação ambiental. As frutas possuem

As cascas, bagaços, membranas, sementes e aparas são alguns dos resíduos do processo. Por outro lado, o desconhecimento do valor nutritivo das diversas partes e o hábito de consumo das pessoas aumentam seu desperdicio (AKPINAR, (2016).

Além de representarem um desperdicio, os resíduos são poluentes cujo tratamento e/ou aproveitamento contribuem para a conservação ambiental. As frutas possuem diversos componentes de efeito benéficio na manutementa do a saúde e na prevenção de doenças (LÓPEZ-VARGAS et al., 2013), como fibras, vitaminas, proteínas, minerais, substâncias fenólicas e flavonóides que comumente também estão presentes nos resíduos.

Um dos objetivos da indústria de alimentos é encontrar formas de aproveitamento para os seus resíduos.

Um dos objetivos da indústria de alimentos é encontrar formas de aproveitamento para os seus resíduos.

Um dos objetivos da indústria de alimentos é encontrar formas de aproveitamento para os seus resíduos.

Um dos objetivos da indústria de alimentos é encontrar formas de aproveitamento para os seus resíduos.

Um dos objetivos da indústria de alimentos é encontrar formas de aproveitamento para os seus resíduos.

Com base em suas características or resíduo a casca do maracujá pode ser estudado, buscando sua utilização na composição de vários alimentos industrializados, no enriquecimento de produtos alimentos industrializados, no enriquecimento de produtos alimentos industrializados, no enriquecimento de produtos alimentos industrializados, no enriquecimento de socientos de pectina, que se apresente en considerável quantidade, principalmente no mesocarpo (BUCKERIDGE & TINÉ, 2011).

Alguns setores de conservas de frutas sofrem com a falta de adequação da oferta agrícola e os requerimentos específicos dos processos industriais. Hoje são realizados esforços para aumentar a fabricação de diversos produtos desidratados ao nível rural, os quais estão limitados por a falta de materiais adequados e aplicação de seseços que a rementar a fabricação de diversos produtos desidratados

exemplo, as massas, biscoitos, farinhas, iogurtes, sorvetes entre outros (FIOREZE, 2014).

Desta forma o presente trabalho teve como principal objetivo o estudo cinético da secagem da casca do maracujá amarelo, visando à obtenção de sua farinha, buscando também obter informações sobre a qualidade do produto desidratado, através de sua caracterização físico-química.

JUSTIFICATIVA

JUSTIFICATIVA

Um dos principais objetivos da indústria de alimentos é desenvolver tecnologias adequadas para um melhor rendimento dos mesmos durante seu processamento, reduzindo suas perdas, além da preocupação cada vez maior com a geração e destinação ambientalmente correta de seus residuos. O sucesso de um agronegócio depende grandemente das tecnologias utilizadas em toda sua cadeia produtiva. Os frutos tropicais do Nordeste apresentam-se com um enorme potencial de industrialização, mas a busca por melhorias exigem do setor produtivo maiores pesquisas e inovações tecnológicas que possam contribuir para melhorar o processamento dos mesmos agregando valor e reduzindo-se os altos índices de desperdícios da atualidade que são inaceitáveis. O uso de tecnologia adequada para melhoria do processamento de conservação é extremamente importante, pois esta deve ser simples, de fácil controle do processo e de baixo custo, de forma a se obter produtos de alta qualidade e de grande aceitação pelo consumidor, agregando assim valor ao produto e conseqüentemente gerando renda para as famílias dos produtores. O processamento de seus resíduos com o uso de técnicas adequadas devem ser um meta a cumprir de forma a transformar estes em benefícios financeiros, reduzir suas perdas e minimizar os impactos ambientais com uma destinação eficiente e ambientalmente correta. Um dos processos alternativos que pode ser utilizado para tal finalidade é a secagem. Com base em suas características o resíduo a casca do maracujá pode ser estudado, buscando novas formas de sua utilização como na composição de vários alimentos industrializados, no enriquecimento de produtos alimentícios; como ração animal; adubo ou como matéria-prima na forma de farinha entre outras. Além do exposto acima deve-se ressaltar a interação entre alunos e docentes participantes do projeto desenvolvendo o senso de pesquisa científica e a inovação tecnológica para resolução de problemas da atualidade. O desenvolvimento de novas tecnologias para o processamento e conservaç

Objetivos

Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo o estudo da secagem, avaliação química e físico-química da farinha da casca do maracujá.

Objetivos específicos:

- •Estudar a cinética e a viabilidade econômica do processo de secagem para produção farinha do maracujá.
- •Adquirir conhecimentos de forma a contribuir com a inovação tecnológica em consonância com os desafios atuais da fruticultura para o processamento, conservação e agregação de valor para os frutos e resíduos desidratados
- •Realizar a caracterização físico-química da farinha do maracujá após desidratados, assegurando sua qualidade.
- Difundir os conhecimentos adquiridos através da realização de cursos para os produtores de frutos tropicais do Nordeste.

Metodologia

A matéria prima utilizada será a casca do maracujá amarelo da variedade (Passiflora edulis flavicarpa degener), adquiridas no comércio da cidade de Caraúbas - RN. As cascas serão selecionados de acordo com a coloração amarela da casca, de forma ovóide e com ausência de danos físicos (injúrias e parte apodrecidas), com o grau de maturidade comercial adequado para o processamento. Em seguida as cascas serão levadas para os Laboratório de Tecnologia e de Alimentos da UFERSA e da UFCG para processamento, secagem e caracterização físico-

química.

O processamento será realizado inicialmente com a sanitização da casca do maracujá com água clorada contendo 20 ppm de cloro livre, em seguida as cascas serão cortadas longitudinalmente padronizadas através da utilização de um molde retangular com dimensões de 2,5 x 3,5 cm sendo ests dispostas em bandejas de aço inox perfuradas, em camada única sendo levadas para secagem.

A secagem das cascas do maracujá será realizada em um secador convectivo do tipo coluna, com circulação de ar forçado com o controle da temperatura do ar de secagem a 70°C, sendo processada pesando-se a massa do material em intervalos regulares de tempo da seguinte forma, na primeira hora de secagem pesou-se de 10 em 10 minutos, na segunda e terceira hora de secagem a cada 20 minutos, e após de 30 em 30 minutos até o fim do processo, até atingir peso constante. Após a obtenção do produto desidratado o mesmo foi submetido à moagem em moinhos com peneiras finas para produção da farinha da casca do maracujá será realizada in-natura e após desidratado conforme as normas e os procedimentos do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008) e AOAC (1992), descritos a seguir: Sólidos solúveis, determinado no filtrado por refratometria, utilizando-se refratômetro digital, e os resultados expressos em °Brix; ph, determinado no filtrado diretamente, utilizando-se pHmetro digital digimed mod- 45, acidez total titulável, obtida por titulação do filtrado com solução de NaOH á 0,1N, e expressa em porcentagem de ácido cítrico; a determinação do umidade foi realizada em estufa de circulação da er (marca FANEM), á temperatura de 105°C por 24 horas, Proteína total, pelo método de Kjeldahl, com base na determinação do nitrogênio total, utilizando fator de conversão de 6,25; cinzas, por calcinação da amostra em mufla a 550°C, até peso constante; gordura total (extrato etéreo), por extração com éter de petróleo, utilizando sistema Soxhlet; fibras alimentares totais, pelo método enzimático-gravimétrico; carboidratos, por diferença. O experimento será realizado em delineame comparadas através do teste de Tukey (5%) de probabilidade (FERREIRA, 2002).

Referências

AKPINAR, E.K. Mathematical modelling of thin layer drying process under open sun of some aromatic plants. Journal of Food Engineering, London, v.77, n.4, p.864-870, 2016

ALCANTARA.S.R., SOUZA. C.B. de., ALMEIDA. F.A.C. de., GOMES. J.P. caracterização físico-quimica das farinhas do pedúnculo do Caju e da casca do maracujá. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.14, n. Especial, p.473-478, 2012.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. Normas e padrões para alimentos. Resolução – CNNPA n. 12, 1998. São Paulo/SP

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 12° ed. Washington: AOAC, 1997, 1015p

BUCKERIDGE, M.S.; TINÉ, M.A.S. Composição polissacarídica: Estrutura da parede celular e fibra alimentar. In: Lajoto, F.M. et al. Fibra dietética em Iberoamérica: tecnologia y salud: obtencion, caracterización, efecto fisiológico y aplicación em alimentos. São Paulo: Varela, p.43-60, 2011.

CAZARIN, C. B. B.; SILVA, J. K.; COLOMEU, T. C.; ZOLLNER, R. L.; MAROSTIA Jr., M. R. Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracuján (Passifl ora edulis). Ciencia Rural, Santa Maria, v.44, n.9, p.1699-1704, setembro, 2014.

CÓRDOVA, K.R.V.; GAMA. T.M.M.T.B.; WINTER, C.M.G.; NETO, G.K. Características físicoquímicas da casca do maracujá amarelo (Passiflora edulis Flavicarpa Degener) obtida por secagem. Boletim do CEPPA, Curitiba, v.23, n.2, p.221-230, 2005.

DEUS, G. I. Efeitos da temperatura de secagem nos teores de compostos cianogênicos totais e fibra alimentar de casca de maracujá. 2011. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

EMEPA. Caju < http://www.emepa.org.br/sigatoka_.php >Data da Edição 25 de março 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro de Tecnologia Agroindustrial Alimentar, Rio de Janeiro, RJ. Composição centesimal da polpa do maracujá, Rio de Janeiro, 2015.

FAO, Food And Agriculture Organization Of the United Nations. Summary of Food and Agriculture Statistics. Disponivel em http://www.fao.org, acessado em novembro

FERREIRA, M. F. P.; PENA, R. S. Estudo da secagem da casca do maracujá. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.12, n.1, p.15-28, 2010.

FERREIRA, D. F. Programa Sisvar.exe: sistema de análise de variância. Versão 3.04. Lavras: UFLA, 2002.

FERRUA, F.Q.; BARCELOS, M.F.P. Equipamentos e embalagens utilizados em tecnologia de alimentos. Lavras: UFLA/ FAEPE, 2013.

FIOREZE, R. Princípios de secagem de produtos biológicos, João Pessoa, Editora Universitária - UFPB, p.229, 2014.

GERVACIO, A.K., ALVES, E.C., INZU J.F.; aproveitamento alternativo da farinha de casca do maracujá amarelo. Instituto Federal de Ciencia e Tecnologia de Rondonia.

HORN, D.S. Propriedade nutricional do maracujá. Disponível em www.nutricaoeacao.com.br/propriedades-nutricionais-do-maracujá. Acesso em:24 Jul. 2014.

http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp? Acesso em 11/05/2016. Data da Edição: 25/01/15 Fonte: Núcleo de Estudo - Instituto Brasileiro de Fruticultura - IBRAF.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE) Grupo de Coordenação de Estatísticas Agropecuárias - GCEA/IBGE, DPE, COAGRO - Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, Junho 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 6a ed. São Paulo. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. V. 1, p.553, 2008.

LÓPEZ-VARGAS, J. H. FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A.; VIUDA-MARTOS, M. Chemical, physico-chemical, technological, antibacterial and antioxidant properties of dietary fiber powder obtained from yellow passion fruit (Passiflora edulis var. flavicarpa) co-products. Food Research International, 51, 756–763, 2013.

MACHADO, A.V.; OLIVEIRA, E.L.; OLIVEIRA, J.A. Estudo da secagem solar e convencional do pedúnculo do caju. Bahnhofstrasse Saarbrücken : OmniScriptum GmbH & Co., v.1. p.149, 2016.

MACHADO,, A. V.; SOUZA, J. A.; NOVAES, R. S. Estudo cinético da secagem da uva Isabel para produção de uva passa. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável., v.10, p.47 - 51, 2015.

MADAMBA, P.S.; DRISCOLL, R.H.; BUCKLE, K.A. The thin-layer drying characteristics of garlic slices. Journal of Food Engineering v.29, p.75-97, 2015.

Ruggiero, C. (Coord.). Maracujá para exportação: aspectos técnicos. Brasília: EMBRAPA-SPI, p.11-29, 2006.

REOLON, C.A.; BRAVA, G.C.; SALIBRE, A.B. características físico-quimicas da casca de maracujá amarelo em diferentes estágios de maturação. B. Ceppa, Curitiba, v. 27, n.2, p. 305-312,2009

SILVA, H.L.B. Elaboração de bebidas lácteas adicionadas de xarope do resíduo de maracujá obtido da centrífuga. 2002. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.

SINÍCIO, R. Simulação de secagem de milho em camadas espessas a baixas temperaturas. Dissertação (Mestrado em engenharia agrícola) – Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa – MG, p.74, 2012.

SOUZA, A.C.G.; SANDI, D. Industrialização. In: Bruckner, C.H.; Picanço,M.C. (ed) Maracujá: Tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, p.305-343, 2011.

MEMBROS DO PROJETO

CPFNomeCategoriaCH Dedicada Função007.541.496-17ANTONIO VITOR MACHADODOCENTE10 Coordenador

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Atividade 2017 Ago

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

AVALIAÇÕES DO PROJETO

Data	Situação	Usuário
11/05/2017 17:19	CADASTRO EM ANDAMENTO	ANTONIO VITOR MACHADO (machadoav)
11/05/2017 19:11	CADASTRADO	ANTONIO VITOR MACHADO (machadoav)
11/05/2017 19:11	AGUARDANDO AUTORIZAÇÃO DA UNIDADE	ANTONIO VITOR MACHADO (machadoav)

Código: PIG0042-2017

Título: PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA DA CASCA DO OVO

Tipo: INTERNO (Projeto Novo) Categoria: Pesquisa científica

Situação: AGUARDANDO AUTORIZAÇÃO DA UNIDADE

Unidade: CAMPUS CARAUBAS (11.01.29) Centro: CAMPUS CARAUBAS (11.01.29) Palavra-Chave: secagem, resíduo, casca do ovo

E-mail: machadoav@ufersa.edu.br

Edital:

Arquivo do Projeto: Visualizar arquivo ÁREA DE CONHECIMENTO, GRUPO E LINHA DE PESQUISA

Área de Conhecimento: Ciências Ambientais

Grupo de Pesquisa:

Linha de Pesquisa: Ciência Ambiental Tecnologia

CORPO DO PROJETO

A avicultura é hoje, um dos segmentos de grande importância da agricultura nacional. O setor avícola principalmente o destinado a produção de ovos, apresenta uma produtividade crescente nos últimos anos e representa um setor com grande potencial de exploração empresarial. A industrialização de ovos, ovos em pó, líquidos, congelados, etc.) proporciona vantagens econômicas, extensão da vida útil do produto, facilidades no transporte e conservação, porém, gera um número expressivo de cascas de ovos, sendo estas ainda consideradas como resíduos e em muitas vezes lixo. Sabendo-se que a casca representa até 11% do peso do ovo, este resíduo gerado corresponde a milhões de toneladas por ano, resíduo este que em muitas vezes não são aproveitadas em suas potencialidades ou pior virão lixo literalmente. As unidades industriais estabelecidas para a utilização das cascas do ovo como matéria-prima, ainda é muito modesta na atualidade. Esta realidade conduz à necessidade de mais estudos que ofereçam subsídios para a tomada de decisão empresarial ou governamental, em futuros trabalhos de viabilização econômica deste setor. A utilização da casca de ovo na alimentação como farinha poderá apresenta-se como uma forma viável de utilização deste resíduo, aumentando assim seu valor agregado e contribuir assim com o a redução do impacto ambiental gerado por este resíduo das industrias de processamento do ovo

Introdução/Justificativa (incluindo os benefícios esperados no processo ensino-aprendizagem e o retorno para os cursos e para os professores da instituição em geral)

A avicultura é hoje, um dos segmentos de grande importância da agricultura nacional. O setor avícola principalmente o destinado a produção de ovos, apresenta uma

produtividade crescente nos últimos anos e representa um setor com grande potencial de exploração empresarial. Além do consumo crescente de ovos, atualmente 99,1% da produção brasileira de ovos são destinados ao mercado interno e apenas 0,89% são exportados (UBA, 2016).

De acordo com dados das pesquisas trimestrais da produção de ovos de galinha, divulgadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, no quarto trimestre do ano de 2014 o Brasil produção travalledo de dúzias de dúzias de dúzias de aprodução continua a crescer significativamente chegando a uma produção recorde de ovos de galinha em 2016, de 3,10 bilhões de dúzias (IBGE, 2016); Este resultado representou uma alta de 5,8% em relação ao ano de 2014, ou 51,28 milhões de dúzias de ovos a mais. A União Brasileira Avícola (UBA, 2016) afirmou que o consumo per capita no ano de 2014 foi de 168 unidade, em 2015 foi de 200 unidades e em 2016 foi de 258 unidades, demonstrando um aumento crescente no seu consumo a

cada ano.

Hoje, 40% da produção de ovos têm origem nos países em desenvolvimento e apenas 20% nos países desenvolvidos. A produção mundial de ovo atual é de aproximadamente 1,6 trilhões de unidades. Através dos dados da Agência das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2016) confirma que a China permanece imbatível na posição de maior produtor mundial de ovos, responsável por 36% do total produzido mundialmente. A distribuição do setor pode ser segmentada em três grandes fatias, cada uma de aproximadamente um terço. A fatia maior pertence a um único país, a China, já na segunda fatia estão os nove países que, juntamente com a China, compõem o bloco dos 10 maiores produtores mundiais de ovos de galinha. Em conjunto esses nove países respondem por 33% da produção mundial. Os 31% restantes estão distribuídos por 196 países. Ressalta-se que, entre os 10 principais produtores mundiais, o Brasil se coloca como quinto

maior produtor de ovos de galinha, contribuindo com 3,5% do volume produzido mundialmente. O ovo é um dos alimentos mais completos da dieta humana, apresenta uma composição rica em vitaminas, minerais, ácidos graxos e proteínas de excelente valor biológico (RÊGO et al., 2012). O ovo inteiro ou a clara e gema representam um ingrediente essencial em muitos produtos alimentares ao combinar propriedades nutricionais e funcionais. Além disso, contém substâncias promotoras de saúde e preventiva de doença. O ex-vilão do colesterol, o ovo, é hoje o alimento mais

nutricionais e funcionais. Além disso, contém substâncias promotoras de saúde e preventiva de doença. O ex-vilão do colesterol, o ovo, é hoje o alimento mais procurado para substituir proteínas mais caras, como as carnes e outras fontes proteicas de custo elevado. Ele está presente na dieta alimentar dos brasileiros, pois apresenta preços acessíveis e já faz parte do hábito alimentar (MEDEIROS, 2014).

O consumo de ovos e a utilização de suas vantagens nutricionais pela população estão associados à qualidade do produto oferecido ao consumidor, que é determinada por um conjunto de características que podem influenciar na aceitabilidade do produto no mercado. A qualidade do ovo é uma medida das características desejadas e valorizadas pelos consumidores, sendo percebida pelos atributos sensoriais, nutricionais, tecnológicos, sanitária, ausência de residuos químicos, étnicos e de preservação ambiental. Essas variáveis a serem consideradas devem atender à necessidade dos produtores, consumidores e processadores, porque há diferentes considerações entre eles. Para os produtores a qualidade do ovo está relacionada com o peso e aparência da casca, tais como sujeira, defeito, trincas e manchas de sangue, para os consumidores prazo de validade e características sensoriais, como por exemplo, a cor da gema e casca. Já para os processadores, qualidade significa facilidade de remoção da casca, cor da gema e propriedades funcionais (ALLEONI & ANTUNES, 2010).

O ovo é constituído por quatro partes principais: casca, membrana da casca, de substâncias orgânicas e minerais e, representam de 8 a 11 % dos constituintes do ovo.

A membrana da casca é formada por duas camadas: uma externa mais espessa denominada de "esponjosa", próxima à casca; e outra interna mais fina conhecida como "mamilária". Ambas são formadas por fibras proteicas intercruzadas. Esta estrutura confere resistência à casca e impermeabiliza o conteúdo dos ovos de microrganismos (RAMOS, 2008).

O voo por ser rico em nutrientes e de alta digestibilidade, exige algun

2008)

2008).

O tempo de armazenamento tem um papel fundamental na conservação dos ovos, pois, à medida que se prolonga esse período, ocorre reação física e química e, consequentemente multiplicação microbiana. Para isso, o emprego de tecnologia adequada logo após a postura é necessário para prolongar a vida útil do ovo e de seus produtos derivados (SEIBEL, 2005).

O tempo de validade de ovos de consumo também tem sido motivo de discussões, mas, de acordo com LOPES et al. (2012) a refrigeração prolonga o tempo de validade dos ovos em até 25 dias após a postura, com a qualidade interna apropriada para o consumo. No entanto, segundo PASCOAL et al. (2008) 92% dos ovos comercializados "in natura" no mercado interno é desprovido de refrigeração e, devido a isso deteriora-se no máximo em 15 dias após a postura.

Além de serem comercializados "in natura" os ovos podem ser industrializados e disponibilizados nas formas líquida ou desidratada, com as opções integral, clara ou genta da casa a cês divididos em genna e clara ou mantidos integrals, para posterior.

Além de serem comercializados "in natura" os ovos podem ser industrializados e disponibilizados nas formas liquida ou desidratada, com as opçoes integral, clara ou gema. Durante a industrialização os ovos passam por nova ovoscopia, quebra da casca e são divididos em gema e clara ou mantidos integrais, para posterior continuidade do processo de pasteurização e/ou desidratação.

A industrialização de ovos (ovos em pó, líquidos, congelados, etc.) proporciona vantagens econômicas, extensão da vida útil do produto, facilidades no transporte e conservação, porém, gera um número expressivo de cascas, sendo estas ainda consideradas como resíduos e em muitas vezes lixo. Sabendo-se que a casca representa até 11% do peso do ovo, este resíduo gerado corresponde a milhões de toneladas por ano, resíduo este que em muitas vezes não são aproveitadas em suas potencialidades ou pior virão lixo literalmente (MORAIS,2015).

Geralmente, as cascas de ovos oriundas dos processos industriais são destinadas à agricultura, com a finalidade de corrigir o pH em solos ácidos. É um resíduo pouco valorizado, mas que representa um valor econômico considerável e de grande potencial de aproveitamento e industrialização. Entre ao vários aspectos a ser considerados, os ambientais devem ser um dos principais a ser considerados na valorização das cascas de ovo, pois, além de diminuir o problema de poluição ambiental, quando estas são descartadas diretamente no meio ambiente na forma de lixo, este resíduo contém um teor considerável de proteínas, o uso destas cascas ambiental, quando estas são descartadas diretamente no meio ambiente na forma de lixo, este resíduo contém um teor considerável de proteínas, o uso destas cascas como fonte alternativa de CaCO3 (carbonato de cálcio) pode diminuir os impactos ambientais sobre as reservas naturais de rocha calcária, uma fonte natural não-

renovável usada na atualidade como matéria prima para a produção de calcário (NEVES, 1998; BORON, 2004). A casca do ovo é uma rica fonte de sais minerais, servindo como base para o desenvolvimento de vários produtos na indústria cosmética, como suplementos

A casca do ovo e una rica fonte de sais minerais, servindo como base para o desenvolvimento de varios produtos na industria cosmetica, como suplementos alimentares, bases biocerâmicas, fertilizantes, implantes ósseos e dentários e como agente antitártaro em cremes dentais (MURAKAMI, 2006).

A membrana da casca é formada por glicoproteínas, constituídas de colágenos, úteis na produção de cosméticos. Também é formada de sulfato de queratana e dermatana, que são glicosaminoglicanos úteis na produção de colágenos e síntese de outros produtos, como quitina. Contém também acido siálico, um sialo-oligossacarídeo que possui propriedades terapêuticas, no desenvolvimento de fármacos. Contém ainda enzimas bacteriolíticas, como a lisozima e a beta-N-acetil glucosaminidase, que alteram a resistência térmica bacteriana. Entre outros componentes da membrana estão os aminoácidos, como: lisina, prolina, alanina, cisteína e fenilalanina (BORON, 2004).

Estas vantagens químicas das cascas do ovo ainda não foram suficientes para que fossem convertidas de resíduos, lixo a novas matérias primas como grande potencial de utilização como a farinha da casca do ovo e outros.

A utilização da casca de ovo na alimentação apresenta-se também como uma forma viável de utilização deste resíduo, aumentando assim seu valor agregado, pois é um fonte rica de minerais como o carbonato de cálcio que quando transformado em citrato de cálcio, pode ser utilizado em dietas como um suplemento alimentar importante (MORAIS, 2014).

O cálcio é um mineral de extrema importância para o organismo, sobretudo para a mineralização óssea, sendo que as necessidades deste mineral são relativamente

maiores nos períodos de gestação, lactação, adolescência e senescência (idosos), variando entre 1000 a 1500mg/dia de acordo com a necessidade. Uma alimentação deficiente em cálcio compromete a formação do tecido ósseo e induz à perda da densidade óssea, levando à osteoporose. Esta enfermidade é mais prevalente em mulheres no período pós menopausa e em idosas, sendo, contudo, observada também entre adolescentes com amenorreia (ausência ou a cessação da menstruação em mulheres em idade fértil) e em indivíduos adultos vegetarianos (OLIVEIRA, 2011).

Está bem documentado na literatura o fato de que a dieta de populações de diferentes países é deficiente em cálcio, fornecendo quantidades de cálcio que em geral não ultrapassam 50% das quotas recomendadas de ingestão do mineral. Isso ocorre porque a falta ou baixo consumo de fontes alimentares de cálcio não é suficiente para atingir seu aporte adequado, especialmente no caso de adolescentes e idosos (PEIXOTO, 2014).

para atingir seu aporte adequado, especialmente no caso de adoiescentes e losos (PELATIO, 2014).

Diversas estratégias têm sido propostas a fim de elevar o consumo de cálcio e minimizar os danos causados por sua deficiência. O cálcio pode ser obtido a partir da ingestão de alimentos naturalmente ricos no mineral, tais como sementes, folhas verde-escuras, cereais integrais, leite e produtos derivados, alimentos fortificados ou ainda por meio de suplementos dietéticos. Contudo, pela dificuldade de acesso à esses produtos, a utilização do pó da casca de ovo como fonte de cálcio de baixo possui um elevado potencial de viabilização (MARTINS, 2011).

possul um elevado potencial de viabilização (MARTINA, 2011). As unidades industriais estabelecidas para a utilização das cascas do ovo como matéria-prima, ainda é muito modesta na atualidade. Esta realidade conduz à necessidade de mais estudos que ofereçam subsídios para a tomada de decisão empresarial ou governamental, em futuros trabalhos de viabilização econômica deste

Considerando esta realidade e procurando contribuir com sugestões para a tomada de decisão de investidores ou processadores de ovos, este trabalho tem por objetivo reunir informações sobre as potencialidades tecnológicas da casca de ovos de galinha; bem como indicar a viabilidade econômica da implantação de indústrias capazes de processar estes resíduos, aumentando assim seu valor agregado e contribuir assim com o a redução do impacto ambiental gerado por este resíduo das industrias de processamento do ovo.

Neste sentido o presente trabalho, terá como principal objetivo o estudo da secagem da casca do ovo, visando à obtenção de sua farinha, buscando também obter informações sobre a qualidade do produto desidratado, através de sua caracterização físico-química, de forma a viabilizar seu aproveitamento na forma de farinha de

Justificativa:

Justificativa:
Um dos principais objetivos da indústria de alimentos é desenvolver tecnologias adequadas para um melhor rendimento dos mesmos durante seu processamento, reduzindo suas perdas, além da preocupação cada vez maior com a geração e destinação ambientalmente correta de seus resíduos. O sucesso de um agronegócio depende grandemente das tecnologias utilizadas em toda sua cadeia produtiva. O setor avícola apresentam-se com um enorme potencial de industrialização, mas a busca por melhorias exigem do setor produtivo maiores pesquisas e inovações tecnológicas que possam contribuir para melhorar o processamento do ovo, e seus resíduos agregando valor e reduzindo-se os altos índices de desperdícios da atualidade que são inaceitáveis. O uso de tecnologia adequada para melhoria do processamento da casca do ovo é extremamente importante, pois esta deve ser simples, de fácil controle do processo e de baixo custo, de forma a se obter produtos parados para as familias dos produtores. O de alta qualidade e de grande aceitação pelo consumidor, agregando assim valor ao produto e consequentemente gerando renda para as familias dos produtores. O processamento de seus resíduos com o uso de técnicas adequadas devem ser um meta a cumprir de forma a transformar estes em benefícios financeiros, reduzir suas perdas e minimizar os impactos ambientais com uma destinação eficiente e ambientalmente correta. Um dos processos alternativos que pode ser utilizado para tal finalidade é a secagem. Com base em suas características o residuo a casca do ovo pode ser estudado, buscando novas formas de sua utilização como na composição de vários alimentos industrializados, no enriquecimento de produtos alimentícios; como ração animal; adubo ou como matéria-prima na forma de farinha entre outras. Outra importante contribuição alcançada será a maior interação entre instituição de pesquisa e de fomento envolvidas neste projeto, criando assim condições para a realização de futuros projetos com novas parcerias, atendendo melhor as necessidades da atualidade de cada região reduzindo-se as perdas e promovendo a inserção de novas indústrias como a de desidratação de frutos para atender o comércio local e para o setor de exportação.

Objetivos

Objetivo Geral

•O presente trabalho tem como principal objetivo o estudo da secagem, avaliação química e físico-química da farinha da casca do ovo de galinha.

Objetivos específicos:

- •Estudar a cinética e a viabilidade econômica do processo de secagem para produção farinha da casca do ovo.
- •Adquirir conhecimentos de forma a contribuir com a inovação tecnológica em consonância com os desafios atuais do setor avícola para o processamento, conservação e agregação de valor para o resíduo da casca do ovo de galinha.
- •Realizar a caracterização físico-química da farinha da casca do ovo após desidratados, assegurando sua qualidade.
- •Difundir os conhecimentos adquiridos através da realização de cursos para os produtores do Nordeste.

Secagem

Secagem
O equipamento utilizado para secagem da casca do ovo será um secador convectivo de leito fixo, a câmara de secagem formada por uma coluna retangular composto de um soprador de 4 cv que força uma corrente de ar através de uma caixa com quatro resistências, para aquecimento e redução da umidade relativa do ar de secagem, as uvas serão colocadas em uma bandeja centralizada com a parte de baixo em tela de malha fina, todo o conjunto em aço inox, através da câmara, passava um fluxo de ar perpendicular a bandeja, com temperatura e velocidade previamente estabelecidas, em intervalos regulares de tempo a bandeja era retirada, pesada rapidamente e recolocada no secador, este procedimento foi repetido até atingir o equilíbrio. Para cada uma das condições estudadas será obtidas as curvas de secagem com temperaturas variando de 55°C, 65°C e 75°C e velocidade do ar de secagem de 3 e 6 m s-1.

Matéria-prima e preparo da farinha das cascas de ovos

A matéria prima utilizada será as cascas de ovos de galinha brancos e vermelhos tipo extra adquiridos em padarias e restaurantes do comércio local de Caraúbas
RN. Em seguida serão levados para o laboratório de Laboratório de Tecnologia da UFERSA e da UFCG para processamento e caracterização físico-química.

O preparo da farinha foi realizado de acordo com Silva Junior (2005) e Naves (2003). As cascas de ovos brancos e vermelhos tipo extra foram lavadas em água corrente, e em seguida foram sanitizadas em solução clorada a 200 ppm durante 15 minutos (3 litros de água com 12 mL de hipoclorito de sódio a 5%). Após sanitização, as cascas foram imersas em água a 80°C ± 2°C durante 10 minutos; a água foi descartada e as cascas serão levadas para secagem em secador convectivo de tipo coluna com circulação de ar forçado com controle da temperatura do ar de secagem, onde as bandejas serão pesadas em intervalos de tempo regulares de 30 em 30 minutos, até atingir peso constante.

Após a desidratação e a temperatura ambiente, as cascas de ovo serão trituradas em moinho, para obtenção da farinha sendo esta acondicionada em potes de vidro, tampados e armazenados, para posterior realização da apílices físico-químicas

Apos a desidratação e armazenados, para posterior realização da análises físico-químicas.

A caracterização físico-química da farinha após desidratado, será realizada conforme as normas e os procedimentos do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008), descritos a seguir: a determinação do teor de umidade será realizada pelo método da estufa a 105 °C por 24 horas, conforme método da AOAC (1997), o pH será obtido por pHmetro digital pelo método potenciométrico, a análise de proteína será realizada segundo o método micro Kjedahl (Cecchi, 2003), cinzas, por calcinação da amostra em mufia a 550°C, até peso constante; gordura total (extrato etéreo), por extração com éter de petróleo, utilizando sistema Soxhlet; carboidratos, por diferença. O teor percentual de cálcio em cada amostra será calculado conforme FERREIRA e ROSSI, 2010. SANTOS, 2012

O experimento será realizado em delineamento inteiramente casualisado (DIC), com um mínimo de três repetições. Os dados foram analisados utilizando-se o programa Sistema para Análise de Variância (SISVAR), e as médias comparadas através do teste de Tukey (5%) de probabilidade (FERREIRA, 2010), as curvas de secagem foram submetidas à análise de variância estudando seus valores em função do tempo de secagem através da análise de regressão.

Referências

ALLEONI, A. C. C., ANTUNES, A. J. Unidade Haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. Scientia Agrícola, Piracicaba, v. 58, n. 4, p. 681 – 685, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/sa/v58n4/6283.pdf. Acesso em: 29 set. 2012.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. Normas e padrões para alimentos. Resolução - CNNPA n. 12, 1998. São Paulo/SP

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 12° ed. Washington: AOAC, 1997, 1015p.

BARBOSA, A. A.; SAKOMURA, N. K.; MENDONÇA, M. O.; FREITAS, E. R.; FERNANDES, J. B. K. Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes. Arquivos de Veterinaria, Jaboticabal, SP ,v.24, n.2, 127-133, 2008. Disponível em: http://www.arsveterinaria.org.br/index.php/ars/article/viewFile/182/150. Acesso em: 20 set. 2012.

FAO. Food And Agriculture Organization Of the United Nations, Summary of Food and Agriculture Statistics, Disponivel em http://www.fao.org, acessado em novembro

FERREIRA, L.M.C.; ROSSI, M.R. Determinação Qualitativa E Quantitativa De Amostras Calcárias Reais – Um Projeto De Exploração De Técnicas De Análise Volumétricas E Térmicas Instituto de Química; Universidade de São Paulo - São Paulo, 2010.

FERREIRA, D. F. Programa Sisvar.exe: sistema de análise de variância. Versão 3.04. Lavras: UFLA, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE) Grupo de Coordenação de Estatísticas Agropecuárias - GCEA/IBGE, DPE, COAGRO - Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, Junho 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ, Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 6a ed. São Paulo, Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz, V. 1, p.553, 2008.

MACHADO,, A. V.; SOUZA, J. A.; NOVAES, R. S. Estudo cinético da secagem da uva Isabel para produção de uva passa. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável., v.10, p.47 - 51, 2015.

MARTINS, M. E. Casca de ovo: fonte de cálcio. Disponível em: http://www.chacaradeorganicos.com.br/2011/casca-de-ovo-fonte-decalcio/ Acesso em: 06 jul. 2016.

LUFT, N. et al. Teor de cálcio e qualidade microbiológica da farinha da casca de ovo. CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO, São Paulo: Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, 2005.

Medeiros, F. M.; Alves, M. G. M. Qualidade de ovos comerciais, Revista Eletrônica Nutritime 2014.

Moraes, M. A. B.; Afonso, J. C.; Gomes, L. M.B. Análise química de carbonatos de cálcio fabricados entre 1902 e 2002. Revista de Química Industrial 2015,

NAVES, M. M. V.; FERNANDES, D. C. Fortificação de alimentos com o pó da casca de ovo como fonte de cálcio. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 27, n.1, p.99-103, jan./mar.2007.

NEVES, M. A., Alternativas para valorização da casca de ovo como complemento alimentar e em implantes ósseos. Dissertação de Mestrado em Ciência dos Alimentos. Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos -Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 1998.

OLIVEIRA, O. Casca de ovo como fonte de cálcio. 2011. Disponível em: http://odetholiveira.blogspot.com/2009/05/casca-de-ovo-como-fonte-decalcio.html. Acesso em: 04 jul. 2011.

PASCOAL, L. A. F; BENTO JUNIOR, F. A; SANTOS, W. S; SILVA, R. S; DOURADO, L. R. B; BEZERRA, A. P. A. Qualidade de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na cidade de Imperatriz-MA. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal. v. 9, p. 150-157, 2008.

PEIXOTO, E. M. A. Cálcio. Química Nova na Escola. 2014.

RÊGO, I.O.P.; CANÇADO, S.V; FIGUEIREDO, T.C.; MENEZES, L.D.M.; OLIVEIRA, D.D.; LIMA, A.L.; CALDEIRA,L.G.M.; ESSER, L.R. Influência do período de armazenamento na qualidade do ovo integral pasteurizado refrigerado. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 64, n.3, p.735-742. 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102- 09352012000300027&script=sci_arttext. Acesso em: 10 out. 2012.

SANTOS, S.T.S. et al. Análises dos Constituintes Inorgânicos da Casca do Ovo. SCIENTIA PLENA, Vol. 08, Nº03, 2012.

UNIÃO BRASILEIRA DOS AVICULTORES – UBA, Relatório anual 2016, [online], 2017. Disponível em: http://www.abef.com.br/ubabef/exibenoticiaubabef.php? notcodigo=3293.

MEMBROS DO PROJETO

CPF	Nome	Categoria	CH Dedicada Função
007.541.496-17	ANTONIO VITOR MACHADO	DOCENTE	10 Coordenador
CRONOGRAMA DE	TIVIDADES		

Nov

Dez

Jan

Fev

2018

Abr

Mar

Mai

Jun

Jul

2017

Out

Set

Ago

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SECAGEM

Atividade

REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS ANÁLISES ESTATÍSTICAS ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL

AVALIAÇÕES DO PROJETO

Data	Situação	Usuário	
17/05/2017 17:23	CADASTRO EM ANDAMENTO	ANTONIO VITOR MACHADO (machadoav)	
17/05/2017 17:45	CADASTRADO	ANTONIO VITOR MACHADO (machadoav)	
17/05/2017 17:45	AGUARDANDO AUTORIZAÇÃO DA UNIDADE	ANTONIO VITOR MACHADO (machadoav)	

Código: PIG0038-2017

Título: SECAGEM CONVECTIVA DA BANANA

Tipo: INTERNO (Projeto Novo) Categoria: Pesquisa científica

Situação: AGUARDANDO AUTORIZAÇÃO DA UNIDADE

Unidade: CAMPUS CARAUBAS (11.01.29) Centro: CAMPUS CARAUBAS (11.01.29)

Palayra-Chave: SECAGEM, BANANA

E-mail: machadoav@ufersa.edu.br

Edital: Cota

Arquivo do Projeto: Visualizar arquivo

ÁREA DE CONHECIMENTO, GRUPO E LINHA DE PESQUISA

Área de Conhecimento: Ciências Ambientais

Grupo de Pesquisa:

Linha de Pesquisa: Ciência Ambiental e Tecnologia

CORPO DO PROJETO

Resumo: Um dos principais objetivos da indústria de alimentos é desenvolver tecnologias adequadas para um melhor rendimento dos mesmos durante seu processamento, reduzindo suas perdas. O sucesso de um agronegócio depende grandemente das tecnologias utilizadas em toda sua cadeia produtiva. Os frutos tropicais do Nordeste apresentam-se com um enorme potencial de industrialização, mas a busca por melhorias exigem do setor produtivo maiores pesquisas e inovações tecnológicas que possam contribuir para melhorar dos frutos em seu processamento agregando valor e reduzindo-se os altos índices de desperdícios da atualidade que são inaceitáveis. Este trabalho tem como objetivo estudar o processo de secagem da banana em secador convectivo com a avaliação cinética do processo. A matéria prima utilizada será a banana pacovan, adquirida no comércio local do município de Caraúbas - RN, em feiras livres e supermercados do RN. A secagem convectiva do fruto será realizada em estufa de circulação de ar forçado com controle da temperatura de secagem de 70°C, sendo processada pesando-se a massa do material em intervalos regulares de tempo, até o peso constante. O desenvolvimento de novas tecnologias para o processamento e conservação dos frutos, e um melhor aproveitamento de seu processamento será grande importância para o desenvolvimento desta região. Outra importante contribuição será a maior interação entre instituição de pesquisa e de fomento envolvidas neste projeto, criando assim condições para a realização de futuros projetos com novas parcerias, atendendo melhor as necessidades da atualidade de cada região reduzindo-se as perdas e promovendo a inserção de novas indústrias como a de desidratação para atender o comércio local, regional e para o setor de exportação. atender o comércio local, regional e para o setor de exportação.

Introdução/Justificativa (incluindo os benefícios esperados no processo ensino-aprendizagem e o retorno para os cursos e para os professores da instituição em geral)

A fruticultura é, hoje, um dos segmentos de maior importância da agricultura nacional respondendo por mais de 40 % da produção agrícola. As frutas são de grande importância em todo o mundo, no que se refere aos aspectos social, econômico e alimentar. A fruticultura possibilita a exploração intensiva de áreas produtivas, tornando-as lucrativas. Além disso, utiliza elevada quantidade de mão-de-obra, constituindo-se numa fonte geradora de empregos não somente na produção, como também no armazenamento, no processamento e na comercialização de frutas (Cano-Chauca, 2004).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com uma produção que supera 44 milhões de toneladas em 2014. A base agrícola da cadeia produtiva das frutas abrange mais de 2,2 milhões de hectares, gera mais de 4 milhões de empregos diretos e indiretos, além disso, para cada 10.000 dólares investidos em fruticultura, são gerados 3 empregos diretos permanentes e dois empregos indiretos (IBRAF, 2015).

Nos últimos anos, a produção de frutas cresceu a uma taxa nunca vista antes na história, entre 2002 e 2008, a produção nacional cresceu 28 %, saindo de 34 milhões de toneladas em 2001 para mais de 44 milhões de toneladas em 2013. O potencial de expansão para os próximos quatro ou cinco anos é de 4,5 % ao ano (Lacerda et al., 2013).

A região Nordeste vem se destacando na produção de frutas como o abacaxi, banana, manga e caju, pois as condições climatológicas são muito mais favoráveis do que nas regiões sul e sudeste do Brasil. A maioria dos frutos tropicais como o abacaxi, a banana, a manga e o caju apresentam alto grau de perecibilidade e elevados indices de perdas pós-colheita, motivo este foco de diversas pesquisas na área de processamento e conservação, entre as várias formas de conservação estudadas está à desidratação ou secagem, o processamento mínimo, o congelamento, entre outras (EMEPA, 2016).

Alguns setores de conservas de frutas e cereais sofrem com a falta de adequação da oferta agrícola e os requerimentos específicos dos processos industriais (MACHADO, 2015). Hoje são realizados esforços para aumentar a fabricação de produtos como manga, maça, banana e pêssego desidratados ao nível rural, os quais

(MACHADO, 2015). Hoje são realizados esforços para aumentar a fabricação de produtos como manga, maça, banana e pêssego desidratados ao nível rural, os quais estão limitados por a falta de materiais adequados e aplicação de tecnologias mais limpas que ajudem a prolongar a vida útil e evitar a contaminação pelo cruzamento com resíduos gerados em sua transformação (GUYLE`NE AURORE, et al., 2009; 30a CONFERENCIA FAO, 2016).

A bananeira, no Brasil, é cultivada em praticamente todos os Estados, destacando-se: São Paulo, Paraíba, Minas Gerais, Bahia, Santa Catarina, Amazonas, Ceará, Rio Grande do Norte, Mato Grosso, Pernambuco e Espírito Santo, indo desde a faixa litorânea até os planaltos do interior, embora o seu plantio sofra restrições, em virtude de fatores climáticos, como temperatura e precipitação (ALCANTARA, 2012). A região Nordeste é responsável pela maior produção de bananas, com 2,7 milhões de toneladas, ocupando uma área de 210.374 ha, correspondendo a 38,6% da produção total do País, seguida pela Sudeste, com 29,8% da produção (IBGE, 2016).

No Rio Grande do Norte, a mesorregião agreste é onde está concentrada a maior área cultivada do estado, ocupando mais de 10.000 hectares. A cultivar "pacovan", ocupa 95% enquanto que o restante corresponde às cultivares "prata-comum", comprida e um pouco de "maçã". Segundo Adão & Glória (2005), a banana possui variável fonte de minerais, sendo um importante componente na alimentação em todo o mundo. Seu sabor é um dos mais importantes atributos de qualidade, a polpa verde é caracterizada por uma forte adstringência determinada pela presença de compostos fenólicos solúveis, principalmente taninos. À medida que a banana amadurece, ocorre polimerização desses compostos, com conseqüente diminuição na adstringência, aumento da doçura e redução da acidez (IBRAF, 2015). As altas temperaturas da região Nordeste são responsáveis por expressivas perdas da banana in natura. Este fruto é altamente perecível e extremamente sensível a danos mecânicos e ao etileno, razão pela qua

ALIMENTARIUS, 2005;).
Alguns setores de conservas de frutas sofrem com a falta de adequação da oferta agrícola e os requerimentos específicos dos processos industriais. Hoje são

Alguns setores de conservas de frutas sofrem com a falta de adequação da oferta agricola e os requerimentos específicos dos processos industriais. Hoje são realizados esforços para aumentar a fabricação de diversos produtos desidratados ao nível rural, os quais estão limitados por a falta de materiais adequados e aplicação de tecnologias específicas que ajudem a prolongar a vida útil e um melhor aproveitamento de todo fruto (FAO, 2015).

A conservação de frutas através da desidratação ou secagem é um dos processos comerciais mais usados na conservação de produtos agropecuários, sem que eles percam suas propriedades biológicas e nutritivas. A redução do teor de umidade do produto, e conseqüentemente, de sua atividade de água, tem por objetivo evitar o desenvolvimento de microrganismos e de reações químicas indesejáveis que podem deteriorar o produto tornando-o impróprio para o consumo (Madamba, 2009). Entre os diferentes sistemas de secagem, podem ser citados os secadores mecânicos e os secadores solar. Nos secadores mecânicos a energia usada, para o aquecimento do gás de secagem, são oriundas da queima de lenha; da queima de combustíveis fósseis ou ainda pelo uso de eletricidade. Nos secadores solar, o gás de secagem é aquecido pela energia do sol e ainda hoje esta energia é a mais utilizada na secagem, principalmente quando se trata de grãos e sementes. A secagem solar tradicional é aquela realizada com o produto exposto a céu aberto sob condições ambientais normais (GAVA, 1984; PARK, 2007).

Neste contexto o presente trabalho teve como objetivo estudar o processo de secagem da banana em secador convectivo com a avaliação cinética do processo. O propósito principal desta pesquisa diz respeito ao melhor aproveitamento dos frutos regionais do Nordeste como a banana e o conhecimento adequado para a aplicabilidade dos sistemas de secagem como rota de conservação dos alimentos, buscando a otimização do processo de desidratação convectiva da banana. Justificativa:

Um dos principais objetivos da indústria de alimentos é desenvolver tecnologias adequadas para um melhor rendimento dos mesmos durante seu processamento, reduzindo suas perdas. O sucesso de um agronegócio depende grandemente das tecnologias utilizadas em toda sua cadeia produtiva. Os frutos tropicais do Nordeste apresentam-se com um enorme potencial de industrialização, mas a busca por melhorias exigem do setor produtivo maiores pesquisas e inovações tecnológicas que ouso de tecnologia adequada para melhoria do processamento de conservação é extremamente importante, pois esta deve ser simples, de fácil controle do processo e de baixo custo, de forma a se obter produtos de alta qualidade e de grande aceitação pelo consumidor, agregando assim valor ao produto e consequentemente gerando renda para as famílias dos produtores. O processamento da banana com o uso de técnicas adequadas para melhoria do processo e de baixo custo, de forma a se obter produtos de alta qualidade e de grande aceitação pelo consumidor, agregando assim valor ao produto e consequentemente gerando renda para as famílias dos produtores. O processamento da banana com o uso de técnicas adequadas deve ser uma meta a cumprir de forma a transformar gerando renda para as famílias dos produtores. O processamento da banana com o uso de técnicas adequadas deve ser uma meta a cumprir de forma a transformar estes em beneficios financeiros para a agroindústria, reduzir assim suas perdas proporcionando um melhor aproveitamento dos frutos. Um dos processos alternativos que pode ser utilizado para tal finalidade é a secagem. Com base em suas características o resíduo a casca da banana pode ser estudado, buscando novas formas de sua utilização como na composição de vários alimentos industrializados, no enriquecimento de produtos alimentícios; como ração animal; adubo ou como matéria-prima na forma de farinha entre outras. Além do exposto acima deve-se ressaltar a interação entre alunos e docentes participantes do projeto desenvolvedo o senso de pesquisa científica e a inovação tecnológica para resolução de problemas da atualidade. O desenvolvimento de novas tecnologias para o processamento e conservação dos frutos, e um melhor aproveitamento dos resíduos de seu processamento será grande importância para o desenvolvimento desta região. Outra importante contribuição será a maior interação entre instituição de pesquisa e de fomento envolvidas neste projeto, criando assim condições para a realização de futuros projetos com novas parcerias, atendendo melhor as necessidades da atualidade de cada região reduzindo-se as perdas e promovendo a inserção de novas indústrias como a de desidratação para atender o comércio local, regional e para o setor de exportação.

Objetivos

Objetivo Geral

•O presente trabalho tem como objetivo avaliar a cinética de secagem por convecção forçada e determinar o coeficiente de difusividade de água em banana desidratadas em diferentes temperaturas de secagem.

Objetivos específicos:

- •A produção de farinha de banana desidratada em secadores de bandeja.
- •Estudar a cinética e a viabilidade econômica do processo de secagem para produção de farinha da banana desidratada.
- •Adquirir conhecimentos de forma a contribuir com a inovação tecnológica em consonância com os desafios atuais da fruticultura para o processamento, conservação e agregação de valor para os frutos desidratados.
- •Realizar a caracterização físico-química da farinha de banana, "in natura" e após desidratados, assegurando sua qualidade.
- •Difundir os conhecimentos adquiridos através da realização de cursos para os produtores de frutos tropicais do Nordeste.

Metodologia

Secagem

O equipamento utilizado para secagem da banana será um secador convectivo de leito fixo, a câmara de secagem formada por uma coluna retangular composto de um soprador de 4 cv que força uma corrente de ar através de uma caixa com quatro resistências, para aquecimento e redução da umidade relativa do ar de secagem, as fatias foram colocadas em uma bandeja centralizada com a parte de baixo em tela de malha fina, todo o conjunto em aço inox, através da câmara, passava um fluxo de ar perpendicular a bandeja, com temperatura e velocidade previamente estabelecidas, em intervalos regulares de tempo a bandeja era retirada, pesada rapidamente e recolocada no secador, este procedimento foi repetido até atingir o equilíbrio. Para cada uma das condições estudadas será obtidas as curvas de secagem com temperaturas variando de 55°C, 65°C e 75°C e velocidade do ar de secagem de 3 e 6 m s-1 e espessura da fatia de 1 e 2 cm.

Matéria-prima

A matéria prima a ser utilizada será a banana oriundos do Estado do Rio Grande do Norte comercializados nas feiras livres, Ceasa e supermercados do estado. Onde estes serão selecionados de acordo com a coloração e ausência de danos físicos e com o grau de maturação comercial adequados para o processamento.

Seleção

Os frutos serão selecionados de acordo com a coloração (amarela) da casca grau de maturação 7 e ausência de danos físicos (injúrias) e com o grau de maturidade comercial adequado para o processamento. Lavagem e sanitização

Os frutos serão lavados primeiramente em água corrente e depois sanitizados com água clorada 50 ppm de cloro livre ativo por 10 minutos, para retirar qualquer tipo de sujidade e para a descontaminação do fruto. Corte em fatias

Os frutos serão manualmente cortados em fatias com espessura previamente definida de acordo com cada experimento.

Embandeiamento

Os frutos serão arrumadas na bandeja do secador em camada única buscando-se ocupar todo espaço da bandeja.

Secagem A secagem será realizada para os diferentes sistemas de secagem utilizando secadores de bandejas previamente definidos de acordo com cada experimento.

Armazenamento

Concluída a secagem, o produto seco obtido em cada ensaio será embalado em sacos de polipropileno e armazenado a temperatura ambiente para posteriores análises e produção de farinha de banana.

Métodos analíticos

Métodos analíticos
As determinações analíticas serão realizadas em triplicatas, para todos os frutos "in-natura", após serem desidratados e a farinha de banana, serão caracterizados quanto a: carboidratos (açúcares redutores e total) de acordo com o método proposto pelo AOAC (1997), acidez total titulável será definida pelo método acidimétrico utilizando-se uma solução tampão padronizada de NaOH 0,1N sendo os resultados expressos em percentagem de ácido cítrico segundo o INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008), a determinação do teor de umidade será realizada pelo método da estufa a 70 °C por 24 horas, conforme método da AOAC (1997), atividade de água (Aw) será determinada utilizando o método proposto pelo AOAC (1997), as análises de Vitamina C serão realizadas conforme a metodologia do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008) sendo os resultados expressos em % ácido ascórbico, o pH será obtido por pHmetro digital pelo método potenciométrico, sólidos solúveis totais (98rix) serão determinado através do refratômetro de bancada com correção de temperatura por meio de tabela conforme metodologia do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008), a análise de proteína será realizada segundo o método micro Kjedahl (Cecchi, 2003) e a análise sensorial será realizada através de um teste de aceitação geral dos frutos desidratados sendo avaliado os atributos de qualidade como aparência, cor, sabor e textura. Análise estatística

Os experimentos de secagem serão realizados em delineamento inteiramente casualizado - DIC, com três repetições, onde os dados serão analisados pelo programa computacional "SISVAR" (FERREIRA, 2010), utilizando o índice de 5% de probabilidade no teste de Tukey para comparação das médias, as curvas de secagem serão submetidos à análise de variância estudando seus valores em função do tempo de secagem através da análise de regressão.

Referências

AKPINAR, E.K. Mathematical modelling of thin layer drying process under open sun of some aromatic plants. Journal of Food Engineering, London, v.77, n.4, p.864-870,

ALCANTARA.S.R., SOUZA. C.B. de., ALMEIDA. F.A.C. de., GOMES. J.P. caracterização físico-quimica das farinhas do pedúnculo do Caju e da casca do maracujá. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.14, n. Especial, p.473-478, 2012.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 12° ed. Washington: AOAC, 1992, 1015p.

ARAGÃO, R. F. et al; Estudo experimental da secagem de fatias de caju em secador de bandejas. Alimentos Ciência e Ingeniería. vol. 16 (3), 2007.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis of AOAC International. 16°. ed. Maryland: AOAC, p.1141, 1997.

BEDOYA RAMÍREZ GLADIS ELENA. Diagnostico sobre el manejo de los desechos solidos en lós embarcaderos de C.I Proban S.A. Universidad de Antioquia, Facualtad de Ciencias Sociales y Humanas, Departamento de Trabjo Social. Trabajo de Tesis. (Apartado) 1999; p 4-12.

BUCKERIDGE, M.S.; TINÉ, M.A.S. Composição polissacarídica: Estrutura da parede celular e fibra alimentar. In: Lajoto, F.M. et al. Fibra dietética em Iberoamérica: tecnologia y salud: obtencion, caracterización, efecto fisiológico y aplicación em alimentos. São Paulo: Varela, p.43-60, 2011.

COMISIÓN CODEX ALIMENTARIUS. Norma CODEX para el banano (plátano). CODEX STAN 205-1997, EMD 1-2005; p 1-5.

CANO-CHAUCA, M. N., Indução de cristalização de açúcares de frutos tropicais em pó obtidos por spray drying e sua caracterização funcional. Tese de Doutorado em Ciências dos Alimentos UFLA Lavras-MG, 2004.

CECCHI, H.M. Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos. Heloísa Máscia Cecchi.-2º. ed.rev. – Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003.

CÓRDOVA, K.R.V.; GAMA. T.M.M.T.B.; WINTER, C.M.G.; NETO, G.K. Características físicoquímicas da casca do maracujá amarelo (Passiflora edulis Flavicarpa Degener) obtida por secagem. Boletim do CEPPA, Curitiba, v.23, n.2, p.221-230, 2005.

CHITARRA, M.I.F; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e manuseio. 2º. Ed. rev. e ampl. Lavras: ESAL/FAEPE, p.785, 2005.

DEONZELES, S.M.L.; SILVA, J.S.; CORREA, P.C.; SANTOS, R.R. Custos comparativos da secagem de café cereja descascado em dois terreiros secadores. Engenharia na Agricultura, Viçosa, MG, v.15, n.2, 119-129, Abr./Jun., 2007.

Caju < http://www.emepa.org.br/sigatoka_.php >Data da Edição 25 de março 2016. Acesso em 10/04/2016.

FAO, Food And Agriculture Organization Of the United Nations. Summary of Food and Agriculture Statistics. Disponivel em http://www.fao.org, acessado em setembro de 2016

FERREIRA, D. F. Programa Sisvar.exe: sistema de análise de variância. Versão 3.04. Lavras: UFLA, 2010.

FIOREZE, R. Princípios de secagem de produtos biológicos, João Pessoa. Editora Universitária - UFPB, p.229, 2004.

GAVA, A.J. Princípios da Tecnologia de Alimentos. 2º ed. São Paulo. Editora Nobel. p. 201, 1984.

GUYLE`NE AURORE, BERTHE PARFAIT, LOUIS FAHRASMANE. Bananas, raw materials for making processed food products. ScienceDirect. Trends in Food Science & Technology (2009). Doi:10.1016/j.tifs.2008.10.003.

HORN, D.S. Propriedade nutricional do maracujá. Disponível em www.nutricaoeacao.com.br/propriedades-nutricionais-do-maracujá. Acesso em:24 Jul. 2014.

http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp? Acesso em 11/04/2016. Data da Edição: 25/01/15 Fonte: Núcleo de Estudo – Instituto Brasileiro de Fruticultura - IBRAF.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE) Grupo de Coordenação de Estatísticas Agropecuárias - GCEA/IBGE, DPE, COAGRO - Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, Junho 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 6a ed. São Paulo. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. V. 1, p.553, 2008.

LACERDA, M.A.D. de; LACERDA, R.D. de; ASSIS, P.C.de O. A participação da fruticultura no agronegócio brasileiro. Revista de Biologia e Ciências da Terra. V. 4. n. 1, 2013. ISSN 1519-5228.

LÓPEZ-VARGAS, J. H. FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A.; VIUDA-MARTOS, M. Chemical, physico-chemical, technological, antibacterial and antioxidant properties of dietary fiber powder obtained from yellow passion fruit (Passiflora edulis var. flavicarpa) co-products. Food Research International, 51, 756–763, 2013.

MACHADO, A.V.; OLIVEIRA, E.L.; SANTOS, E.S.; OLIVEIRA, J.A. Influência da espessura com o tempo de secagem em sistemas solar de radiação direta e indireta. Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos (CBCTA), Belo Horizonte – MG, v.3, p. 44-51, (2009).

MACHADO,, A. V.; SOUZA, J. A.; NOVAES, R. S. Estudo cinético da secagem da uva Isabel para produção de uva passa. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. , v.10, p.47 - 51, 2015.

MADAMBA, P.S.; DRISCOLL, R.H.; BUCKLE, K.A. The thin-layer drying characteristics of garlic slices. Journal of Food Engineering v.29, p.75-97, 2009.

MARTINS CARLOS ROBERTO, DE MELLO FARIAS ROSÉLI. Produção de alimentos x desperdício: tipos, causas e como reduzir perdas na produção agrícola – revisão. Revista da FZVA Uruguaiana, v. 9, n. 1, 2002; p 20-32.

MEDINA, J.C.: BLEINROTH, E.W.: BERNHARDT, L.W. Instituto de Tecnologia de Alimentos. Frutas Tropicais. Campinas: ITAL, nº 10, 2008.

PARK, K. J.; COLATO, A.; OLIVEIRA, R. A. Conceitos de processos e equipamentos de secagem, Campinas, v. 1, 2009.

RUGGIERO, C. (Coord.). Maracujá para exportação: aspectos técnicos. Brasília: EMBRAPA-SPI, p.11-29, 2016.

SILVA, J.S. Secagem e armazenagem de produtos agrícolas. Viçosa: Aprenda Fácil, v.3, 2004.

SILVA, H.L.B. Elaboração de bebidas lácteas adicionadas de xarope do resíduo de maracujá obtido da centrífuga. 2002. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.

SINÍCIO, R. Simulação de secagem de milho em camadas espessas a baixas temperaturas. Dissertação (Mestrado em engenharia agrícola) – Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa - MG, p.74, 2012.

SOUZA, A.C.G.; SANDI, D. Industrialização. In: Bruckner, C.H.; Picanço, M.C. (ed) Maracujá: Tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, p.305-343, 2011.

WEBER, E.A. Armazenagem agrícola. Porto Alegre: Kleper Weber Industrial, p. 395, 2005.

MEMBROS DO PROJETO

CPF	Nome	Categoria	CH Dedicada Função
007.541.496-17	ANTONIO VITOR MACHADO	DOCENTE	10 Coordenador

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Atividade		2017						2018					
	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SECAGEM REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS ANÁLISES ESTATÍSTICAS ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL

AVALIAÇÕES DO PROJETO

Data	Situação	Usuário	
12/05/2017 16:53	CADASTRO EM ANDAMENTO	ANTONIO VITOR MACHADO (machadoav)	
12/05/2017 16:57	CADASTRADO	ANTONIO VITOR MACHADO (machadoav)	
12/05/2017 16:57	AGUARDANDO AUTORIZAÇÃO DA UNIDADE	ANTONIO VITOR MACHADO (machadoav)	

Código: PIG0037-2017

Título: ESTUDO DA SECAGEM SOLAR DE BANANA

Tipo: INTERNO (Projeto Novo) Categoria: Pesquisa científica

Situação: AGUARDANDO AUTORIZAÇÃO DA UNIDADE

Unidade: CAMPUS CARAUBAS (11.01.29) Centro: CAMPUS CARAUBAS (11.01.29) Palavra-Chave: SECAGEM SOLAR, BANANA

> E-mail: machadoav@ufersa.edu.br Edital:

Cota:

Arquivo do Projeto: Visualizar arquivo

ÁREA DE CONHECIMENTO, GRUPO E LINHA DE PESQUISA

Área de Conhecimento: Ciências Ambientais

Grupo de Pesquisa:

Linha de Pesquisa: Ciência Ambiental Tecnologia

CORPO DO PROJETO

Resumo

Resumo: O sucesso de um agronegócio depende grandemente das tecnologias utilizadas em toda sua cadeia produtiva. Os frutos tropicais do Nordeste apresentam-se com um enorme potencial de industrialização, mas a busca por melhorias exigem do setor produtivo maiores pesquisas e inovações tecnológicas que possam contribuir para melhorar dos frutos em seu processamento agregando valor e reduzindo-se os altos índices de desperdícios da atualidade que são inaceitáveis. O presente estudo terá como objetivo a pesquisa tecnológica para a secagem de frutos como a banana em secadores solar com o estudo cinético do processo. Para este foi construído um secador solar visando atender necessidades como: mobilidade do sistema, baixo custo de construção, boa eficiência energética, versatilidade na operação com diversos produtos, forma compacta e de fácil operação. A matéria prima utilizada será a banana pacovan, adquirida no comércio local do município de Caraúbas - RN, em feiras livres e supermercados.

Introdução/Justificativa

(incluindo os benefícios esperados no processo ensino-aprendizagem e o retorno para os cursos e para os professores da instituição em geral)

A fruticultura é, hoje, um dos segmentos de maior importância da agricultura nacional respondendo por mais de 40 % da produção agrícola. As frutas são de grande importância em todo o mundo, no que se refere aos aspectos social, econômico e alimentar. A fruticultura possibilita a exploração intensiva de áreas produtivas, tornando-as lucrativas. Além disso, utiliza elevada quantidade de mão-de-obra, constituindo-se numa fonte geradora de empregos não somente na produção, como também no armazenamento, no processamento e na comercialização de frutas (Cano-Chauca, 2004).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com uma produção que supera 44 milhões de toneladas em 2014. A base agrícola da cadeia produtiva das frutas abrange mais de 2,2 milhões de hectares, gera mais de 4 milhões de empregos diretos e indiretos, além disso, para cada 10.000 dólares investidos em fruticultura, são gerados 3 empregos diretos permanentes e dois empregos indiretos (IBRAF, 2015).

Nos últimos anos, a produção de frutas cresceu a uma taxa nunca vista antes na história, entre 2002 e 2008, a produção nacional cresceu 28 %, saindo de 34 milhões de toneladas em 2001 para mais de 44 milhões de toneladas em 2013. O potencial de expansão para os próximos quatro ou cinco anos é de 4,5 % ao ano (Lacerda et al., 2013). A região Nordeste vem se destacando na produção de frutas como o abacaxi, banana, manga e caju, pois as condições climatológicas são muito mais favoráveis do

que nas regiões sul e sudeste do Brasil. A maioria dos frutos tropicais como o abacaxí, a banana, a manga e o caju apresentam alto grau de perecibilidade e elevados índices de perdas pós-colheita, motivo este foco de diversas pesquisas na área de processamento e conservação, entre as várias formas de conservação estudadas está à desidratação ou secagem, o processamento mínimo, o congelamento, entre outras (EMEPA, 2016).
Alguns setores de conservas de frutas e cereais sofrem com a falta de adequação da oferta agrícola e os requerimentos específicos dos processos industriais

Alguns setores de conservas de frutas e cereais sofrem com a falta de adequação da oferta agrícola e os requerimentos específicos dos processos industriais (MACHADO, 2015). Hoje são realizados esforços para aumentar a fabricação de produtos como manga, maça, banana e pêssego desidratados ao nível rural, os quais estão limitados por a falta de materiais adequados e aplicação de tecnologias mais limpas que ajudem a prolongar a vida útil e evitar a contaminação pelo cruzamento com resíduos gerados em sua transformação (GUYLE NE AURORE, et al., 2009; 30a CONFERENCIA FAO, 2016).

A bananeira, no Brasil, é cultivada em praticamente todos os Estados, destacando-se: São Paulo, Paraíba, Minas Gerais, Bahia, Santa Catarina, Amazonas, Ceará, Rio Grande do Norte, Mato Grosso, Pernambuco e Espírito Santo, indo desde a faixa litorânea até os planaltos do interior, embora o seu plantio sofra restrições, em virtude de fatores climáticos, como temperatura e precipitação (ALCANTRARA, 2012). A região Nordeste é responsável pela maior produção de bananas, com 2,7 milhões de toneladas, ocupando uma área de 210.374 ha, correspondendo a 38,6% da produção total do País, seguida pela Sudeste, com 29,8% da produção (IBGE, 2016). No Rio Grande do Norte, a mesorregião agreste é onde está concentrada a maior área cultivada do estado, ocupando mais de 10.000 hectares. A cultivar "pacovan", ocupa 95% enquanto que o restante corresponde às cultivares "prata-comum", comprida e um pouco de "maçã". Segundo Adão & Glória (2005), a banana possui variável fonte de minerais, sendo um importante componente na alimentação em todo o mundo. Seu sabor é um dos mais importantes atributos de qualidade, a polpa verde é caracterizada por uma forte adstringência determinada pela presença de compostos fenólicos solúveis, principalmente taninos. À medida que a banana amadurece, ocorre polimerização desses compostos, com conseqüente diminuição na adstringência, aumento da docura e redução da acidez (IBRAF, 2015).
As altas temperaturas da região Nordeste são resp danos mecânicos e ao etileno, razão pela qual sua comercialização deve ser rápida para que chegue ao seu destino em boas condições. Como a banana pode ser processada em diferentes estágios de maturação, uma das opções é submetê-la a processos de secagem ainda verde e o produto obtido (farinha da banana verde) utilizado na linha de produtos panificáveis com substituição parcial ou total da farinha de trigo (POIANI, 2008).

Já no caso da banana nacional, atualmente, muitas empresas apresentam problemas de contaminação causados pelo fato da produção ser superior ao consumo da

fruta, o que ocasiona grandes problemas ambientais pela geração de cascas como subproduto nos setores industriais e rurais bananeiros. Estudos dizem que 30% da produção da banana nos países como Colômbia e Equador são desperdiçados, no Brasil aproxima-se dos 25% (BEDOYA, 1999, MARTINS et al., 2002, 2005 e CODEX ALIMENTARIUS, 2005;).

Alguns setores de conservas de frutas sofrem com a falta de adequação da oferta agrícola e os requerimentos específicos dos processos industriais. Hoje são realizados esforços para aumentar a fabricação de diversos produtos desidratados ao nível rural, os quais estão limitados por a falta de materiais adequados e aplicação de tecnologias específicas que ajudem a prolongar a vida útil e um melhor aproveitamento de todo fruto (FAO, 2015).

A conservação de frutas através da desidratação ou secagem é um dos processos comerciais mais usados na conservação de produtos agropecuários, sem que eles percam suas propriedades biológicas e nutritivas. A redução do teor de umidade do produto, e conseqüentemente, de sua atividade de água, tem por objetivo evitar o desenvolvimento de microrganismos e de reações químicas indesejáveis que podem deteriorar o produto tornando-o impróprio para o consumo (Madamba, 2009). Entre os diferentes sistemas de secagem, podem ser citados os secadores mecânicos e os secadores solar. Nos secadores mecânicos a energia usada, para o aquecimento do gás de secagem, são oriundas da queima de lenha; da queima de combustíveis fósseis ou ainda pelo uso de eletricidade. Nos secadores solar, o gás de secagem é aquecido pela energia do sol e ainda hoje esta energia é a mais utilizada na secagem, principalmente quando se trata de grãos e sementes. A secagem solar tradicional é aquela realizada com o produto exposto a céu aberto sob condições ambientais normais (GAVA, 1984; PARK, 2007).

Com o desenvolvimento tecnológico, o aproveitamento da energia solar, utilizando equipamentos que possam transformar energia solar em calor, é extremamente importante no momento atual frente à escassez e o alto custo das fontes de energias fósseis e de seu grande poder poluidor (Machado, 2009). O Brasil dispõe de um grande potencial para uso da energia solar em quase todo o território nacional, destacadamente na região Nordeste, onde se tem sol por quase todo ano. Essa energia constitui uma opção vantajosa na viabilidade de projetos que poderiam promover o desenvolvimento dessa região em vários setores como na secagem de frutos, secagem de legumes e ervas, no aquecimento de água para uso industrial e doméstico, e também na conversão de energia solar em elétrica para local onde a rede elétrica de energia tem difícil alcance. Os sistemas solar utilizados na secagem de frutas apresentam aspectos importantes como, o baixo custo de operação e de

manutenção dos equipamentos e simplicidade de processamento (Sinício, 2012).
Entre os objetivos deste trabalho temos a pesquisa e a transferência de tecnologias sobre o estudo da secagem dos frutos tropicais como a banana em diferentes configurações de secadores solar, projetados, dimensionados e montados no Campus da UFERSA campus Caraúbas, utilizando a energia solar. O propósito principal desta pesquisa diz respeito ao melhor aproveitamento dos frutos regionais do Nordeste como a banana e o conhecimento adequado para a aplicabilidade dos sistemas de secagem como rota de conservação dos alimentos. Buscará também, o aproveitamento de fontes de energia renováveis como a solar, que atende satisfatoriamente ao processo de secagem de produtos agroindustriais. Serão realizadas análises físico-químicas da matéria-prima "in natura" no fruto desidratado e um estudo econômico das diversas configurações de secadores solar estudos neste projeto. Justificativa:

Justificativa:

Com a realização deste projeto será possível reduzir as perdas de alimentos, onde a cada ano, torna-se mais problemático, pois muitos são os fatores que as determinam. Entre esses fatores, os mais usuais são os processos inadequados de manuseio, transporte, conservação e armazenamento, além de outros tipos de danos que ocorrem na fase pós-colheita. O sucesso de um agronegócio depende grandemente das tecnologias utilizadas em toda sua cadeia produtiva. Os frutos tropicais do Nordeste apresentam-se com um enorme potencial de industrialização, mas a busca por melhorias exigem do setor produtivo maiores pesquisas e inovações tecnológicas que possam contribuir para melhorar o processamento dos frutos agregando valor e reduzindo-se os altos índices de desperdícios da atualidade que são inaceitáveis. O uso de tecnologia adequada para melhoria do processamento e conservação é extremamente importante, pois esta deve ser simples, de fácil controle do processo e de baixo custo, de forma a se obter produtos de alta qualidade e de grande aceitação pelo consumidor, agregando assim valor ao produto e conseqüentemente gerando renda para as famílias dos produtores. Além do exposto acima a fruticultura é uma atividade de destaque socioeconômico para o Nordesto brasileiro, paradora do appara o produzo a renda para as famílias dos produtores. Além do exposto acima a fruticultura é uma atividade de destaque socioeconômico para o Nordeste brasileiro, geradora de emprego e renda para milhares de famílias, o desenvolvimento de novas tecnologias para o processamento e conservação dos frutos será grande importância para o desenvolvimento desta região. Outra importante contribuição será a maior interação entre instituição de pesquisa e de fomento envolvidas neste projeto, criando assim condições para a realização de futuros projetos com novas parcerias, atendendo melhor as necessidades da atualidade de cada região reduzindo-se as perdas e promovendo a inserção de novas indústrias como a de desidratação para atender o comércio local, regional e para o setor de exportação

Objetivo Geral

•A pesquisa e a difusão de tecnologia para a secagem de frutos como a banana em secadores solar com o estudo cinético e econômico do processo.

Objetivos específicos:

- •Projetar, construir e testar diferentes configurações de secadores utilizando a energia e solar.
- •A produção de banana desidratada a partir da secagem solar em secadores de radiação direta e indireta e em secadores de bandeja.
- •Estudar a cinética e a viabilidade econômica do processo de secagem solar para produção de banana desidratada.
- •Adquirir conhecimentos de forma a contribuir com a inovação tecnológica em consonância com os desafios atuais da fruticultura para o processamento, conservação e agregação de valor para os frutos desidratados.
- •Realizar a caracterização físico-química da banana, "in natura" e após desidratados, assegurando sua qualidade.
- Difundir os conhecimentos adquiridos através da realização de cursos para os produtores de frutos tropicais do Nordeste.

Metodologia

Projetos e construção dos secadores Para a elaboração e desenvolvimento do projeto e construção dos secadores solar para este trabalho, buscaremos informações fundamentais e atualizadas para compreensão dos principais conceitos envolvidos no desenvolvimento de novos sistemas de secagem, tendo o cuidado para atender algumas necessidades do projeto, tais como: mobilidade do sistema, baixo custo de construção, boa eficiência energética, versatilidade na operação com diversos produtos, flexibilidade quanto ao uso de energia convencional e solar, forma compacta e de fácil operação.

Matéria-prima A matéria prima a ser utilizada será a banana oriundos do Estado do Rio Grande do Norte comercializados nas feiras livres, Ceasa e supermercados do estado. Os frutos serão selecionados de acordo com a coloração da casca e ausência de danos físicos e com o grau de maturação comercial adequados para o processamento.

Seleção
Os frutos serão selecionados de acordo com a coloração (amarela) da casca grau de maturação 7 e ausência de danos físicos (injúrias) e com o grau de maturidade comercial adequado para o processamento.

Lavagem e sanitização

Cos frutos serão lavados primeiramente em água corrente e depois sanitizados com água clorada 50 ppm de cloro livre ativo por 10 minutos, para retirar qualquer tipo de sujidade e para a descontaminação do fruto.

Corte em fatias

Os frutos serão manualmente cortados em fatias com espessura previamente definida de acordo com cada experimento.

Embandejamento

Os frutos serão arrumados na bandeja do secador em camada única buscando-se ocupar todo espaço da bandeja.

Secagem

A secagem será realizada para os diferentes sistemas de secagem utilizando secadores solar de radiação direta e indireta de bandejas previamente definidos de acordo com cada experimento.

Armazenamento

Concluída a secagem, o produto seco obtido em cada ensaio será embalado em sacos de polipropileno e armazenado a temperatura ambiente para posteriores análises.

Métodos analíticos

As determinações analíticas serão realizadas em triplicatas, para todos os frutos "in-natura" e após serem desidratados, serão caracterizados quanto a: carboidratos (acúcares redutores e total) de acordo com o método proposto pelo AOAC (1997), acidez total titulável será definida pelo método acidimétrico utilizando-se uma solução tampão padronizada de NaOH 0,1N sendo os resultados expressos em percentagem de ácido cítrico segundo o INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008), a determinação do teor de umidade será realizada pelo método da estufa a 70 °C por 24 horas, conforme método da AOAC (1997), atividade de água (Aw) será determinada utilizando o método proposto pelo AOAC (1997), as análises de Vitamina C serão realizadas conforme a metodologia do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008) sendo os resultados expressos em % ácido ascórbico, o pH será obtido por pHmetro digital pelo método potenciométrico, sólidos solúveis totais (ºBrix) serão determinado através do refratômetro de bancada com correção de temperatura por meio de tabela conforme metodologia do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008), análise de proteína será realizada segundo o método micro Kjedahl (Cecchi, 2003) e a análise sensorial será realizada através de um teste de aceitação geral dos frutos desidratados sendo avaliado os atributos de qualidade como aparência, cor, sabor e textura.

Análise estatística

Os experimentos de secagem serão realizados em delineamento inteiramente casualizado - DIC, com três repetições, onde os dados serão analisados pelo programa computacional "SISVAR" (FERREIRA, 2000), utilizando o índice de 5% de probabilidade no teste de Tukey para comparação das médias, as curvas de secagem serão submetidos à análise de variância estudando seus valores em função do tempo de secagem através da análise de regressão.

Referências

AKPINAR, E.K. Mathematical modelling of thin layer drying process under open sun of some aromatic plants. Journal of Food Engineering, London, v.77, n.4, p.864-870, 2016

ALCANTARA.S.R., SOUZA. C.B. de., ALMEIDA. F.A.C. de., GOMES. J.P. caracterização físico-quimica das farinhas do pedúnculo do Caju e da casca do maracujá. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.14, n. Especial, p.473-478, 2012.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 12° ed. Washington: AOAC, 1992,

ARAGÃO, R. F. et al; Estudo experimental da secagem de fatias de caju em secador de bandejas. Alimentos Ciência e Ingeniería. vol. 16 (3), 2007.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis of AOAC International. 16°. ed. Maryland: AOAC, p.1141, 1997.

BEDOYA RAMÍREZ GLADIS ELENA. Diagnostico sobre el manejo de los desechos solidos en lós embarcaderos de C.I Proban S.A. Universidad de Antioquia, Facualtad de Ciencias Sociales y Humanas, Departamento de Trabjo Social. Trabajo de Tesis. (Apartado) 1999; p 4-12.

BUCKERIDGE, M.S.; TINÉ, M.A.S. Composição polissacarídica: Estrutura da parede celular e fibra alimentar. In: Lajoto, F.M. et al. Fibra dietética em Iberoamérica: tecnologia y salud: obtencion, caracterización, efecto fisiológico y aplicación em alimentos. São Paulo: Varela, p.43-60, 2011.

COMISIÓN CODEX ALIMENTARIUS. Norma CODEX para el banano (plátano). CODEX STAN 205-1997, EMD 1-2005; p 1-5

CANO-CHAUCA, M. N., Indução de cristalização de açúcares de frutos tropicais em pó obtidos por spray drying e sua caracterização funcional. Tese de Doutorado em Ciências dos Alimentos UFLA Lavras-MG, 2004.

ECCHI, H.M. Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos. Heloísa Máscia Cecchi.-2º. ed.rev. – Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003.

CÓRDOVA, K.R.V.; GAMA. T.M.M.T.B.; WINTER, C.M.G.; NETO, G.K. Características físicoquímicas da casca do maracujá amarelo (Passiflora edulis Flavicarpa Degener) obtida por secagem. Boletim do CEPPA, Curitiba, v.23, n.2, p.221-230, 2005.

CHITARRA, M.I.F; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutos e hortalicas: Fisiología e manuseio, 2º, Ed. rev. e ampl. Lavras: ESAL/FAEPE, p.785, 2005.

DEONZELES, S.M.L.; SILVA, J.S.; CORREA, P.C.; SANTOS, R.R. Custos comparativos da secagem de café cereja descascado em dois terreiros secadores. Engenharia na Agricultura, Viçosa, MG, v.15, n.2, 119-129, Abr./Jun., 2007.

EMEPA. Caju < http://www.emepa.org.br/sigatoka_.php >Data da Edição 25 de março 2016. Acesso em 10/04/2016.

FAO, Food And Agriculture Organization Of the United Nations, Summary of Food and Agriculture Statistics, Disponivel em http://www.fao.org, acessado em setembro de 2016.

FERREIRA, D. F. Programa Sisvar.exe: sistema de análise de variância, Versão 3.04. Lavras: UFLA, 2010.

FIOREZE, R. Princípios de secagem de produtos biológicos, João Pessoa. Editora Universitária - UFPB, p.229, 2004.

GAVA, A.J. Princípios da Tecnologia de Alimentos. 2º ed. São Paulo. Editora Nobel. p. 201, 1984.

GUYLE`NE AURORE, BERTHE PARFAIT, LOUIS FAHRASMANE. Bananas, raw materials for making processed food products. ScienceDirect. Trends in Food Science & Technology (2009). Doi:10.1016/j.tifs.2008.10.003.

HORN, D.S. Propriedade nutricional do maracujá. Disponível em www.nutricaoeacao.com.br/propriedades-nutricionais-do-maracujá. Acesso em:24 Jul. 2014.

http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp? Acesso em 11/04/2016. Data da Edição: 25/01/15 Fonte: Núcleo de Estudo – Instituto Brasileiro de Fruticultura - IBRAF.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE) Grupo de Coordenação de Estatísticas Agropecuárias - GCEA/IBGE, DPE, COAGRO - Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, Junho 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 6a ed. São Paulo. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. V. 1, p.553, 2008.

LACERDA, M.A.D. de; LACERDA, R.D. de; ASSIS, P.C.de O. A participação da fruticultura no agronegócio brasileiro. Revista de Biologia e Ciências da Terra. V. 4. n. 1, 2013. ISSN 1519-5228.

LÓPEZ-VARGAS, J. H. FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A.; VIUDA-MARTOS, M. Chemical, physico-chemical, technological, antibacterial and antioxidant properties of dietary fiber powder obtained from yellow passion fruit (Passiflora edulis var. flavicarpa) co-products. Food Research International, 51, 756–763, 2013.

MACHADO, A.V.; OLIVEIRA, E.L.; SANTOS, E.S.; OLIVEIRA, J.A. Influência da espessura com o tempo de secagem em sistemas solar de radiação direta e indireta. Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos (CBCTA), Belo Horizonte – MG, v.3, p. 44-51, (2009).

MACHADO., A. V.; SOUZA, J. A.; NOVAES, R. S. Estudo cinético da secagem da uva Isabel para produção de uva passa. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. , v.10, p.47 - 51, 2015.

MADAMBA, P.S.; DRISCOLL, R.H.; BUCKLE, K.A. The thin-layer drying characteristics of garlic slices. Journal of Food Engineering v.29, p.75-97, 2009.

MARTINS CARLOS ROBERTO, DE MELLO FARIAS ROSÉLI. Produção de alimentos x desperdício: tipos, causas e como reduzir perdas na produção agrícola – revisão. Revista da FZVA Uruguaiana, v. 9, n. 1, 2002; p 20-32.

MEDINA, J.C.; BLEINROTH, E.W.; BERNHARDT, L.W. Instituto de Tecnologia de Alimentos. Frutas Tropicais. Campinas: ITAL, nº 10, 2008.

PARK, K. J.; COLATO, A.; OLIVEIRA, R. A. Conceitos de processos e equipamentos de secagem. Campinas, v. 1, 2009.

RUGGIERO, C. (Coord.). Maracujá para exportação: aspectos técnicos. Brasília: EMBRAPA-SPI, p.11-29, 2016.

SILVA, J.S. Secagem e armazenagem de produtos agrícolas. Viçosa: Aprenda Fácil, v.3, 2004

SILVA, H.L.B. Elaboração de bebidas lácteas adicionadas de xarope do resíduo de maracujá obtido da centrífuga. 2002. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.

SINÍCIO, R. Simulação de secagem de milho em camadas espessas a baixas temperaturas. Dissertação (Mestrado em engenharia agrícola) – Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa - MG, p.74, 2012.

SOUZA, A.C.G.; SANDI, D. Industrialização. In: Bruckner, C.H.; Picanço,M.C. (ed) Maracujá: Tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, p.305-343, 2011.

WEBER, E.A. Armazenagem agrícola. Porto Alegre: Kleper Weber Industrial, p. 395, 2005.

MEMBROS DO PROJETO

CPF	Nome	Categoria	CH Dedicada Função
007.541.496-17	ANTONIO VITOR MACHADO	DOCENTE	10 Coordenador

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Atividade		2017							2018						
	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA
REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
FÍSICO-QUÍMICAS
ANÁLISES ESTATÍSTICAS
SECAGEM
ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO
FINAL

AVALIAÇÕES DO PROJETO

Data	Situação	Usuário
12/05/2017 16:44	CADASTRO EM ANDAMENTO	ANTONIO VITOR MACHADO (machadoav)
12/05/2017 16:49	CADASTRADO	ANTONIO VITOR MACHADO (machadoav)
12/05/2017 16:49	AGUARDANDO AUTORIZAÇÃO DA UNIDADE	ANTONIO VITOR MACHADO (machadoav)

Código: PIG0036-2017

Título: ESTUDO DA CINÉTICA DE SECAGEM DA CASCA DA BANANA

Tipo: INTERNO (Projeto Novo)

Categoria: Pesquisa científica

Situação: AGUARDANDO AUTORIZAÇÃO DA UNIDADE

Unidade: CAMPUS CARAUBAS (11.01.29)

Centro: CAMPUS CARAUBAS (11.01.29) Palavra-Chave: CINÉTICA, SECAGEM, CASCA DA BANANA

E-mail: machadoav@ufersa.edu.br

Edital:

Cota:

Arquivo do Projeto: Visualizar arquivo

ÁREA DE CONHECIMENTO, GRUPO E LINHA DE PESQUISA

Área de Conhecimento: Ciências Ambientais

Grupo de Pesquisa:

Linha de Pesquisa: Ciência Ambiental e Tecnologia

CORPO DO PROJETO

Resumo: Este trabalho teve como objetivo estudar o processo de secagem da casca de banana em secador convectivo com a avaliação cinética do processo. A matéria prima utilizada será a casca da banana pacovan, adquirida no comércio local do município de Caraúbas - RN, em feiras livres e supermercados. A secagem convectiva do fruto será realizada em estufa de circulação de ar forçado com controle da temperatura de secagem de 70°C, sendo processada pesando-se a massa do material em intervalos regulares de tempo, até o peso constante. O processamento de seus residuos com o uso de técnicas adequadas devem ser uma meta a cumprir de forma a transformar estes resíduos em benefícios financeiros, reduzir suas perdas e minimizando os impactos ambientais com uma destinação eficiente e

Introdução/Justificativa
(incluindo os beneficios esperados no processo ensino-aprendizagem e o retorno para os cursos e para os professores da instituição em geral)

A fruticultura é, hoje, um dos segmentos de maior importância da agricultura nacional respondendo por mais de 40 % da produção agrícola. As frutas são de grande importância em todo o mundo, no que se refere aos aspectos social, econômico e alimentar. A fruticultura possibilita a exploração intensiva de áreas produtivas, tornando-as lucrativas. Além disso, utiliza elevada quantidade de mão-de-obra, constituindo-se numa fonte geradora de empregos não somente na produção, como também no armazenamento, no processamento e na comercialização de frutas (Cano-Chauca, 2004).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com uma produção que supera 44 milhões de toneladas em 2014. A base agrícola da cadeia produtiva das frutas abrange mais de 2,2 milhões de hectares, gera mais de 4 milhões de empregos diretos e indiretos, além disso, para cada 10.000 dólares investidos em fruticultura, são gerados 3 empregos diretos permanentes e dois empregos indiretos (IBRAF, 2015).

Nos últimos anos, a produção de frutas cresceu a uma taxa nunca vista antes na história, entre 2002 e 2008, a produção nacional cresceu 28 %, saindo de 34 milhões

de toneladas em 2001 para mais de 44 milhões de toneladas em 2013. O potencial de expansão para os próximos quatro ou cinco anos é de 4,5 % ao ano (Lacerda et al., 2013).

da, 2013). A região Nordeste vem se destacando na produção de frutas como o abacaxi, banana, manga e caju, pois as condições climatológicas são muito mais favoráveis do que nas regiões sul e sudeste do Brasil. A maioria dos frutos tropicais como o abacaxi, a banana, a manga e o caju apresentam alto grau de perecibilidade e elevados

que nas regiões sul e sudeste do Brasil. A maioria dos frutos tropicais como o abacaxi, a banana, a manga e o caju apresentam alto grau de perecibilidade e elevados índices de perdas pós-colheita, motivo este foco de diversas pesquisas na área de processamento e conservação, entre as várias formas de conservação estudadas está à desidratação ou secagem, o processamento mínimo, o congelamento, entre outras (EMEPA, 2016).

Alguns setores de conservas de frutas e cereais sofrem com a falta de adequação da oferta agrícola e os requerimentos específicos dos processos industriais (MACHADO, 2015). Hoje são realizados esforços para aumentar a fabricação de produtos como manga, maça, banana e pêssego desidratados ao nível rural, os quais estão limitados por a falta de materiais adequados e aplicação de tecnologias mais limpas que ajudem a prolongar a vida útil e evitar a contaminação pelo cruzamento com resíduos gerados em sua transformação (GUYLE* NE AURORE, et al., 2009; 30a CONFERENCIA FAO, 2016).

A bananeira, no Brasil, é cultivada em praticamente todos os Estados, destacando-se: São Paulo, Paraíba, Minas Gerais, Bahia, Santa Catarina, Amazonas, Ceará, Rio Grande do Norte, Mato Grosso, Pernambuco e Espírito Santo, indo desde a faixa litorânea até os planaltos do interior, embora o seu plantio sofra restrições, em virtude de fatores climáticos, como temperatura e precipitação (ALCANTARA, 2012). A região Nordeste é responsável pela maior produção de bananas, com 2,7 milhões de toneladas, ocupando uma área de 210.374 ha, correspondendo a 38,6% da produção total do País, seguida pela Sudeste, com 29,8% da produção (IBGE, 2016).

No Rio Grande do Norte, a mesorregião agreste é onde está concentrada a maior área cultivada do estado, ocupando mais de 10.000 hectares. A cultivar "pacovan", ocupa 95% enquanto que o restante corresponde às cultivares "prata-comum", comprida e um pouco de "maçã". Segundo Adão & Glória (2005), a banana possuí variável fonte de minerais, sendo um importante componente na alimentação em todo o m utilizado na linha de produtos panificáveis com substituição parcial ou total da farinha de trigo (POIANI, 2008).

Já no caso da banana nacional, atualmente, muitas empresas apresentam problemas de contaminação causados pelo fato da produção ser superior ao consumo da

fruta, o que ocasiona grandes problemas ambientais pela geração de cascas como subproduto nos setores industriais e rurais bananeiros. Estudos dizem que 30% da produção da banana nos países como Colômbia e Equador são desperdiçados, no Brasil aproxima-se dos 25% (BEDOYA, 1999, MARTINS et al., 2002, 2005 e CODEX

produção da banana nos países como Colômbia e Equador são desperdiçados, no Brasil aproxima-se dos 25% (BEDOYA, 1999, MARTINS et al., 2002, 2005 e CODEX ALIMENTARIUS, 2005).

Estes residuos são constituído de cascas, sementes e bagaços, que por apresentarem um elevado teor de açúcares estão muito susceptíveis ao desencadeamento de processos fermentativos, exalando mau cheiro nos locais de descarga e servindo de foco para a presença de animais (SOUZA & SANDI, 2011). Praticamente todo o resíduo gerado é descartado, sendo apenas uma parte doada para pequenos criadores de gado, nas proximidades das indústrias (SILVA, 2012). Além de açúcares, o resíduo do maracujá contém proteínas, fibras alimentares e minerais; apresentando potencial para seu aproveitamento (CÓRDOVA et al., 2005).

Há grande geração de resíduos no processamento agroindustrial de frutas, estimando-se que o aproveitamento dessas matérias-primas não ultrapasse 80% a 85% durante o processamento agroindustrial (IBRAF, 2015). Os resíduos gerados podem chegar de 30% á 40% (HORN, 2014),

As cascas, bagaços, membranas, sementes e aparas são alguns dos resíduos do processo. Por outro lado, o desconhecimento do valor nutritivo das diversas partes e o hábito de consumo das pessoas aumentam seu desperdício (AKPINAR, (2016).

Além de representarem um desperdício, os resíduos são poluentes cujo tratamento e/ou aproveitamento contribuem para a conservação ambiental. As frutas possuem diversos componentes de efeito benéfico na manutenção da saúde e na prevenção de doenças (LÓPEZ-VARGAS et al., 2013), como fibras, vitaminas, proteínas, minerais, substâncias fenólicas e flavonóides que comumente também estão presentes nos resíduos.

Um dos objetivos da indústria de alimentos é encontrar formas de aproveitamento para os seus resíduos, transformando-os em benefícios financeiros e minimizando

minerais, substâncias fenólicas e flavonóides que comumente também estão presentes nos resíduos.

Um dos objetivos da indústria de alimentos é encontrar formas de aproveitamento para os seus resíduos, transformando-os em benefícios financeiros e minimizando os impactos ambientais causados por estes (RUGGIERO, 2016). Um dos processos alternativos que pode se utilizado para tal finalidade é a secagem (AKPINAR, 2016). Com base em suas características o resíduo a casca do maracujá pode ser estudado, buscando sua utilização na composição de vários alimentos industrializados, no enriquecimento de produtos alimentícios; como ração animal; adubo ou como matéria-prima para a extração de pectina, que se apresenta em considerável quantidade, principalmente no mesocarpo (BUCKERIDGE & TINÉ, 2011).

Alguns setores de conservas de frutas sofrem com a falta de adequação da oferta agrícola e os requerimentos específicos dos processos industriais. Hoje são realizados esforços para aumentar a fabricação de diversos produtos desidratados ao nível rural, os quais estão limitados por a falta de materiais adequados e aplicação de tecnologias específicas que ajudem a prolongar a vida útil e um melhor aproveitamento de todo fruto (FAO, 2015).

A conservação de frutas através da desidratação ou secagem é um dos processos comerciais mais usados na conservação de produtos agropecuários, sem que eles percam suas propriedades biológicas e nutritivas. A redução do teor de umidade do produto, e conseqüentemente, de sua atividade de água, tem por objetivo evitar o desenvolvimento de microranismos e de reacões aufmicas indeseiáveis que podem deteriorar o produto tornando-o impróprio para o consumo (Madamba).

desenvolvimento de microrganismos e de reações químicas indesejáveis que podem deteriorar o produto tornando-o impróprio para o consumo (Madamba, 2009). Entre os diferentes sistemas de secagem, podem ser citados os secadores mecânicos e os secadores solar. Nos secadores mecânicos a energia usada, para o aquecimento do gás de secagem, são oriundas da queima de lenha; da queima de combustíveis fósseis ou ainda pelo uso de eletricidade. Nos secadores solar, o gás de secagem é aquecido pela energia do sol e ainda hoje esta energia é a mais utilizada na secagem, principalmente quando se trata de grãos e sementes. A secagem

solar tradicional é aquela realizada com o produto exposto a céu aberto sob condições ambientais normais (GAVA, 1984; PARK, 2007).

Neste contexto o presente trabalho teve como objetivo estudar o processo de secagem da casca de banana em secador convectivo com a avaliação cinética do

processo. Justificativa:

Um dos principais objetivos da indústria de alimentos é desenvolver tecnologias adequadas para um melhor rendimento dos mesmos durante seu processamento, reduzindo suas perdas, além da preocupação cada vez maior com a geração e destinação ambientalmente correta de seus resíduos. O sucesso de um agronegócio depende grandemente das tecnologias utilizadas em toda sua cadeia produtiva. Os frutos tropicais do Nordeste apresentam-se com um enorme potencial de industrialização, mas a busca por melhorias exigem do setor produtivo maiores pesquisas e inovações tecnológicas que possam contribuir para melhorar o processamento dos mesmos agregando valor e reduzindo-se os altos índices de desperdícios da atualidade que são inaceitáveis. O uso de tecnologia adequada para melhoria do processamento de conservação é extremamente importante, pois esta deve ser simples, de fácil controle do processo e de baixo custo, de forma a se obter produtos de alta qualidade e de grande aceitação pelo consumidor, agregando assim valor ao produto e conseqüentemente gerando renda para as famílias dos produtores. O processamento de seus resíduos com o uso de técnicas adequadas devem ser um meta a cumprir de forma a transformar estes em benefícios financeiros, reduzir suas perdas e minimizar os impactos ambientais com uma destinação eficiente e ambientalmente correta. Um dos processos alternativos que pode ser utilizado para tal finalidade é a secagem. Com base em suas características o resíduo a casca da banana pode ser estudado, buscando novas formas de sua utilização como na composição de vários alimentos industrializados, no enriquecimento de produtos alimentícios; como ração animal; adubo ou como matéria-prima na forma de farinha entre outras. Além do exposto acima deve-se ressaltar a interação entre alunos e docentes participantes do projeto desenvolvendo o senso de pesquisa científica e a inovação tecnológica para resolução de problemas da atualidade. O desenvolvimento de novas tecnologias para o processamento e conservação des frutos e um melhor aprovistamento des resíduos de seu processamento está granda importância para o desenvolvimento desta região. Outra importante pesquisa cientifica e a litovação tecinológica para resolução de protectas da dudidade. O desenvolvimento de litova certos para o desenvolvimento desta região. Outra importante contribuição será a maior interação entre instituição de pesquisa e de fomento envolvidas neste projeto, criando assim condições para a realização de futuros projetos com novas parcerias, atendendo melhor as necessidades da atualidade de cada região reduzindo-se as perdas e promovendo a inserção de novas indústrias como a de desidratação para atender o comércio local, regional e para o setor de exportação.

Objetivos

Objetivo Geral

•O trabalho tem como objetivo avaliar a cinética de secagem e a caracterização físico-química da farinha da casca de banana, "in natura" e após desidratados,

Objetivos específicos:

- •A produção de farinha de casca de banana desidratada em secadores de bandeja.
- •Estudar a cinética e a viabilidade econômica do processo de secagem para produção de farinha da casca de banana desidratada.
- Adquirir conhecimentos de forma a contribuir com a inovação tecnológica em consonância com os desafios atuais da fruticultura para o processamento, conservação e agregação de valor para os frutos desidratados.
- •Realizar a caracterização físico-química da farinha da casca de banana, "in natura" e após desidratados, assegurando sua qualidade.
- ·Difundir os conhecimentos adqui

Metodologia

Secagem

Secagem
O equipamento utilizado para secagem da casca de banana será um secador convectivo de leito fixo, a câmara de secagem formada por uma coluna retangular
composto de um soprador de 4 cv que força uma corrente de ar através de uma caixa com quatro resistências, para aquecimento e redução da umidade relativa do ar
de secagem, as fatias foram colocadas em uma bandeja centralizada com a parte de baixo em tela de malha fina, todo o conjunto em aço inox, através da câmara,
passava um fluxo de ar perpendicular a bandeja, com temperatura e velocidade previamente estabelecidas, em intervalos regulares de tempo a bandeja era retirada,
pesada rapidamente e recolocada no secador, este procedimento foi repetido até atingir o equilibrio. Para cada uma das condições estudadas será obtidas as curvas de
secagem com temperaturas variando de 55°C, 65°C e 75°C e velocidade do ar de secagem de 3 e 6 m s-1 e espessura da fatia de 1 e 2 cm..

Matéria-prima

A matéria prima a ser utilizada será a casca de banana oriundos do Estado do Rio Grande do Norte comercializados nas feiras livres, Ceasa e supermercados do estado. Onde estes serão selecionados de acordo com a coloração e ausência de danos físicos e com o grau de maturação comercial adequados para o processamento.

Os frutos serão selecionados de acordo com a coloração (amarela) da casca grau de maturação 7 e ausência de danos físicos (injúrias) e com o grau de maturidade comercial adequado para o processamento.

Lavagem e sanitização

As cascas dos frutos serão lavados primeiramente em água corrente e depois sanitizados com água clorada 50 ppm de cloro livre ativo por 10 minutos, para retirar qualquer tipo de sujidade e para a descontaminação do fruto.

Corte em fatias

As cascas dos frutos serão manualmente cortados em fatias com espessura previamente definida de acordo com cada experimento. Embandejamento

As cascas dos frutos serão arrumadas na bandeja do secador em camada única buscando-se ocupar todo espaço da bandeja. Secagem A secagem será realizada para os diferentes sistemas de secagem utilizando secadores de bandejas previamente definidos de acordo com cada experimento.

Armazenamento

Concluída a secagem, o produto seco obtido em cada ensaio será embalado em sacos de polipropileno e armazenado a temperatura ambiente para posteriores análises.

Metodos analíticos
As determinações analíticas serão realizadas em triplicatas, para todos as cascas dos frutos "in-natura" e após serem desidratados, serão caracterizados quanto a: carboidratos (açúcares redutores e total) de acordo com o método proposto pelo AOAC (1997), acidez total titulável será definida pelo método acidimétrico utilizando-se uma solução tampão padronizada de NaOH 0,1N sendo os resultados expressos em percentagem de ácido cítrico segundo o INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008), a determinação do teor de umidade será realizada pelo método da estufa a 70 °C por 24 horas, conforme método da AOAC (1997), atividade de água (Aw) será determinada utilizando o método proposto pelo AOAC (1997), as análises de Vitamina C serão realizadas conforme a metodologia do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008) sendo os resultados expressos em % ácido ascórbico, o pH será obtido por pHmetro digital pelo método potenciométrico, sólidos solúveis totais (°Brix) serão determinado através do refratômetro de bancada com correção de temperatura por meio de tabela conforme metodologia do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008), a análise de proteína será realizada segundo o método micro Kjedahl (Cecchi, 2003) e a análise sensorial será realizada através de um teste de aceitação geral dos frutos desidratados sendo avaliado os atributos de qualidade como aparência. cor. sabor e textura. frutos desidratados sendo avaliado os atributos de qualidade como aparência, cor, sabor e textura.

Análise estatística

Os experimentos de secagem serão realizados em delineamento inteiramente casualizado - DIC, com três repetições, onde os dados serão analisados pelo programa computacional "SISVAR" (FERREIRA, 2010), utilizando o índice de 5% de probabilidade no teste de Tukey para comparação das médias, as curvas de secagem serão submetidos à análise de variância estudando seus valores em função do tempo de secagem através da análise de regressão.

Referências

AKPINAR, E.K. Mathematical modelling of thin layer drying process under open sun of some aromatic plants. Journal of Food Engineering, London, v.77, n.4, p.864-870,

ALCANTARA.S.R., SOUZA. C.B. de., ALMEIDA. F.A.C. de., GOMES. J.P. caracterização físico-quimica das farinhas do pedúnculo do Caju e da casca do maracujá. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.14, n. Especial, p.473-478, 2012.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY, Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry, 12° ed. Washington: AOAC, 1992,

ARAGÃO, R. F. et al; Estudo experimental da secagem de fatias de caju em secador de bandejas. Alimentos Ciência e Ingeniería. vol. 16 (3), 2007.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis of AOAC International. 16°. ed. Maryland: AOAC, p.1141, 1997.

BEDOYA RAMÍREZ GLADIS ELENA. Diagnostico sobre el manejo de los desechos solidos en lós embarcaderos de C.I Proban S.A. Universidad de Antioquia, Facualtad de Ciencias Sociales y Humanas, Departamento de Trabjo Social. Trabajo de Tesis. (Apartado) 1999; p 4-12.

BUCKERIDGE, M.S.; TINÉ, M.A.S. Composição polissacarídica: Estrutura da parede celular e fibra alimentar. In: Lajoto, F.M. et al. Fibra dietética em Iberoamérica: tecnologia y salud: obtencion, caracterización, efecto fisiológico y aplicación em alimentos. São Paulo: Varela, p.43-60, 2011.

COMISIÓN CODEX ALIMENTARIUS. Norma CODEX para el banano (plátano). CODEX STAN 205-1997, EMD 1-2005; p 1-5.

NO-CHAUCA, M. N., Indução de cristalização de açúcares de frutos tropicais em pó obtidos por spray drying e sua caracterização funcional. Tese de Doutorado em Ciências dos Alimentos UFLA Lavras-MG, 2004.

CECCHI, H.M. Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos. Heloísa Máscia Cecchi.-2º. ed.rev. – Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003.

CÓRDOVA, K,R,V.; GAMA, T,M,M,T,B.; WINTER, C,M,G.; NETO, G.K, Características físicoquímicas da casca do maracujá amarelo (Passiflora edulis Flavicarpa Degener) obtida por secagem. Boletim do CEPPA, Curitiba, v.23, n.2, p.221-230, 2005.

CHITARRA, M.I.F; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutos e hortalicas: Fisiologia e manuseio. 2º. Ed. rev. e ampl. Lavras: ESAL/FAEPE, p.785, 2005.

DEONZELES, S.M.L.; SILVA, J.S.; CORREA, P.C.; SANTOS, R.R. Custos comparativos da secagem de café cereja descascado em dois terreiros secadores. Engenharia na Agricultura, Viçosa, MG, v.15, n.2, 119-129, Abr./Jun., 2007.

EMEPA. Caju < http://www.emepa.org.br/sigatoka_.php >Data da Edição 25 de março 2016. Acesso em 10/04/2016.

FAO, Food And Agriculture Organization Of the United Nations. Summary of Food and Agriculture Statistics. Disponivel em http://www.fao.org, acessado em setembro de 2016.

FERREIRA, D. F. Programa Sisvar.exe: sistema de análise de variância. Versão 3.04. Lavras: UFLA, 2010.

FIOREZE, R. Princípios de secagem de produtos biológicos, João Pessoa. Editora Universitária - UFPB, p.229, 2004.

GAVA, A.J. Princípios da Tecnologia de Alimentos. 2º ed. São Paulo. Editora Nobel. p. 201, 1984.

GUYLE`NE AURORE, BERTHE PARFAIT, LOUIS FAHRASMANE. Bananas, raw materials for making processed food products. ScienceDirect. Trends in Food Science & Technology (2009). Doi:10.1016/j.tifs.2008.10.003.

HORN, D.S. Propriedade nutricional do maracujá. Disponível em www.nutricaoeacao.com.br/propriedades-nutricionais-do-maracujá. Acesso em:24 Jul. 2014.

http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp? Acesso em 11/04/2016. Data da Edição: 25/01/15 Fonte: Núcleo de Estudo – Instituto Brasileiro de Fruticultura - IBRAF.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE) Grupo de Coordenação de Estatísticas Agropecuárias - GCEA/IBGE, DPE, COAGRO - Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, Junho 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 6a ed. São Paulo. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. V. 1, p.553, 2008.

LACERDA, M.A.D. de; LACERDA, R.D. de; ASSIS, P.C.de O. A participação da fruticultura no agronegócio brasileiro. Revista de Biologia e Ciências da Terra. V. 4. n. 1, 2013. ISSN 1519-5228.

LÓPEZ-VARGAS, J. H. FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A.; VIUDA-MARTOS, M. Chemical, physico-chemical, technological, antibacterial and antioxidant properties of dietary fiber powder obtained from yellow passion fruit (Passiflora edulis var. flavicarpa) co-products. Food Research International, 51, 756–763, 2013.

MACHADO, A.V.; OLIVEIRA, E.L.; SANTOS, E.S.; OLIVEIRA, J.A. Influência da espessura com o tempo de secagem em sistemas solar de radiação direta e indireta. Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos (CBCTA), Belo Horizonte – MG, v.3, p. 44-51, (2009).

MACHADO,, A. V.; SOUZA, J. A.; NOVAES, R. S. Estudo cinético da secagem da uva Isabel para produção de uva passa. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável., v.10, p.47 - 51, 2015.

MADAMBA, P.S.; DRISCOLL, R.H.; BUCKLE, K.A. The thin-layer drying characteristics of garlic slices. Journal of Food Engineering v.29, p.75-97, 2009.

MARTINS CARLOS ROBERTO, DE MELLO FARIAS ROSÉLI. Produção de alimentos x desperdício: tipos, causas e como reduzir perdas na produção agrícola — revisão. Revista da FZVA Uruguaiana, v. 9, n. 1, 2002; p 20-32.

MEDINA, J.C.; BLEINROTH, E.W.; BERNHARDT, L.W. Instituto de Tecnologia de Alimentos. Frutas Tropicais. Campinas: ITAL, nº 10, 2008.

PARK, K. J.; COLATO, A.; OLIVEIRA, R. A. Conceitos de processos e equipamentos de secagem. Campinas, v. 1, 2009.

RUGGIERO, C. (Coord.). Maracujá para exportação: aspectos técnicos. Brasília: EMBRAPA-SPI, p.11-29, 2016.

SILVA, J.S. Secagem e armazenagem de produtos agrícolas. Viçosa: Aprenda Fácil, v.3, 2004.

SILVA, H.L.B. Elaboração de bebidas lácteas adicionadas de xarope do resíduo de maracujá obtido da centrífuga. 2002. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.

SINÍCIO, R. Simulação de secagem de milho em camadas espessas a baixas temperaturas. Dissertação (Mestrado em engenharia agrícola) – Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa – MG, p.74, 2012.

SOUZA, A.C.G.; SANDI, D. Industrialização. In: Bruckner, C.H.; Picanço,M.C. (ed) Maracujá: Tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, p.305-343, 2011.

WEBER, E.A. Armazenagem agrícola. Porto Alegre: Kleper Weber Industrial, p. 395, 2005.

MEMBROS DO PROJETO

CPF	Nome	Categoria	CH Dedicada Função
007.541.496-17	ANTONIO VITOR MACHADO	DOCENTE	10 Coordenador

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Atividade		2017						2018						
	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SECAGEM REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL

AVALIAÇÕES DO PROJETO

Data	Situação	Usuário	
12/05/2017 16:35	CADASTRO EM ANDAMENTO	ANTONIO VITOR MACHADO (machadoav)	
12/05/2017 16:39	CADASTRADO	ANTONIO VITOR MACHADO (machadoav)	
12/05/2017 16:39	AGUARDANDO AUTORIZAÇÃO DA UNIDADE	ANTONIO VITOR MACHADO (machadoav)	

Código: PIG0035-2017

Título: ESTUDO DA SECAGEM CONVENCIONAL DE UVA PARA OBTENÇÃO DE UVA PASSAS

Tipo: INTERNO (Projeto Novo) Categoria: Pesquisa científica

Situação: AGUARDANDO AUTORIZAÇÃO DA UNIDADE

Unidade: CAMPUS CARAUBAS (11.01.29) Centro: CAMPUS CARAUBAS (11.01.29)

Palayra-Chave: SECAGEM CONVENCIONAL.UVA PASSAS

E-mail: machadoav@ufersa.edu.br

Edital:

Arquivo do Projeto: Visualizar arquivo ÁREA DE CONHECIMENTO, GRUPO E LINHA DE PESOUISA

Área de Conhecimento: Ciências Ambientais

Grupo de Pesquisa:

Linha de Pesquisa: Ciência Ambiental e Tecnologia

CORPO DO PROJETO

Resumo

Resumo- A fruticultura é um dos segmentos mais importantes na agricultura nacional, porém um grande problema enfrentado pelos fruticultores é a conservação dos frutos maduros. A falta de tecnologias adequadas para o melhor aproveitamento dos frutos tem resultado em um alto índice de desperdicio, cerca de toneladas ano. A uva Isabel, é uma das principais variedades Vitis labrusca, que apresenta sabor característico e pigmentação bastante acentuada, destacando-se como uva de mesa comum, apresentando-se como uma variedade de grande aceitação pelo consumidor e pela indústria de alimentos. A desidratação de frutas vem sendo objeto de muitas pesquisas com o propósito de se obter técnicas que proporcionem, além de baixo custo de produção, a manutenção da qualidade dos produtos desidratados e a redução das perdas pós-colheita. Neste sentido o presente trabalho objetivará estudar a secagem da uva Isabel para obtenção de uva passa desidratada, visando obter informações sobre a qualidade do fruto in-natura e após processamento, realizando-se para isto à caracterização físico-química do fruto in-natura e desidratado. Serão realizadas análises de pH, sólidos solúveis, acidez total titulável, umidade, atividade de água e do teor de antocianinas nos Laboratórios de Tecnologia da UFERSA e UFCG.

Introdução/Justificativa
(incluindo os benefícios esperados no processo ensino-aprendizagem e o retorno para os cursos e para os professores da instituição em geral)

A fruticultura é, hoje, um dos segmentos de maior importância da agricultura nacional respondendo por mais de 40 % da produção agrícola. As frutas são de grande importância em todo o mundo, no que se refere aos aspectos social, econômico e alimentar. A fruticultura possibilita a exploração intensiva de áreas produtivas, tornando-as lucrativas. Além disso, utiliza elevada quantidade de mão-de-obra, constituindo-se numa fonte geradora de empregos não somente na produção, como também no armazenamento, no processamento e na comercialização de frutas (Cano-Chauca, 2004).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com uma produção que supera 44 milhões de toneladas em 2013. A base agrícola da cadeia produtiva das

frutas abrange mais de 2,2 milhões de hectares, gera mais de 4 milhões de empregos diretos e indiretos, além disso, para cada 10.000 dólares investidos em fruticultura, são gerados 3 empregos diretos permanentes e dois empregos indiretos (IBRAF, 2015).

Nos últimos anos, a produção de frutas cresceu a uma taxa nunca vista antes na história, entre 2002 e 2008, a produção nacional cresceu 28 %, saindo de 34 milhões de toneladas em 2001 para mais de 44 milhões de toneladas em 2013. O potencial de expansão para os próximos quatro ou cinco anos é de 4,5 % ao ano (Lacerda et

al., 2013).

A região Nordeste vem se destacando na produção de frutas como o abacaxi, uva, banana, manga e caju, pois as condições climatológicas são muito mais favoráveis do que nas regiões sul e sudeste do Brasil. A maioria dos frutos tropicais como o abacaxi, a banana, a manga, uva e o caju apresentam alto grau de perecibilidade e elevados índices de perdas pós-colheita, motivo este foco de diversas pesquisas na área de processamento e conservação, entre as várias formas de conservação estudadas está à desidratação ou secagem, o processamento mínimo, o congelamento, entre outras (EMEPA, 2016).
Alguns setores de conservas de frutas e cereais sofrem com a falta de adequação da oferta agrícola e os requerimentos específicos dos processos industriais (MULET,

Alguns setores de conservas de iritas e cereais sofrem com a faita de adequação da oferta agricola e os requerimentos específicos dos processos industriais (MDLE), 2008). Hoje são realizados esforços para aumentar a fabricação de produtos como manga, uva, maçã, banana e pêssego desidratados ao nível rural, os quais estão limitados por a faita de materiais adequados e aplicação de tecnologias mais limpas que ajudem a prolongar a vida útil e evitar a contaminação pelo cruzamento com residuos gerados em sua transformação (GUYLE`NE AURORE, et al., 2009; 30a CONFERENCIA FAO, 2008).

Os frutos tropicais compartilham algumas características que os tornam inconfundíveis em sua constituição, como grande diversidade de vitaminas, carboidratos e

Os frutos tropicais compartilham algumas características que os tornam inconfundíveis em sua constituição, como grande diversidade de vitaminas, carboidratos e minerais. Além do sabor e odor agradável, possuindo elevada aceitabilidade e também inúmeros componentes bioativos de grande importância para uma vida saudável (MACHADO, 2012).

A uva Isabel, é uma das principais variedades Vitis labrusca, é originária do sul dos Estados Unidos, cultivada principalmente nas regiões sul e sudeste do Brasil, nos últimos anos vem se destacando também na região nordeste. É a principal cultivar dos vinhedos do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, já sendo cultivada também com sucesso no Mato Grosso, em Goiás e em Pernambuco e na Zona da Mata. Demonstrou boa adaptação no Noroeste de São Paulo e no Triângulo Mineiro (MAIA et al., 2002) e vem sendo plantada em projetos recentes voltados à produção de uvas para suco no Vale do Submédio São Francisco. No Pólo Agroindustrial de Petrolina-Juazeiro, onde se encontram grandes produtores de uva do país, tendo já alcançado mercados externos na atualidade.

O predomínio da uva 'Isabel' nas regiões tradicionais, assim como sua expansão em novos pólos, decorre de sua facilidade de adaptação às diferentes condições ambientais e à qualidade da uva, originando produtos com tipicidade e de boa aceitação no mercado (ALMEIDA, 2013).

A uva 'Isabel' é uma variedade rústica, menos exigente a tratos culturais e, por ser mais tolerante às doenças fúngicas, é bem adaptada às condições de clima úmido, possui sabor característico das labruscas, adaptando-se a todos os usos, é consumida como uva de mesa, usada para a elaboração de vinhos brancos, rosados e tintos, os quais, muitas vezes, são utilizados para a destilação ou para a elaboração de vinagre. Além de originar suco de boa qualidade, pode ser matéria prima para doces, geleia entre outros produtos (RINALDI, 2013).

Devido ao seu aroma característico, que mascara a percepção de aromas refinados do vinho, seu uso é limitado para elaboração de vin

Devido ao seu aroma característico, que mascara a percepção de aromas refinados do vinho, seu uso é limitado para elaboração de vinhos finos. A uva Isabel, apresenta sabor característico e pigmentação bastante acentuada, tornando esta variedade de uva bastante apreciada para a indústria de alimentos (TODAFRUTA, 2015).

Um grande problema enfrentado pelos fruticultores é a conservação dos frutos maduros, motivo este, responsável pela perda de grande parte da colheita, estimasse uma percentagem de 40% de perdas entre a colheita no campo até a chegada ao mercado consumidor final. Este alto índice de desperdício é responsável por grandes aumentos de preço das frutas para o consumidor final. Uma das principais causas de perdas é a deterioração, devido à alta quantidade de água livre presente nos frutos. Portanto, faz se necessário à utilização de métodos de conservação a fim de que o alimento se torne estável à deterioração química e microbiana, segundo Aragão et al., (2011), e Machado, (2015).

A desidratação de frutas é um mercado promissor e com grande potencial de crescimento e muito pouco explorado empresarialmente ainda no Brasil (MACHADO, 2009). A desidratação de alimentos sólidos como frutas e hostalicas pormalmente significa remoção da umidade de sólido por expansação e tam por objetivo.

2009). A desidratação de alimentos sólidos, como frutas e hortaliças, normalmente significa remoção da umidade de sólido por evaporação, e tem por objetivo assegurar a conservação das frutas por meio da redução do seu teor de água. Essa redução deve ser efetuada até um ponto, onde a concentração de açúcares. ácidos, sais e outros componentes seja suficientemente elevada para reduzir a atividade de água, inibindo portanto, o desenvolvimento de microrganismos. Deve-se ainda conferir ao produto final características sensoriais próprias e preservar ao máximo o seu valor nutricional (MACHADO, 2012).

Entre as principais vantagens oferecidas pela secagem de frutas está a concentração dos nutrientes e o maior tempo de vida de prateleira. Além disso, o sabor permanece quase inalterado por longo tempo, uma vez que é minimizada a proliferação de microorganismos, devido a redução da atividade de água do produto

(CHITARRA, 2005). A secagem é atualmente empregada não apenas com o objetivo de conservação dos alimentos, mas também para elaboração de produtos diferenciados, como por exemplo, as massas, biscoitos, farinhas, iogurtes, sorvetes entre outros (FIOREZE, 2004).
As frutas tropicais apresentam características peculiares a uva, assim como outras frutas, apresentam curto período de comercialização pós-colheita

consequentemente são necessários estudos e pesquisas sobre a sua desidratação (MEDINA, 2008). Desta forma o presente trabalho objetivou a secagem da uva Isabel da variedades Vitis labrusca, para a obtenção de uva passa desidratada, visando também obter informações sobre a qualidade do fruto in-natura e após processamento, realizando à caracterização físico-química do fruto in-natura e desidratado. Buscando assim a viabilização da secagem como uma tecnologia viável para conservação desta fruta.

Com a realização deste projeto será possível reduzir as perdas de alimentos, onde a cada ano, torna-se mais problemático, pois muitos são os fatores que as determinam. Entre esses fatores, os mais usuais são os processos inadequados de manuseio, transporte, conservação e armazenamento, além de outros tipos de danos que ocorrem na fase pós-colheita. Um dos principais objetivos da indústria de alimentos é desenvolver tecnologias adequadas para um melhor rendimento dos mesmos durante seu processamento, reduzindo suas perdas, além da preocupação cada vez maior com a geração e destinação ambientalmente correta de seus resíduos. O sucesso de um agronegócio depende grandemente das tecnologias utilizadas em toda sua cadeia produtiva. Os frutos tropicais do Nordeste apresentam-se com um enorme potencial de industrialização, mas a busca por melhorias exigem do setor produtivo maiores pesquisas e inovações tecnológicas que possam contribuir para melhorar o processamento dos mesmos agregando valor e reduzindo-se os altos índices de desperdícios da atualidade que são inaceitáveis. O uso de tecnologia adequada para melhoria do processamento de conservação é extremamente importante, pois esta deve ser simples, de fácil controle do processo e de baixo custo, de forma a se obter produtos de alta qualidade e de grande aceitação pelo consumidor, agregando assim valor ao produto e conseqüentemente gerando renda para as famílias dos produtores. Um dos processos alternativos que pode ser utilizado para tal finalidade é a secagem, onde a partir dos dados da cinética de cinéticos pode-se otimizar os processor de conservação e buscar novas formas de sua utilização como na composição de vários alimentos industrializados, no entriguezimento de produtos alimentos industrializados, no enriquecimento de produtos alimentícios entre outros; Além do exposto acima deve-se ressaltar a interação entre alunos e docentes participantes do projeto desenvolvendo o senso de pesquisa científica e a inovação tecnológica para resolução de problemas da atualidade. O desenvolvimento de novas tecnologias para o

processamento e conservação dos frutos e um melhor aproveitamento dos resíduos de seu processamento será grande importância para o desenvolvimento desta região. Outra importante contribuição será a maior interação entre instituição de pesquisa e de fomento envolvidas neste projeto, criando assim condições para a regian. Outra importante controligo será a initio iniciado de iniciado de futuros projetos com novas parcerias, atendendo melhor as necessidades da atualidade de cada região reduzindo-se as perdas e promovendo a inserção de novas indústrias como a de desidratação para atender o comércio local, regional e para o setor de exportação.

Objetivos

Objetivo Geral

•O presente trabalho tem como objetivo o estudo da secagem convencional de uva para obtenção de uva passas, em diferentes temperaturas de secagem.

Objetivos específicos:

- •Estudar a cinética e a viabilidade econômica do processo de secagem para produção de uva passas.
- •Adquirir conhecimentos de forma a contribuir com a inovação tecnológica em consonância com os desafios atuais da fruticultura para o processamento, conservação e agregação de valor para os frutos desidratados
- •Realizar a caracterização físico-química da uva, "in natura" e após desidratados, assegurando sua qualidade.
- Difundir os conhecimentos adquiridos através da realização de cursos para os produtores de frutos tropicais do Nordeste.

Metodologia

Secagem

O equipamento utilizado para secagem da uva Isabel da variedades Vitis labrusca será um secador convectivo de leito fixo, a câmara de secagem formada por uma O equipamento utilizado para secagem da uta isabel da valledades vitis labilitada ser al in secado comectivo de labilitado, a cambia de secagem in indica ser al insecado comectivo de labilitado a come para equecimento e redução da umidade relativa do ar de secagem, as uvas serão colocadas em uma bandeja centralizada com a parte de baixo em tela de malha fina, todo o conjunto em aço inox, através da câmara, passava um fluxo de ar perpendicular a bandeja, com temperatura e velocidade previamente estabelecidas, em intervalos regulares de tempo a bandeja era retirada, pesada rapidamente e recolocada no secador, este procedimento foi repetido até atingir o equilíbrio. Para cada uma das condições estudadas será obtidas as curvas de secagem com temperaturas variando de 55°C, 65°C e 75°C e velocidade do ar de secagem de 3 e 6 m s-1 e espessura da fatia de 1 e 2 cm.

A matéria prima utilizada será a uva Isabel da variedades Vitis labrusca, adquiridas no comércio de Caraúbas - RN . Os frutos foram selecionados de acordo com a coloração (vermelha escura) da casca, de forma ovóide e ausência de danos físicos (injúrias), com o grau de maturidade comercial adequado para o processamento. Em seguida os frutos serão levados para o laboratório de Laboratório de Tecnologia da UFERSA e da UFCG para processamento e caracterização físico-química. O processamento será iniciado com a sanitização com água contendo 20 ppm de cloro livre, sendo os cachos despencados e as uvas dispostas em bandejas de aço inox perfuradas, sendo estas levadas para secagem.

A secagem dos frutos será realizada em estufa de circulação de ar forçado com controle da temperatura do ar de secagem a 60°C, onde as bandejas foram pesadas em intervalos de tempo regulares de 30 em 30 minutos, até atingir peso constante.

em intervalos de tempo regulares de 30 em 30 minitos, até atingir peso constante.

A caracterização físico-química do fruto in-natura e após desidratado, será realizada conforme as normas e os procedimentos do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008), descritos a seguir: Sólidos solúveis, determinado no filtrado por refratometria, utilizando-se refratômetro digital, e os resultados expressos em °Brix; pH, determinado no filtrado diretamente, utilizando-se pHmetro digital digimed mod- 39, acidez total titulável, obtida por titulação do filtrado com NaOH 0,1N, e expressa em porcentagem de ácido tártarico; a determinação da umidade foi realizada em estufa de circulação de ar (mod. ORION, marca FANEM), á temperatura de 105°C por 24

porcentagem de acido tartarico; a determinação da umidade foi realizada em estuda de la función de acido tartarico; a determinação da umidade foi realizada em estuda de la función de acido tartarico; a determinação da umidade foi realizada de la función de acido tartarico; a determinação da (Aw) de 0,00 a 1,00, para o teor de antocianinas foi utilizado o espectrofotômetro B442 (Marca MICRONAL), em λ = 520nm.

O experimento será realizado em delineamento inteiramente casualisado (DIC), com um mínimo de três repetições. Os dados foram analisados utilizando-se o programa Sistema para Análise de Variância (SISVAR), e as médias comparadas através do teste de Tukey (5%) de probabilidade (FERREIRA, 2010), as curvas de secagem foram submetidas à análise de variância estudando seus valores em função do tempo de secagem através da análise de regressão.

ALMEIDA. L.C.P.Desidratação Osmótica e Secagem Convectiva de Uvas da Cultivar Crimson. 23 p., Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos. Florianópolis, SC, 2013.

ARAGÃO, R. F. et al; Estudo experimental da secagem de fatias de caju em secador de bandejas. Alimentos Ciência e Ingeniería. vol. 16 (3), 2007.

ARAÚJO, F.M.M.C.; MACHADO, A. V. Secagem solar do pedúnculo de caju (Anacardium Occidentale,L.). Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos (CBCTA), Belo Horizonte - MG, v.3, p. 44-51, (2008).

SSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis of AOAC International. 16º. ed. Maryland: AOAC, p.1141, 1997.

CANO-CHAUCA, M. N., Indução de cristalização de açúcares de frutos tropicais em pó obtidos por spray drying e sua caracterização funcional. Tese de Doutorado em Ciências dos Alimentos UFLÁ Lavras-MG, 2004.

CECCHI, H.M. Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos. Heloísa Máscia Cecchi,-2º. ed.rev. - Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003.

CHITARRA, M.I.F; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e manuseio. 2º. Ed. rev. e ampl. Lavras: ESAL/FAEPE, p.785, 2005.

DUFFIE, J., A.; BECKMAN, W., A. Solar Engineering of Thermal Process. 2ed. Nova Iorque: John Wiley, 2005.

EMEPA. Caju < http://www.emepa.org.br/sigatoka_.php >Data da Edição 25 de março 2016. Acesso em 15/04/2016.

FAO, Food And Agriculture Organization Of the United Nations. Summary of Food and Agriculture Statistics. Disponivel em http://www.fao.org, acessado em setembro de 2016

FERREIRA, D. F. Programa Sisvar.exe: sistema de análise de variância. Versão 3.04. Lavras: UFLA, 2010.

FIOREZE, R. Princípios de secagem de produtos biológicos, João Pessoa, Editora Universitária - UFPB, p.229, 2004.

FORTES, M.; OKOS, M.R. Drying theories: their bases and limitations as applied to foods and grains, In: Mujumdar, A.S. Advances in drying. Washington: Hemisphere Publishing Corporation, 2002. v.1, p.119-154.

GUYLE`NE AURORE, BERTHE PARFAIT, LOUIS FAHRASMANE. Bananas, raw materials for making processed food products. ScienceDirect. Trends in Food Science & Technology (2009). Doi:10.1016/j.tifs.2009.10.003.

http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp? Acesso em 11/05/2015. Data da Edição: 25/01/06 Fonte: Núcleo de Estudo - Instituto Brasileiro de

http://www.cnpa.embrapa.br/plataforma/publicação/comunicação, jornal informativo editado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical Fortaleza-Ce, janeiro/fevereiro de 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 6a ed. São Paulo. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. V. 1, p.553, 2008.

LACERDA, M.A.D. de; LACERDA, R.D. de; ASSIS, P.C.de O. A participação da fruticultura no agronegócio brasileiro. Revista de Biologia e Ciências da Terra. V. 4. n. 1,

MACHADO, A.V.; OLIVEIRA, E.L.; SANTOS, E.S.; OLIVEIRA, J.A. Influência da espessura com o tempo de secagem em sistemas solar de radiação direta e indireta. Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos (CBCTA), Belo Horizonte - MG, v.3, p. 44-51, (2009).

MACHADO, A.V.; OLIVEIRA, E.L.; OLIVEIRA, J.A. Estudo da secagem solar e convencional do pedúnculo do caju. Bahnhofstrasse Saarbrücken: OmniScriptum GmbH &

MACHADO,, A. V.; SOUZA, J. A.; NOVAES, R. S. Estudo cinético da secagem da uva Isabel para produção de uva passa. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável., v.10, p.47 - 51, 2015.

MADAMBA, P.S.; DRISCOLL, R.H.; BUCKLE, K.A. The thin-layer drying characteristics of garlic slices. Journal of Food Engineering v.29, p.75-97, 2015.

MARTINS CARLOS ROBERTO, DE MELLO FARIAS ROSÉLI. Produção de alimentos x desperdício: tipos, causas e como reduzir perdas na produção agrícola – revisão. Revista da FZVA Uruguaiana, v. 9, n. 1, 2002; p 20-32

MEDINA, J.C.; BLEINROTH, E.W.; BERNHARDT, L.W. Instituto de Tecnologia de Alimentos. Frutas Tropicais. Campinas: ITAL, nº 10, 2008.

PARK, K. J.; COLATO, A.; OLIVEIRA, R. A. Conceitos de processos e equipamentos de secagem. Campinas, v. 1, 2007.

PARTI, M. e DUGMANICS, I. Diffusion coefficient for corn drying. Transactions of the ASAE. v. 33, no 5, p.1652-1656, 1990.

RINALDI, M. M. Perdas pós-colheita devem ser consideradas. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. Disponível em: http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicados/306, acesso em: 19 de março de. 2013.

SAVICKI, D.L. Análise Numérica Tridimensional e Investigação Experimental do Comportamento Térmico e Hidrodinâmico de Reservatórios Térmicos Cilíndricos. Tese de Doutorado, PROMEC/UFRGS, Porto Alegre RS, 2007.

SILVA, J.S. Secagem e armazenagem de produtos agrícolas. Viçosa: Aprenda Fácil, v.3, 2004.

SINÍCIO, R. Simulação de secagem de milho em camadas espessas a baixas temperaturas. Dissertação (Mestrado em engenharia agrícola) – Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa - MG, p.74, 2012.

Universidade Federal de Lavras – UFLA (Núcleo de Estudo). http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=1380 Acesso em 27/10/08. Data Edição: 21/01/2007.

WEBER, E.A. Armazenagem agrícola. Porto Alegre: Kleper Weber Industrial, p. 395, 2005.

MEMBROS DO PROJETO

CPF Nome Categoria CH Dedicada Função
007.541.496-17 ANTONIO VITOR MACHADO DOCENTE 10 Coordenador

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Atividade

2017

2018

Jun Jul Ago Set Out Nov Dez Jan Fev Mar Abr Mai Jun Jul Ago

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SECAGEM REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL

AVALIAÇÕES DO PROJETO

Data	Situação	Usuário
12/05/2017 15:48	CADASTRO EM ANDAMENTO	ANTONIO VITOR MACHADO (machadoav)
12/05/2017 15:54	CADASTRADO	ANTONIO VITOR MACHADO (machadoav)
12/05/2017 15:54	AGUARDANDO AUTORIZAÇÃO DA UNIDADE	ANTONIO VITOR MACHADO (machadoav)

Código: PIG0041-2017

Código Antigo: PI1618G-73

Título: OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE OBTENÇÃO DE QUITOSANA A PARTIR DA CARAPAÇA DE CAMARÃO PARA ESTUDO DE ADSORÇÃO DE CORANTES E FÁRMACOS

Tipo: INTERNO (Projeto Novo)

Categoria: Pesquisa científica

Situação: AGUARDANDO AUTORIZAÇÃO DA UNIDADE

Unidade: CAMPUS CARAUBAS (11.01.29) Centro: CAMPUS CARAUBAS (11.01.29)

Palavra-Chave: Palavras-chave: quitosana; quitina; grau de desacetilação; massa molar média; adsorção.

E-mail: guymmann@ufersa.edu.br

Arquivo do Projeto: Visualizar arquivo

ÁREA DE CONHECIMENTO, GRUPO E LINHA DE PESQUISA

Área de Polímeros e Colóides

Grupo de Pesquisa:

Linha de Pesquisa: Química Ambiental e Tecnológica

CORPO DO PROJETO

A quitina é um polissacarídeo extremamente abundante na natureza, perdendo somente para a celulose em disponibilidade, estimasse que mais de 10 Gigatoneladas A quitna e um polissacarideo extremamente abundante na natureza, perdendo somente para a celulose em disponibilidade, estimasse que mais de 10 signituladados de quitina são produzidos anualmente, sendo encontrada no exoesqueleto de diversos invertebrados, tais como crustáceos, insetos e moluscos, e na parede celular de algumas algas, fungos, leveduras e escama de peixe. A quitosana, obtida através da desacetilação da quitina, quando em solução, pode apresentar uma variedade de formas, tais como: sistemas particulados, hidrogéis, filmes e fibras. Devido a essa variedade de formas que a quitosana pode ser apresentada, proporciona a ela uma variedade de aplicações: na agricultura, tratamento de água, indústria alimentícia, indústria de cosméticos, biofarmacêutica. Dentro da área biomédica, destaca-se: suturas cirúrgicas, implantes dentários, reconstituição óssea, lentes de contato, liberação controlada de drogas em animais e humanos, encapsulamento de materiais. suturas cirurgicas, implantes dentarios, reconstituição ossea, lentes de contato, liberação controlada de drogas em animais e numanos, encapsulamento de materiais. Tanto a quitiosana são polímeros atóxicos, biodegradáveis, biocompatíveis e produzidos por fontes naturais renováveis, cujas propriedades vêm sendo exploradas em aplicações industriais e tecnológicas há quase setenta anos. A quitina é separada dos componentes da carapaça por um processo químico que envolve três etapas: a desmineralização (separação do fosfato de cálcio e carbonato de cálcio; desproteinização (separação das proteínas) descoloração (remoção de pigmentos) e desacetilação (remoção dos grupos acetil). A conversão subsequente da quitina em quitosana (desacetilação) é geralmente alcançado por tratamento com solução de hidróxido de sódio (40-50%) a 100°C ou alta temperatura para remover alguns ou todos grupos acetil da quitina. Tomando como base a importância desse biopolímero, esse trabalho tem como objetivo otimizar o processo de obtenção da quitosa, presente na carapaça de camarão, e em seguida caracterizar a quitosana através da determinação da massa molar média, via viscosimetria capilizar determinar o grau de desacetilação da quitosa potida através da titulação quitosana através da determinação da massa molar média, via viscosimetria capilar, determinar o grau de desacetilação da quitosana obtida, através da titulação condutimétrica. Após a caracterização da quitosana obtida, a mesma será levada a cabo para teste de adsorção de corantes e fármacos na superfície da sua partícula.

Introdução/Justificativa

esperados no processo ensino-aprendizagem e o retorno para os cursos e para os professores da instituição em geral)

A atratividade pela produção de camarões marinhos deve-se aos fatores relacionados ao avanço tecnológico (AZEREDO, 2003 and ASSIS, 2009). Segundo a Associação de Criadores de Camarão, a produção brasileira de camarões da espécie Litopenaeus vannamei (BORDERIAS et al, 2008 and ASSIS, 2009) por exemplo, cresceu entre os anos de 1998 e 2005, aumentando a produtividade de 7 mil para 65 mil toneladas por ano (BORDERIAS et al, 2008 and ASSIS, 2009). Com o aumento da produção de camarões grandes quantidades de resíduos sólidos têm sido produzido, aproximadamente 39 mil toneladas de resíduos das indústrias

Com o aumento da produção de camarões grandes quantidades de residuos solidos tem sido produzido, aproximadamente 39 mil foneladas de residuos das industria de crustáceos são produzidas por ano (IBRAF, 2008 and MEILCAAD et al, 1991 and ASSIS, 2009) tendo em vista que a cabeça e a casca do mesmo correspondem a aproximadamente 40 % do seu peso total, gerando um forte impacto ambiental (BORDERIAS et al, 2008 ando ASSIS, 2009). Esse resíduo é clandestinamente enterrado, jogado no mar, ou em rios, acarretando problemas ambientais (SCALON et al, 1996 and SILVA, 2002 and ASSIS, 2009). As exigências impostas por órgãos de gerenciamento e conservação ambiental ao controle de poluição dos recursos naturais vem crescendo devido à escassez de água potável e ao maior entendimento dos efeitos ambientais ocorridos (SCALON et al, 1996 and SILVA, 2002 and ASSIS, 2009). Estudos têm sido realizados com o intuito de encontrar um destino adequado para esses resíduos, reduzindo cada vez mais as agressões ao meio ambiente (STATSOFT, 1991 and ASSIS, 2009). Os resíduos provenientes do beneficiamento de camarão são constituídos por quitina, proteina e carbonato de cálcio. Devido a isso, tem havido grando interesse em su propositamento de camarão são constituídos por quitina, proteina e carbonato de cálcio. Devido a isso, tem havido grando interesse em su propositamento de camarão são constituídos por quitina, proteina e carbonato de cálcio. Devido a isso, tem havido grando interesse em su propositamento de camarão são constituídos por quitina, proteina e carbonato de cálcio. Devido a isso, tem havido grando interesse em su propositamento de cálcio. seu reaproveitamento, buscando alternativas ao desenvolvimento de produtos de valor agregado, garantindo a preservação ambiental (STATSOFT, 1991 and ASSIS,

Dentro dos termos avaliados, a quitina é um polissacarídeo, polissacarídeos são macromoléculas naturais derivadas a partir de matéria-prima agrícola ou resíduos de casca de crustáceos (PRASHANTH, and THARANATHAN, 2007), (ANITHA et al, 2014), extremamente abundante na natureza, perdendo somente para a celulose em disponibilidade, sendo encontrada no exoesqueleto de diversos invertebrados, tais como crustáceos, insetos e moluscos, e na parede celular de algumas algas, fungos, leveduras (SKAJÅK-BRÆK, et al, 1988), (SYNOWIECKI and AL-KHATEEB, 2003) e escama de peixe (KUMARI and RATH, 2014). Estimasse que mais de 10 Gigatoneladas de quitina são produzidos anualmente (ANITHA et al, 2014), ficando atrás apenas da celulose (ANITHA et al, 2014), (SKAJÅK-BRÆK, et al, 1988), (SYNOWIECKI and

AL-KHATTEEB, 2003).

A quitina é um dos biopolímeros naturais mais comum, mas devido sua elevada cristalinidade e fortes ligações de hidrogênio é difícil para processá-la em escala

A quitina e um dos biopolimeros naturais mais comum, mas devido sua elevada cristalinidade e fortes ligações de hidrogênio é dificil para processa-la em escala industrial. Qualquer aplicação mais sofisticada da quitina, tais como imobilização de enzima, requer a modificação das particulas da quitina para aumentar a porosidade e sua área superficial. Tais modificações são difíceis de realizar e necessita da aplicação de substâncias químicas nocivas e tóxicas. Por essa razão a quitina tem encontrado apenas aplicações limitada, principalmente como um substrato para a produção de quitosana, oligomeros de quitosana e glucosamina. (JAWORSKA, and KOZLECKI, 2012), (JAWORSKA and GORAK, 2016).
A quitosana é um polissacarídeo é obtida partir da hidrolise da quitina, em meio alcalino, por meio da reação de desacetilação em temperaturas elevadas 5. Durante a reação os grupamentos acetoamido () da quitina são transformando, em graus variados, em grupos amino (), dando origem a quitosana 23. Quando em solução, a quitosana, pode apresentar uma variedade de formas, tais como: sistemas particulados, hidrogéis, filmes e fibras (FERNADES, 2009). Devido a essa variedade de formas que a quitosana pode ser apresentada, proporciona a ela uma variedade de aplicações: na agricultura, tratamento de água, indústria alimenticia, indústria de appresentado de formas que a quitosana Donte do ácoa biendálica dos auturas divisios inclustos de aparticia, indústria alimenticia, indústria de appresentado de aplicações: na agricultura, tratamento de água, indústria alimenticia, indústria de aparticia d

cosméticos, biofarmacêutica. Dentro da área biomédica, destaca-se: suturas cirúrgicas, implantes dentários, reconstituição óssea, lentes de contato, liberação controlada de drogas em animais e humanos, encapsulamento de materiais (RINAUDO and DOMARD, 1989).

Rinaudo 2006, em seus estudos investigou sobre a morfologia, métodos de modificação, caracterização e processamento da quitosana (RINAUDO, 2006).

Tharanathan and Prashanth 2006, estudaram as áreas de aplicações da quitina/quitosana e seus derivados são ilimitados, uma vez que estes podem ser obtidos na forma de fibras, microesferas e nanopartículas. São mencionadas aplicações na área de alimentos e nutrição, ciência dos materiais, ciências médicas e farmacêuticas, microbiologia, imunologia dentre outras (THARANATHAN and PRASHANTH).

Khor e Lim 2003, realizaram estudos sobre a aplicação da quitosana em vários tipos de implantes (ortopédico e odontológico), reconstituição de tecidos e liberação controlada de drogas, uso como cicatrizante e biocompatibilizante entre tecidos, onde ficou comprovada o uso promissor desse material nas aplicações acima mencionadas (KHOR e LIM, 2003).

Mai-Ngam e Sagnella 2005, realizaram estudos sobre polímeros suportados em quitosana, usado para melhorar a compatibilidade dos biomateriais já existentes com

os componentes sanguíneos (MAI-NGAM and SAGNELLA, 2005). Assis e Silva 32, em seus estudos afirmam que a quitosana possui características físico-químicas que resultam em propriedades como fácil formação de gel e com

propriedades de barreiras mecânicas.
Santos et al 41, relatam em seus estudos que esse polímero tem características de solubilidade muito diferenciadas, dependendo do pH do meio em se encontra, pode

Santos et al 41, relatam em seus estudos que esse polimero tem características de solubilidade muito diferenciadas, dependendo do pH do meio em se encontra, pode formar filmes comestíveis com simples adição de determinados solventes.

Tanto a quitina e quitosana são polímeros atóxicos, biodegradáveis, biocompatíveis e produzidos por fontes naturais renováveis, cujas propriedades vêm sendo exploradas em aplicações industriais e tecnológicas há quase setenta anos (ROBERTS, 1992), (GOOSEN, 1996). Ambas as estruturas são constituídas por unidades de 2- acetamido-2-deoxi-Dglicopiranose e 2-amino-2- deoxi-D-glicopiranose unidas por ligações glicosídicas β (1—4), entretanto os polímeros diferem quanto à proporção relativa dessas unidades e quanto à solubilidade. Na estrutura da quitina, que é insolúvel na maioria dos solventes testados, predominam unidades de 2-acetamido-2-deoxi-Dglicopiranose enquanto que a quitosana, que é predominantemente formada por unidades de 2- amino-2-deoxi-D-glicopiranose, é solúvel em soluções aquosas diluídas de ácidos orgânicos e inorgânicos (ROBERTS, 1992), (GOOSEN, 1996), (MATHUR and NARANG, 1990), como mostra a Figura 1.

Figura 1: Comparação das estruturas moleculares da celulose e da quitosana. Adaptado de (MAJETI and KUMAR, 2000).

A quitina é separada dos componentes da carapaça por um processo químico que envolve três etapas: a desmineralização (separação do fosfato de cálcio e carbonato de cálcio; desproteinização (separação das proteínas) descoloração (remoção de pigmentos) e desacetilação (remoção dos grupos acetil). Essas três etapas são procedimentos padrão para a produção da quitina. A conversão subsequente da quitina em quitosana (desacetilação) é geralmente alcançado por tratamento com solução de hidróxido de sódio (40-50%) a 100°C ou alta temperatura para remover alguns ou todos grupos acetil da quitina (NO and MEYERS, 1995), (GALED, 1995), (KUMARI and RATH, 2014).

Kumari and Rath, obtiveram quitosana a partir das escamas de peixe, que pode ser usada em várias aplicações (KUMARI and RATH, 2014).
Antônio 2007, otimizou o processo de obtenção de quitina e quitosana de exoesqueletos de camarões. Em seu estudo, verificou o efeito da concentração de ácido na

etapa de desminerização. Nesse processo, as concentrações de ácidos reproduziram um perfil bastante semelhante, logo pode-se utilizar a menor concentração de ácido para minimizar gastos de reagentes e possíveis agressões ao meio ambiente (ANTÓNIO, 2007).

Comercialmente o termo quitosana abrange uma série de polímeros, os quais se diferenciam através de sua massa molar média (50 kDa – 2000 kDa) e grau médio de desacetilação (40 % – 98 %) (ILLUM, 1998), (TAN et al, 1998).

A determinação da massa molar média e do grau médio de desacetilação é muito importante para a caracterização das propriedades físico-químicas e biológicas da quitosana (MANG et al. 2006). (CILIPTA and LABRASII, 2006). Experimentalmente a massa molar média node ser determinada através de espectrofotometria de suitosana (MANG et al. 2006).

A determinação da massa molar media e do grau medio de desacetilação e muito importante para a caracterização das propriedades fistico-quimicas e biologicas de quitosana (WANG et al, 2006), (GUPTA and JABRASIL, 2006). Experimentalmente, a massa molar média pode ser determinada através de espectrofotometria de espalhamento de luz, cromatografia de permeação em gel e viscosimetria (PRASHANTH et al, 2002), (KASAAI et al, 2000). Enquanto que, a determinação do grau médio de desacetilação é feita através de espectroscopias de absorção nas regiões do ultravioleta (TAN et al, 1998), (LIU et al, 2006), (WU and ZIVANOVIC, 2008) e infravermelho (BRUGNEROTTO et al, 2001), (GUPTA and JABRASIL, 2006), (ZHANG et al, 2005), (KASAAI, 2008), (DUARTE et al, 2002), (SHIGEMASA et al, 1996), espectroscopia de ressonância magnética de hidrogênio (RMN1H) (ZHANG et al, 2005), (IANG et al 2003), análise elementar (LIU et al, 2006), (JIANG et al 2003), difratometria de raios-X (ZHANG et al, 2005), calorimetria diferencial de varredura (DSC) (GUINESI, 2006) e métodos titrimétricos (WANG et al, 2006), (GUPTA and JABRASIL, 2006), (ZHANG et al, 2005), (JIANG et al 2003), (BALÁZS and SIPOS, 2007), (RAYMOND et al, 1993), (SANTOS et al, 2003).

Portanto, esse trabalho tem como objetivo otimizar o processo de obtenção da quitosa, através da carapaça de camarão, e em seguida caracterizar a quitosana através da determinação da massa molar média, via viscosimetria capilar, determinar o grau de desacetilação da quitosana obtida, através da titulação condutimétrica. Após a caracterização da quitosana obtida, a mesma será levada a cabo para teste de adsorção de corantes e fármacos na superfície da sua partícula.

OBTENÇÃO DA QUITINA

- O procedimento para a obtenção da quitina/quitosana foi adaptado de Antônio, 2007 (ANTONIO, 2007) e (KUMARI and RATH, 2014) que segue a ordem abaixo:

 Lavagem: as cascas dos camarões serão lavadas para a retirada de ovas, restos de vegetais, terra e etc;

 Secagem: após a lavagem as cascas serão secas ao sol por 6 horas ou 24 horas na estufa a 40 °C;

 Trituração: com o auxílio de um liquidificador o material seco será triturado até ficar um pó bem fino (a trituração pode ser completada feita manualmente);

 Desminerização: 2 gramas do material triturado serão adicionados a 40 mL de uma solução de HCI 0.25 mol.L-1 sob agitação constante por 2 horas. O pó será filtrado e lavado até o pH da água de lavagem fique em torno de 7.0. Em seguida o material será seco;

 Desproteinização: Após a secagem o material será tratado com solução de NaOH a 10% a temperatura de 50°C sob agitação constante por 3 horas. O pó será
- Desproteinização: Após a secagem o material será tratado com solução de NaOH a 10%, a temperatura de 50°C sob agitação constante, por 3 horas. O pó será filtrado e lavado até o pH da água de lavagem fique em torno de 7.0. Em seguida o material será seco;
 Despigmentação: Após a secagem do material o mesmo será tratado com solução de hipoclorito NaClO 1% durante 8 horas, sob agitação constante. O pó será filtrado e lavado até o pH da água de lavagem fique em torno de 7.0. Em seguida o material será seco; Obs: a secagem será feita da mesma forma que o item da secagem.

OBTENÇÃO DA QUITOSANA

• Desacetilação: com o material seco (constituído, nesse momento, quase que exclusivamente de quitina) 2 gramas do material será adicionado a 100 mL de uma solução de NaOH 50% e em seguida aquecido a 100°C, sob refluxo e agitação constante por 5 horas. Após completar a reação, o material (quitosana) será filtrado, lavado com água destilada, em seguida lavado com etanol e posteriormente seco.

PURIFICAÇÃO DA QUITOSANA

A purificação da quitosana será feita com a dissolução do produto obtido em solução de ácido acético a 0.5 mol.L-1 sob agitação constante por 24 horas. O material será filtrado para retirar as impurezas insolúveis. Ao filtrado, será adicionado solução de NH4OH até a precipitação completa da quitosana. O material será filtrado, lavado com água destilada até que o pH da água de lavagem esteja em torno de 7.0. Depois o material será lavado com etanol, seco e levado a cabo para posterior constituição. caracterização

CARACTERIZAÇÃO DA QUITOSANA

Determinação da massa molar média

A massa molar média da quitosana obtida, será determina utilizando o método de viscosimetria capilar descrito e adaptado de Signini e Campana Filho (SIGNINI and FILHO, 1998).

0,20 g de quitosana será dissolvida em 100 mL de uma solução tampão (ácido acético/acetato de sódio com pH ~ 4,5) sob agitação contínua de 15 horas. Em seguida aquecida em banho maria a 80 °C por 2 minutos. Após atingir a temperatura ambiente acrescenta-se mais 100 mL de solução tampão, aquece novamente a 80 °C por 2 minutos. Após a solução de quitosana atingir a temperatura ambiente, as medidas de viscosidade serão feitas usando um viscosímetro capilar de vidro do tipo Ubbelohde 1C, a uma temperatura de 25,00 ± 0,1 °C. Para a obtenção da viscosidade intrínseca e, posteriormente a determinação da massa molar média utilizando o programa OriginPro 8.0, a solução de quitosana será diluída 5 vezes com o solvente, o tampão ácido acético/acetato de sódio.

Determinação do grau de desacetilação da quitosana

O procedimento será adaptado do trabalho de Fernandes (FERNANDES, 2004). 0,2 g de quitosana será dissolvida em 40 mL de solução aquosa de HCL 0,05 sob agitação por 18 horas a uma temperatura de °C. Em seguida serão adicionadas 100 mL de água. Logo após a solução de quitosana será titulada com uma solução padrão de NaOH 0,15 M. A condutividade, a temperatura e o pH da mesma será observada utilizando um condutivimetro (MS TECNOPON) e um a pHmetro (JKI/JK-PHM-005). Todas as análises serão feitas em duplicata para uma maior confiabilidade das análises. O grau de desacetilação será obitido através da extrapolação das retas utilizando o OriginPro 8.

APLICAÇÃO DA QUITOSANA

Após a caracterização da quitosana obtida, a mesma será levada a cabo para teste de adsorção de corantes e fármacos na superfície da sua partícula.

ANITHA, A. S. SOWMYA, P.T. Sudheesh Kumar, S. Deepthia, K.P. Chennazhi, H. Ehrlich, M. Tsurkan, R. Jayakumar. Chitin and chitosan in selected biomedical applications. Progress in Polymer Science 39, 2014, 1644–1667.

ANTONINO, N. A. Otimização do processo de obtenção de quitina e quitosana de exoesqueletos de camarões oriundos da indústria pesqueira paraibana, dissertação de mestrado. 2007.

ASSIS, A. S. Produção e Caracterização do Biofilme de Quitosana como Envoltório Protetor em Morangos. 2009. 89 p Tese (doutorado) Universidade Federal do Pernambuco.

AZEREDO, H. M. C. de. Películas comestíveis em frutas conservadas por métodos combinados: potencial da aplicação. Boletim do CEPPA. Curitiba, v. 21, n. 2, 2003.

BALÁZS, N. SIPOS, P. Limitations of pH-potentiometric titration for the determination of the degree of deacetylation of chitosan. Carbohyd. Res., v. 342, n. 1, p. 124-

BORDERIAS A. J., SANCHES – ALONSO I., PEREZ – MATEOS M. New applications of fibres in foods: addition to fishery products. Trends Food Science, v. 16, p. 458-465,

BRAF. Estatísticas. São Paulo. Instituto Brasileiro de Frutas.

BRUGNEROTTO, J. et al. An infrared investigation in relation with chitin and chitosan characterization. Polymer, v. 42, n. 8, p. 3569-3580, 2001.

CAVALHEIRO, E. T. G. The use of DSC to determine the acetylation degree of chitin/chitosan samples. Thermochim. Acta, v. 444, n. 2, p. 128-133, 2006.

DUARTE, M.L. et al. An optimised method to determine the degree of acetylation of chitin and chitosan by FTIR spectroscopy. Int. J. Biol. Macromol., v. 31, n. 1-3, p. 1-

GOOSEN, M. E. A - Applications of chitin and chitosan, Technomic Publishing Company, Lancaster (1996).

GUPTA, K.C. JABRAIL, F.H. Effects of degree ofdeacetylation and crosslinking on physical characteristics, swelling and release behavior of chitosan microspheres. Carbohyd. Polym. v. 66, n. 1, p. 43-54, 2006. ILLUM, L. Chitosan and its use as a pharmaceutical excipient. Pharm. Res., v. 15, n. 9, p. 1326-1361, 1998.

JIANG, X. et al. A new linear potentiometric titration method for the determination of deacetylation degree of chitosan. Carbohyd. Polym., v. 54, n. 4, p. 457-463, 2003

KASAAI, M. R. et al. Intrinsic viscosity-molecular weight relationship for chitosan. J. Polym. Sci. B, v. 38, n. 19, p. 2591-2598, 2000.

KASAAI, M.R. A review of several reported procedures to determine the degree of N-acetylation for chitin and chitosan using infraredspectroscopy. Carbohy. Polym. v. 71, n. 4, p. 497-508, 2008.

KHOR E. LIM L. Y. Implantable applications of chitin and chitosan, Biomaterials 24, 2339.

KUMARI S. RATH, P. K., Extraction and Characterization of Chitin and Chitosan from (Labeo rohit) Fish Scales, Procedia Materials Science 6, 2014, 482 - 489.

KUMARI, S. RATH, P. K. Extraction and Characterization of Chitin and Chitosan from (Labeo rohit) Fish Scales, Procedia Materials Science 6, 2014, 482 – 489.

LIU, D. et al. Determination of the degree of acetylation of chitosan by UV spectrophotometry using dual standards. Carbohyd. Res., v. 341, n. 6, p. 782-785, 2006.

M.M. Jaworska, T. Kozlecki, A. Gorak, Review of the application of ionic liquids as solvents for chitin, J. Polym. Eng. 32, 2012, 67-69.

MAI-NGAM K. and SAGNELLA S. Chitosan based surfactant polymers designed to improve blood compatibility on biomaterials. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces 42, 147–155, 2005.

MAJETI, N.V. KUMAR, R. A review of chitin and chitosan applications. Reactive & Functional Polymers 46, 1–27, 2000.

Malgorzata M. Jaworskaa, Andrzej Gorak, Modification of chitin particles with chloride ionic liquids, Materials Letters 164, 2016, 341–343.

MATHUR, N. K. NARANG, C. K. - J. Chem. Educ., 67 (11), p.938 (1990).

MEILGAAD, M. C., CIVILLE, G. V., CARR, B. T. Sensory Evaluation Techniques. 2ª ed. Boca Raton: CRS Press, 1991. 354 p.

NO H. K. MEYERS S.P; 1992. Utilization of Crawfish Processing Waste as Carotenoids, Chitin and Chitosan Sources. J. Korean Soc. Food Nutr. 21, 319-326.

PRASHANTH, K. V. H. Tharanathan RN. Chitin/chitosan: modifications and their unlimited application potential – an overview. Trends Food Sci Technol 2007;18:117-31.

RAYMOND, L. et al. Degree of deacetylation of chitosan using conductometric titration and solid-state NMR. Carbohyd. Res., v. 246, n. 1, p. 331-336, 1993.

RINAUDO, M. Chitin and chitosan: Properties and applications. Prog. Polym. Sci. 31, 603-632, 2006.

RINAUDO, M. DOMARD, A. Solution properties of chitosan. In: Skjak-Braek G, Anthonsen T, Sandford P, editors. Chitin and chitosan. Sources, chemistry, biochemistry, physical properties and applications. London and New York: Elsevier; p. 71–86, 1989.

ROBERTS, G. A. F. - Chitin Chemistry, The Macmillan Press, London (1992).

SACALON, S. P. Q., CHITARRA, A. B.; CHITARRA M. I. F., ABREU, M. F. Conservação de morangos (Fragaria ananassa Duch) cv. Sequóia em atmosfera modificada. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 18, n. 3, p 431-436, 1996.

SANTOS, J.E. et al. Caracterização de quitosanas comerciais de diferentes origens. Polím. Ciênc. Tecnol. v. 13, n. 4, p. 242-249, 2003.

SHIGEMASA, Y. et al. Evaluation of different absorbance ratios from infrared spectroscopy for analyzing the degree of deacetylation in chitin. Int. J. Biol. Macromol., v. 18, n. 3, p. 237-242, 1996.

SIGNINI, R & CAMPANA FILHO, S.P. - Polímeros: Ciênc. Tecnol., 4(4), p.63, 1998.

SILVA, A. P. Qualidade e conservação pós-colheita de morango tratado com cloreto de cálcio em pré-colheita. 2002. 132 p Tese (doutorado) Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu.

SKAJÅK-BRÆK, G. et al. Chitin and Chitosan: Sources, Chemistry, Biochemistry, Physical Properties and Applications. 4. ed. New York: Elsevier, 1988.

STATSOFT. Statistic for Windows 5.1. CD ROM. Tulsa, Statsoft Inc. 1997.

SYNOWIECKI, J. AL-KHATEEB, N.A. Production, properties, and some new applications of chitin and its derivatives. Crit. Rev. Food Sci. Nutr., v. 43, n. 2, p. 145-171, 2003.

TAN, S.C. et al. The degree of deacetylation ofchitosan: advocating the first derivative UV-spectrophotometry method of determination. Talanta, v. 45, n. 4, p. 713-719, 1998.

THARANATHAN R. N. PRASHANTH K. V. H. Chitin/chitosan: modifications and their unlimited application potentialdan overview. Trends in Food Science & Technology 18, 117-131, 2007.

THARANATHAN, R. N. PRASHANTH, K.V. H. Chitin/chitosan: modifications and their unlimited application potentialdan overview. Trends in Food Science & Technology 18, 117-131, 2007.

WANG, Q.Z. et al. Protonation constants of chitosan with different molecular weight and degree of deacetylation. Carbohyd. Polym, v. 65, n. 2, p. 194-201.

WU, T. ZIVANOVIC, S. Determination of the degree of acetylation (DA) of chitin and chitosan by an improved first derivative UV method. Carbohyd. Polym. v. 73, n. 2, p. 248-253, 2008.

ZHANG, Y. et al. Determination of the degree ofdeacetylation of chitin and chitosan by X-ray powder diffraction. Carbohyd. Res., v. 340, n. 11, p. 1914-1917, 2005.

MEMBROS DO PROJETO

CPF	Nome	Categoria	CH Dedicada Função
012.841.214-37	GUYMMANN CLAY DA SILVA	DOCENTE	30 Coordenador
828.018.005-20	MARCELO BATISTA DE QUEIROZ	DOCENTE	2 Vice-Coordenador
097.148.014-19	YEDNA MARIA DE OLIVEIRA SILVA	DISCENTE	2 Membro
083.467.654-01	VITORIA CIBELY SILVEIRA PENHA	DISCENTE	2 Membro

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

		2017				2018					
	Atividade	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA
COLETA DAS CARAPAÇAS DE
CAMARÃO
LAVAGEM E SECAGEM DAS
CARAPAÇAS
TRITURAÇÃO E MACERAÇÃO DO
TRITURADO
DESMINERIZAÇÃO
LAVAGEM E SECAGEM
DESPROTEINIZAÇÃO
LAVAGEM E SECAGEM

DESPIGMENTAÇÃO LAVAGEM E SECAGEM

*** * * * * *			2017					2018		
Atividade	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai

DESACETILAÇÃO DA QUITINA
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA
DESACETILAÇÃO
DESACETILAÇÃO
PURIFICAÇÃO DA QUITOSANA
OBTIDA

DETERMINAÇÃO DA MASSA MOLAR MÉDIA

DETERMINAÇÃO DO GRAU DE DESACETILAÇÃO

TESTE DE ADSORÇÃO NO CORANTE AZUL DE METILENO

TESTE DE ADSORÇÃO NO CORANTE ALARANJADO DE METILA

TESTE DE ADSORÇÃO EM FÁRMACOS

ESCREVER ARTIGO

ESCREVER ARTIGO

16/05/2017 17:30

AVALIAÇÕES DO PROJETO HISTÓRICO DO PROJETO

DataSituaçãoUsuário16/05/2017 14:00CADASTRO EM ANDAMENTOGUYMMANN CLAY DA SILVA (guymmann)16/05/2017 17:30CADASTRADOGUYMMANN CLAY DA SILVA (guymmann)

AGUARDANDO AUTORIZAÇÃO DA UNIDADE

GUYMMANN CLAY DA SILVA (guymmann)

Código: PIG0033-2017

Título: TRATAMENTO DE EFLUENTES TÊXTEIS UTILIZANDO MICROEMULSÃO DO TIPO O/A.

Tipo: INTERNO (Projeto Novo)

Categoria: Pesquisa científica

Situação: AGUARDANDO AUTORIZAÇÃO DA UNIDADE

Unidade: CAMPUS CARAUBAS (11.01.29) Centro: CAMPUS CARAUBAS (11.01.29)

Palavra-Chave: Diagrama pseudo-ternário ; microemulsão; tensoativo; efluente têxtil

E-mail: guymmann@ufersa.edu.br

Cota:

Arquivo do Projeto: Visualizar arquivo ÁREA DE CONHECIMENTO, GRUPO E LINHA DE PESQUISA

Área de Conhecimento: Química de Interfaces

Grupo de Pesquisa:

Linha de Pesquisa: Ouímica Ambiental e Tecnológica

CORPO DO PROJETO

Dados mostram que o consumo de água mundial cresceu 35 vezes nos últimos anos devido ao mau uso doméstico e das indústrias. A escassez de água vem sendo um dos maiores problemas enfrentado pela população mundial, o crescimento desenfreado e desordenado da população e também das indústrias onde, as mesmas, utilizam água em todo o seu processo de produção e toda essa água que é utilizada é liberada ao meio como efluente. Os contaminantes presentes nestes efluentes industriais são os mais diversos, dentre eles: corantes, sólidos suspensos, metais pesados, dentre outros. A água que é utilizada em todos os processos da indústria é liberada como efluente para o meio ambiente, tendo o setor têxtil como um dos responsáveis pela geração de uma grande quantidade de efluente. Tendo em vista a necessidade de solucionar ou até mesmo remediar o problema da indústria têxtil, sendo que este problema é por causa da grande quantidade de corante presente em seus efluentes, o objetivo principal desse trabalho é a remoção do corante das soluções de azul de metileno e alaranjado de metila (efluentes têxteis) com um sistema microemulsionado (microemulsão) tipo A/O (inversa) utilizando Tween 80 como tensoativo. Os diagramas pseudo-ternários serão obtidos utilizando um tensoativo não-iônico (Tween 80) e um co-tensoativo (álcol etílico). O estudo será feito variando a razão C/T (cotensotivo/tensoativo) igual a 0,5, 1,0 e 2,0, variando a fase oleosa como uso do xileno, tolueno e gasolina, e a fase aguosa será: água destilada, uma solução ácida, utilizando o ácido clorídrico. HCl. e uma solução básica utilizando o com o uso do xileno, tolueno e gasolina, e a fase aquosa será: água destilada, uma solução ácida, utilizando o ácido clorídrico, HCl, e uma solução básica utilizando o hidróxido de sódio, NaOH.

Introdução/Justificativa (incluindo os benefícios esperados no processo ensino-aprendizagem e o retorno para os cursos e para os professores da instituição em geral)

O processo de racionalização da água é uma questão que vem ganhando importância nos últimos anos, uma vez que este recurso está se tornando cada vez mais escasso (TOZE, 2006). Um dos maiores problemas sofridos pela população mundial é a escassez de água, devido ao aumento do consumo da mesma. Dados mostram que o consumo de água mundial cresceu 35 vezes nos últimos anos e essa escassez que vem assolando muitas nações é devido ao mau uso doméstico, como também pelo mau uso das indústrias. Outro problema é a poluição da água, que é um fator preocupante, os rios são poluídos por esgotos domésticos, efluentes industriais, resíduos hospitalares, agrotóxicos, entre outros elementos que alteram as propriedades físico-químicas da água (TOZE, 2006).

Os contaminantes presentes nestes efluentes industriais são os mais diversos possíveis: corantes, sólidos suspensos, metais pesados, matéria orgânica, nutrientes, princípios ativos depres curros (ATTIA 2006).

Os contaminantes presentes nestes efluentes industriais são os mais diversos possíveis: corantes, solidos suspensos, metais pesados, materia organica, nutrientes, nitratos, taninos, ligninas, princípios ativos, dentre outros (ATTIA, 2006).

A água que é utilizada em todos os processos da indústria é liberada como efluente para o meio ambiente. No caso da indústria têxtil, nela, se utiliza muita água para realizar os seus processos, onde os principais contaminantes são os corantes, gerando o efluente altamente colorido. Em geral, na indústria têxtil os processos de tratamento estão fundamentados nos métodos físico-químicos de precipitação e coagulação, seguidos de tratamento biológico via sistema de lodos ativados. Segundo Martins (1997), nos anos de 1970 as fábricas de beneficiamento têxtil utilizavam cerca de 100 L por quilo de tecido produzido. Enquanto atualmente se utiliza cerca de 117 L (MELO, 2005). Apesar da existência de uma política de prevenção e redução de resíduos liberados e também com o avanço das técnicas de produção o setor têxtil não conseguiu diminui a quantidade de água utilizada em seu processo, desta forma, a economia de água em processos industriais requer uma atenção espocial diminui a quantidade de água acta hem (NINZ (2002)).

especial devido ao valor que tem sido atribuído a este bem KUNZ (2002).

• Para Bello (2000), que diz que nos próximos 25 anos, cerca de 2,8 bilhões de pessoas viverão em regiões de seca crônica.

• Bello (2000) e Silvestre (1995) enfocam que no Brasil a ilusão de abundância de água, esconde a péssima gestão e o problema de distribuição dos recursos

A indústria têxtil é responsável por uma grande produção de efluentes aquosos contaminados. O impacto ambiental desses efluentes têxteis (MORAIS, 2007), caracterizados por serem altamente coloridos (BELLO, 2000), vai muito além do efeito visual e desobediência a requisitos ambientais.

caracterizados por serem attamente coloridos (BELLO, 2000), vai muito alem do efeito visual e desobetiencia a requisitos arriblentais.

A maioria dos corantes utilizados são sintéticos, os quais normalmente são tóxicos, mutagênicos e carcinogênicos. Além de corantes, outros contaminantes perigosos, como metais pesados (chumbo, cromo, mercúrio e cádmio) podem estar presentes em efluentes produzidos por outros tipos de indústrias (MORAIS, 2007).

Para a que esses efluentes sejam liberados no meio ambiente existe uma norma que baseia-se na política dos resíduos sólidos, instituída pela lei nº 12.305/10. Diante disso, surge o questionamento: como podemos tratar esses efluentes que seja ecologicamente correto e financeiramente viável?

disso, surge o questionamento: como podemos tratar esses efluentes que seja ecologicamente correto e financeiramento viável?

Diante da necessidade de aperfeiçoar técnicas que sejam eficazes na remoção não só de corantes no efluente, mas também outros resíduos. As microemulsões são sistemas micelares, que podem diretos ou inversos, já são aplicados em diversos campos industriais (STICKDORNT, 1995) tais como: na indústria farmacêutica (STICKDORNT, 1995; ESPOSITO, 2003; FENG-FENG, 2005; FANUN, 2008) e de cosméticos (STICKDORNT, 1995; FANUN, 2008), na indústria têxtil (STICKDORNT, 1995), na indústria de petróleo (SCHULZ, 2005), dentre outros, devido suas características típicas (VIANA, 2010). Suas propriedades e seu grande poder de solubilização as tornam excelentes solventes para contaminantes polares e apolares, ampliando em muito as vantagens de aplicação de tensoativos em solução (SIROKY, 2010). As microemulsões são obtidas através da adição de tensoativos na água/ou no óleo. Esses sistemas são estáveis, de fácil preparo, espontâneo, facilitando a solubilização de diversos compostos (STICKDORNT, 1995).

Com esses sistemas é possível separar o corante da água, pois são termodinamicamente estáveis e translúcidos adquirindo uma grande facilidade de solubilização de substancias, pois permitem a incorporação de vários tipos de compostos, por terem na fase interna oleosa (baixa constante dielétrica), na região interfacial (constante dielétrica intermediária entre o óleo e a água) ou na fase externa aquosa (alta constante dielétrica).

No Brasil a indústria têxtil teve bastante importância no processo de industrialização, mas mesmo antes do processo de industrialização os índios já produziam tecidos artesanalmente. O desenvolvimento deste setor só veio a partir do aparecimento de novas técnicas de produção. Isso foi devido principalmente a fatores, como: o acirramento da concorrência, a incorporação de novos métodos (just-in-time) e novas tecnologias (microeletrônica) no processo produtivo, o desenvolvimo de novos pr

liberados e também com o avanço das técnicas de produção o setor téxtil não conseguiu diminui a quantidade de água utilizada em seu processo.

Segundo Cunha júnior (CUNHA JÚNIOR (2003)), as microemulsões são dispersões de água e óleo estabilizadas por um tensoativo e por um cotesoativo. Os tensoativos são substâncias anfifílicas podendo ser naturais ou sintéticas, que tem em sua estrutura molecular uma parte lipofílica ou hidrofóbica (afinidade pela fase aquosa), responsáveis por sua adsorção nas interfaces líquido-líquido, sólido-líquido ou líquido-gás de um dado sistema. Já o cotensoativo é responsável por diminuir a interação entre as cabeças polares do tensoativo, dando uma maior estabilidade termodinâmica que é necessária para a formação da microemulsão.

Objetivos

Esse trabalho tem como objetivo, o estudo de difrentes diagramas pseudo-ternários a diferentes razões C/T e fase aquosa, para posterior tratamento de efluentes têxteis

Metodologia

OBTENÇÃO DO DIAGRAMA PSEUDO-TERNÁRIO

Para obtenção do diagrama pseudo-ternário, onde os sistemas de dispersão serão preparados, a metodologia utilizada será de titulação da fração mássica utilizando uma balança analítica e agitadores mecânicos, à temperatura ambiente, conforme descrito em trabalhos anteriores (ESPOSITO, 2003). Os diagramas serão feitos para as razões C/T= 0,5, C/T = 1,0 e C/T= 2 a diferentes fases aquosas. As fases aquosas serão soluções de hidróxido de sódio, NaOH, e soluções de ácido clorídrico, HCl. Na fase oleosa serão utilizados, xileno, tolueno e gasolina. Todas as medidas serão feitas em duplicata. Os gráficos serão plotados utilizando Origin8.0.

OBTENÇÃO DOS SISTEMAS MICROEMULSIONADOS

Após a obtenção dos diagramas pseudo-ternários, na região de microemulsão, será escolhido alguns pontos para preparar várias microemulsões com diferentes percentagens de C/T, fase óleo e fase aquosa. Com o objetivo de obter o sistema que apresente eficácia na remoção de corantes.

VISCOSIMETRIA CAPILAR

A viscosidade das microemulsões obtidas serão feitas utilizando um viscosímetro capilar de vidro do tipo Ubbelohde 1C, a uma temperatura de $25,00 \pm 0,1$ °C. Posteriormente os dados obtidos serão plotados utilizando o programa OriginPro 8.0. As análises serão realizadas em duplicatas.

TITRIMETRIA

As medidas de pH das microemulsões serão feitas utilizando um pH-metetro pHmetro (JKI/JK-PHM-005), todos as medidas serão feitas temperatura ambiente.

TRATAMENTO DO EFLUENTE TÊXTIL

Após a escolha do ponto de microemulsão, a mesma será colocada num tubo de ensaio, contendo soluções do corante alaranjado de metila e azul de metileno diferentes concentrações, em seguida levados para uma centrífuga, para melhor separação e levados a cabo para análise no UV-visível. As análises serão feitas em duplicata.

Referências

ATTIA, A. A. R., W. E.; KHEDR, S. A (2006). Capacity of activated carbon in the removal acid dyes subsequent to its thermal treatment. Dyes Pigments 69.

Armando da Silva Cunha Júnior, S. L. F., Luciana Barbosa Carneiro, Fernando Oréfice.MICROEMULSÕES COMO VEÍCULO DE DROGAS PARA ADMISTRAÇÃO OCULAR TÓPICA.ArgBras Oftalmol. 66: 385-91,2003.

PUIGJANER, L., ESPUÑA, A., ALMATÓ, M. (2000). "A Software Tool for Helping in Decision-Making About Water Management in Batch Process Industries." Waste Management 20: 645-649.

MARTINS, G. B. H. (1997). Práticas Limpas para a Redução da Poluição pelos Efluentes Gerados no Beneficiamento Têxtil das Indústrias de Santa Catarina. Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Dissertação de Mestrado, 113p.

MELO, A. R. (2005). Otimização do Reuso de Água em Lavadores Contínuos da Indústria Têxtil. Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Dissertação de Mestrado, 206p.

FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos 2004. Citação de referência e documentos eletrônicos. Disponível em: http://www.finep.gov.br/PortalDPP/relatorio_setorial/impressao_relatorio.asp?lst_setor=23. Acessado em 8 abr 2005.

UEDA, Ana Cláudia. Aplicação de Micelas Reversas na Remoção de Corantes Têxteis Catiônicos. 2006. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

ESPOSITO, E. AMPHIPHILIC ASSOCIATION SYSTEMS FOR AMPHOTERICIN B DELIVERY. International Journal of Pharmaceutics. 2002.

TOZE, S. (2006). "Reuse of effluent water-benefits and risks." Agricultural Water Management.

ESPOSITO, E. (2003). Amphiphilic association systems for Amphotericin B delivery. International Journal of Pharmaceutics.

FANUN, M. (2008). A study of the properties of mixed nonionic surfactants microemulsions by NMR, SAXS, viscosity and conductivity. Journal of Molecular Liquids.

FENG-FENG, L. V. p.-. (2005). Phase behavior of the microemulsions and the stability of the chloramphenicol in the microemulsion-based ocular drug delivery system. International Journal of Pharmaceutics.

SCHULZ, C. K. (2005). Tratamento de efluentes oleosos utilizando processos de separação por membranas. Departamento de Engenharia Química. Rio de Janeiro Universidade Federal do Rio de Janeiro.

STICKDORNT, M. J. S. K. (1995). "Microemulsions in Technical Processes." Chem.

MORAIS, WILDSON A. Determinação de regiões microemulsionadas utilizando tensoativos não iônicos. Engenharia Química. Natal. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

SIROKY, A. N. (2010). "Aplicação de planejamento de experimentos nos estudos de sistemas microemulsionados visando à solubilização da fração pesada de petróleo." Simpósio nacional de probabilidade e estatística 19.

KUNZ, A., ZAMORA, P. P., Novas tendências no tratamento de efluentes têxteis. Quim. Nova, 2002. 25: p. 78-82.

SILVESTRE, W.K.G., Água: Elemento Precioso e Ameaçado. Textília, 1995. 18: p. 69. BELLO, L., Água: a Mais Importante Commodity do Século XXI. Banas Ambiental, 2000. 8: p. 34-42.

MEMBROS DO PROJETO

CPF	Nome	Categoria	CH Dedicada Função
012.841.214-37	GUYMMANN CLAY DA SILVA	DOCENTE	2 Coordenador
828.018.005-20	MARCELO BATISTA DE QUEIROZ	DOCENTE	2 Membro
076.384.954-54	DAYALA REGINA TEIXEIRA PALITOT	DOCENTE	2 Membro
100.747.094-10	WALEF DE OLIVEIRA LIMA	DISCENTE	2 Membro
103.999.434-20	KARINE PERSIA DE LIMA GAMA	DISCENTE	2 Membro

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Atividade 2017 2018

Ago Set Out Nov Dez Jan Fev Mar Abr Mai Jun Jul Ago Set Out Nov Dez Jan Fev Mar

REVISÃO
BIBLIOGRÁFICA
OBTENÇÃO DOS
DIAGRAMAS COM
RAZÃO C/T = 0,5 E
ESCOLHA DA FASE
AQUOSA, COM FASE
ÓLEO FIXA)
OBTENÇÃO DOS
DIAGRAMAS COM

RAZÃO C/T = 0,5 E ESCOLHA DA FASE OLEOSA, COM FASE

AQUOSA FIXA).

Atividade

2017

Ago Set Out Nov Dez Jan Fev Mar Abr Mai Jun Jul Ago Set Out Nov Dez Jan Fev Mar

OBTENÇÃO DOS DIAGRAMAS COM RAZÃO C/T = 1,0 E ESCOLHA DA FASE AQUOSA, COM FASE ÓLEO FIXA1

OBTENÇÃO DOS DIAGRAMAS COM RAZÃO C/T = 1,0 E ESCOLHA DA FASE OLEOSA, COM FASE AQUOSA FIXA).

OBTENÇÃO DOS DIAGRAMAS COM RAZÃO C/T = 2,0 E ESCOLHA DA FASE AQUOSA, COM FASE ÓLEO FIXA)

OBTENÇÃO DOS DIAGRAMAS COM RAZÃO C/T = 2,0 E ESCOLHA DA FASE OLEOSA, COM FASE AQUOSA FIXA).

ESCOLHA DOS SISTEMAS MICROEMULSIONADOS

ESCOLHA DOS SISTEMAS MICROEMULSIONADOS

ESCOLHA DOS SISTEMAS MICROEMULSIONADOS

ESCOLHA DOS SISTEMAS MICROEMULSIONADOS

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

MEDIDAS DE PH DAS MICROEMULSÕES ESCOLHIDAS

MEDIDA DE VISCOSIDADE DAS MICROEMULSÕES ESCOLHIDAS

REMOÇÃO DO CORANTE AZUL DE METILENO NA AMOSTRA DE ÁGUA PELAS MICROEMULSÕES ESCOLHIDAS **Atividade**

017 201

Ago Set Out Nov Dez Jan Fev Mar Abr Mai Jun Jul Ago Set Out Nov Dez Jan Fev Mar

REMOÇÃO DO CORANTE AZUL DE METILENO NA AMOSTRA DE ÁGUA PELAS MICROEMULSÕES ESCOLHIDAS

TESTE DE ADSORÇÃO EM FÁRMACOS

ANÁLISES DOS RESULTADOS OBTIDOS

ESCREVER ARTIGO

AVALIAÇÕES DO PROJETO

Data	Situação	Usuário
10/05/2017 23:39	CADASTRO EM ANDAMENTO	GUYMMANN CLAY DA SILVA (guymmann)
11/05/2017 00:09	CADASTRADO	GUYMMANN CLAY DA SILVA (guymmann)
11/05/2017 00:09	AGUARDANDO AUTORIZAÇÃO DA UNIDADE	GUYMMANN CLAY DA SILVA (guymmann)
11/05/2017 11:13	RETORNADO PELO DEPARTAMENTO	DANIEL FREITAS FREIRE MARTINS (dffm)
Parecer (11/05/2	2017) : Retornar para ajustes.	
16/05/2017 09:41	AGUARDANDO AUTORIZAÇÃO DA UNIDADE	GUYMMANN CLAY DA SILVA (guymmann)

Código: PIG0039-2017

Título: Estudo de equações relativísticas, tipo Dirac e Klein-Gordon, com diversos potenciais.

Tipo: INTERNO (Projeto Novo) Categoria: Pesquisa científica

Situação: AGUARDANDO AUTORIZAÇÃO DA UNIDADE

Unidade: CAMPUS CARAUBAS (11.01.29) Centro: CAMPUS CARAUBAS (11.01.29)

Palavra-Chave: equação de Dirac; equação de Klein-Gordon; poços e barreiras de potenciais

E-mail: hudsonpinheiro@ufersa.edu.br

Edital: Cota:

Arquivo do Projeto: Visualizar arquivo

ÁREA DE CONHECIMENTO, GRUPO E LINHA DE PESQUISA

Área de Conhecimento: Teoria Geral de Partículas e Campos

Grupo de Pesquisa:

Linha de Pesquisa: Equações relativísticas com diversos potenciais

CORPO DO PROJETO

Resumo

O percurso investigativo desta proposta de estudo terá como objetivo analisar as equações de Klein-Gordon e Dirac, bem como de suas variantes, na presença de diversos potenciais.

Introdução/Justificativa (incluindo os benefícios esperados no processo ensino-aprendizagem e o retorno para os cursos e para os professores da instituição em geral)

Quando queremos retratar os fenômenos físicos em altas energias, faz-se necessário o uso da Mecânica Quântica e da Teoria da Relatividade Especial, que foram as principais teorias físicas oriundas do início do século XX. Esses pilares da física são tão importantes que se torna irresistível a ideia que tentar uni-los em uma única teoria. Essa formulação existe e é chamada de Mecânica Quântica Relativística, que basicamente se dispõe ao estudo das funções de onda. Essas funções são as

soluções das equações relativísticas de Klein-Gordon e de Dirac. A equação de Klein-Gordon é uma equação de campo escalar para partículas de spin – 0. Ela surge como uma análoga relativística da equação de Schrödinger

(Mecânica Quântica não relativística), porém, sua parte espacial e temporal possuem derivadas de segunda ordem.

A equação de Dirac tem uma importância especial por, além de ser capaz de contornar as dificuldades com a densidade de probabilidade negativa da equação de Klein-Gordon, ser capaz de descrever as partículas que obedecem à estatística de Fermi, ou seja, aquelas que possuem spin ½, como o elétron e o próton. Inclusive, a equação de Dirac introduz o conceito de antipartícula, comprovado experimentalmente com a descoberta do pósitron, a antipartícula do elétron, em 1932.

Objetivos

Compreender o comportamento das equações de Klein-Gordon e Dirac, bem como de suas variantes, na presença de diversos potenciais.

Metodologia

Analisaremos as equações de Klein-Gordon e Dirac com a estrutura de Lorentz para partículas interagindo em potenciais de diversas origens.

Michaël Barbier, F. M. Peeters, P. Vasilopoulos, and J. Milton Pereira, Jr. Phys. Rev. B 77, 115446 - 2008.

W. Greiner, Relativistic quantum mechanics: wave equations, Springer, 1997. M. Moshinsky e A. Szczepaniac, J. Phys. A: Math. Gen. 22, L817, 1989.

B. Thaller The Dirac Equation, Springer, 1992.

MEMBROS DO PROJETO

CPF CH Dedicada Função Categoria Nome HUDSON PACHECO PINHEIRO **DOCENTE** 30 Coordenador

957.770.403-49 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

2018

Atividade Jun Jul Ago Set Out Nov Dez Jan Fev Mar Abr Mai Jun Jul Ago Set Out Nov Dez Jan Fev

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

AVALIAÇÕES DO PROJETO

Data	Situação	Usuario	
08/03/2017 13:01	CADASTRO EM ANDAMENTO	HUDSON PACHECO PINHEIRO (hudsonpinheiro)	
14/05/2017 17:45	CADASTRADO	HUDSON PACHECO PINHEIRO (hudsonpinheiro)	
14/05/2017 17:45	AGUARDANDO AUTORIZAÇÃO DA UNIDADE	HUDSON PACHECO PINHEIRO (hudsonpinheiro)	

Código: PIG0040-2017

Título: OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE EXTRATO PROTEICO A PARTIR DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS UTILIZANDO PLANEJAMENTO FATORIAL.

Tipo: INTERNO (Projeto Novo) Categoria: Pesquisa científica

Situação: AGUARDANDO AUTORIZAÇÃO DA UNIDADE

Unidade: CAMPUS CARAUBAS (11.01.29) Centro: CAMPUS CARAUBAS (11.01.29)

Palavra-Chave: Quimiometria. Fitorremediação. Proteína.

E-mail: dffm@ufersa.edu.br

Edital: Cota:

Arquivo do Projeto: Visualizar arquivo

ÁREA DE CONHECIMENTO, GRUPO E LINHA DE PESQUISA

Área de Conhecimento: Química Analítica

Grupo de Pesquisa:

Linha de Pesquisa: Química Ambiental e Tecnológica

CORPO DO PROJETO

Nos últimos anos têm-se dado uma enorme atenção às questões ambientais, principalmente, a poluição das águas, de forma que muitos estudiosos vêm apresentando trabalhos relacionados a este tema. Em virtude do elevado número de problemas ambientais, especialmente, em ambientes terrestres e aquáticos, têm-se tentado desenvolver métodos mais eficazes de recuperação destes locais. No entanto, uma das grandes barreiras que se enfrentam, na maioria das vezes, é o alto custo exigido para que os problemas sejam solucionados, já que a solução necessita aliar eficiência tecnológica com viabilidade econômica. Neste contexto, a fitorremediação tem se destacado por ser uma tecnologia que pode proporcionar um tratamento barato, suave e seguro, aplicável a ambientes poluídos ou contaminados. A utilização de plantas na recuperação de ambientes aquáticos também pode trazer diversos prejuízos. Por este motivo, torna-se necessário um trabalho de manejo dessas plantas, retirando-as do meio e destinando-as para que tenham sua biomassa reutilizada de forma adequada. O aproveitamento das macrófitas para qualquer uso, depende da determinação de várias propriedades físico-químicas típicas para a aplicação que se pretende, dos teores de poluentes acumulados e constatação que os mesmos não ultrapassem aos níveis máximos permitidos pela legislação. Assim, a produção de um extrato proteico utilizando as acumulados e constatação que os mesmos não ultrapassem aos níveis máximos permitidos pela legislação. Assim, a produção de um extrato proteico utilizando as macrófitas aquáticas apresenta-se como uma alternativa viável de aproveitamento da biomassa produzida, o qual poderá ser utilizado, dependendo da sua composição, em substituição às diferentes fontes proteicas presentes em rações animais. Desta forma, o objetivo desse trabalho será desenvolver e otimizar o processo de extração da proteína bruta do tecido vegetal de macrófitas aquáticas e caracterizar a mesma com o intuito de determinar a viabilidade de seu uso em substituição as fontes proteicas animais de rações e/ou de suplementos alimentares.

Introdução/Justificativa (incluindo os benefícios esperados no processo ensino-aprendizagem e o retorno para os cursos e para os professores da instituição em geral)

Os ambientes aquáticos apresentam grande diversidade e compreendem vários tipos de ecossistemas, como lagos, rios, estuários e oceanos, tendo sua composição química alterada constantemente em função, principalmente, da sua dinamicidade (COSTA et al., 2008). No entanto, têm-se verificado um aumento da influência de outros fatores, principalmente antrópicos, em sua composição. Assim, o lançamento de águas residuárias domésticas, agrícolas e industriais sem tratamento adequado em rios e lagos pode provocar diversos problemas, como a eutrofização do ambiente e a morte de peixes e de outros seres vivos (MARTINS et al., 2011; MOSCA,

2008; ROCHA et al., 2009).
A preocupação com a recuperação de áreas poluídas é bastante recente, no entanto, é possível encontrar diversos métodos convencionais de tratamento destes A preocupação com a recuperação de áreas poluídas é bastante recente, no entanto, é possível encontrar diversos métodos convencionais de tratamento destes ambientes como, por exemplo, a remediação por lodos ativados; e alternativos, como a biorremediação, que consiste no uso de organismos vivos para a remoção ou redução de poluentes no ambiente (GAYLARDE et al., 2005). Dentro da biorremediação, a fitorremediação destaca-se como uma das técnicas mais estudadas. Segundo Jadia e Fulekar (2009), esta técnica consiste basicamente no uso de plantas para a recuperação ou estabilização de ambientes poluídos. Nesse contexto, as macrófitas aquáticas absorvem do meio aquático grande quantidade de substâncias, como elementos traços, nitrogênio e fósforo, utilizando-os para o seu crescimento e desenvolvimento. Por este motivo, são muito utilizadas no tratamento e recuperação de lagos e rios poluídos, e no tratamento de águas residuárias industriais e da carcinicultura, entre outros (GOULET et al., 2005; HENRY-SILVA; CAMARGO, 2008; MANGABEIRA et al., 2004; MARTINS et al., 2007; NEGRISOLI et al., 2006). Estas são amplamente estudadas por serem causadoras de vários problemas e, paralelamente, por contribuírem de forma benéfica para a recuperação destes ambientes.

recuperação destes ambientes.

O tratamento de ecossistemas aquáticos poluídos por meio de macrófitas aquáticas além de apresentar baixo custo, deixa a possibilidade de reutilização da biomassa produzida. Esta, dependendo de sua composição, pode ser utilizada como ração animal, fertilizante, geração de energia (biogás ou queima direta), produção de etanol, fabricação de papel, extração de proteínas para uso em rações, produção de materiais de construção ecológicos, artesanato, e outros (BORTOLOTTO; GUARIM NETO, 2005; FARIA, 2002; HENRY-SILVA et al., 2006; MISHIMA et al., 2008; VERMA et al., 2007).

Resultados obtidos por Martins et al. (2011) mostraram um alto teor de nitrogênio total e proteína bruta no tecido vegetal da Eichhornia crassipes presente no Rio Apodi/Mossoró, chegando a valores máximos de aproximadamente 27% de proteína bruta. Estes resultados se apresentam próximos ou bem maiores aos valores

Assim, a produção de um extrato proteico utilizando-se macrófitas aquáticas apresenta-se como uma alternativa viável de aproveitamento da biomassa produzida, o

Assim, a produção de um extrato proteico utilizando-se macrofitas aquaticas apresenta-se como uma atternativa viaver de aproveitamento da biolifiassa produzida, o qual poderá ser utilizado, dependendo da sua composição, em substituição às diferente fontes proteicas presentes em rações animais. Além de contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população por meio do uso do extrato proteico na alimentação de seus animais, a produção do mesmo fecharia o ciclo na tentativa de melhoria da qualidade das águas do rio. Assim, o ciclo se iniciaria com o processo de fitorremediação, e seria concluído com a retirada das plantas e aproveitamento da biomassa na obtenção de um extrato proteico que, posteriormente, poderá ser utilizado na fabricação de rações de baixo custo ou, dependendo da sua composição, na suplementação da alimentação humana, contribuindo diretamente para a melhoria da qualidade de suas águas e da qualidade de

Objetivos

Desenvolver e otimizar o processo de extração da proteína bruta do tecido vegetal de macrófitas aquáticas e caracterizar a mesma com o intuito de determinar a viabilidade de seu uso em substituição as fontes proteicas animais de rações e/ou de suplementos alimentares.

Específicos

- a. Fazer o levantamento das espécies de macrófitas presentes no ponto de coleta;
- b. Determinar no tecido vegetal (folhas e raízes) das macrófitas aquáticas:
- Teor de umidade e cinzas
- O teor de nitrogênio total e proteína bruta presente nas mesmas.

vida de toda população que depende deste recurso para sobreviver.

- c. Desenvolver e otimizar o procedimento de extração da proteína bruta utilizando como base o método isoelétrico e um planejamento fatorial 24 com repetição, respectivamente:
- d. Extrair a proteína e caracterizar o extrato obtido por meio da:
- Determinação do teor de cinzas;
 Determinação do teor de nitrogênio total e proteína bruta presente nas mesmas;
- Análise Termogravimétrica (TG), Termogravimetria Derivada (DTG), Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC).

Metodologia

Os métodos de análises seguirão a recomendação do Manual de análise química de solos, plantas e fertilizantes da EMBRAPA (1999), as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985), e Standard Methods of APHA (2005), os quais são descritos a seguir.

Inicialmente será feito um levantamento das espécies de plantas presentes em cada ponto de coleta. Feito isso, a coleta das macrófitas será realizada aleatoriamente, em cada ponto, independente de idade ou tamanho, onde serão armazenadas em sacos plásticos, devidamente identificados e com um pouco de água dos próprios locais. Após este processo, as mesmas serão levadas ao laboratório de química da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA para limpeza e tratamento prévio,

As macrófitas aquáticas serão separadas em folhas e raízes, lavadas com água da torneira e enxaguadas exaustivamente com água destilada. Após este processo, elas serão secas com papel toalha e submetidas ao processo de desidratação a 60°C utilizando uma estufa com circulação forçada de ar até peso constante. Depois de

secas, as folhas e raízes serão trituradas, separadamente, em liquidificador com lâminas de aço inoxidável e armazenadas em frascos de plástico, previamente lavados e secos, para posterior análise.

Para a quantificação do teor de umidade, três amostras de folhas e raízes serão retiradas aleatoriamente e pesadas separadamente, in natura e após a perda da umidade (desidratação) a 60°C, utilizando uma estufa com circulação forçada de ar até peso constante. O teor de umidade será calculado pela média aritmética das determinações realizadas em triplicata e utilizando a Equação 1.

%Umidade = [(MU - MS) x 100] / MU Equação 1

Onde, MU = Massa úmida;

MS = Massa seca.

Os teores de cinzas nas macrófitas e do extrato proteico serão determinados de acordo com o procedimento descrito a seguir:

- Os teores de cinzas nas macrofitas e do extrato proteico serao determinados de acordo com o proc a) Pesar aproximadamente 0,5 g do material previamente desidratado em cadinhos de porcelana; b) Colocar os cadinhos na mufla na temperatura de 500 °C, onde permanecerão por três horas; c) Transcorrido este tempo, esperar a temperatura da mufla reduzir até aproximadamente 100 °C; d) Retirar os cadinhos e armazenar em dessecador até atingir a temperatura ambiente; e) Pesar os cadinhos, repetindo-se os itens a, b, c e d até obter peso constante; f) Subtrair o peso da tara do cadinho para obter a massa de cinzas; g) Calcular o teor de cinzas para cada amostra utilizando a Equação 2.

%Cinzas = (Massa das cinzas x 100) / Massa inicial Equação 2

Onde, a massa das cinzas é a massa do resíduo após calcinação das amostras por três horas a 500°C, e a massa inicial é a massa das amostras após desidratação, conforme obtido no item anterior.

O Método usado para a quantificação de nitrogênio total e proteína bruta será o método de Kjeldahl (EMBRAPA, 1999). Este método é dividido essencialmente em três etapas de análise: digestão, destilação e titulação. No processo de digestão, a matéria orgânica presente na amostra é decomposta, sob aquecimento, utilizando-se ácido sulfúrico concentrado e uma mistura de catalisadores (sulfato de cobre + sulfato de sódio). Neste processo, todo o nitrogênio presente na amostra é transformado em um sal de amônio

Em seguida, no processo de destilação, o íon amônio presente no sal formado reage com o íon hidróxido que, sob aquecimento, libera amônia que, por sua vez, é recebida numa solução saturada de ácido bórico

A próxima etapa consiste de uma titulação em que o íon borato que foi deslocado da reação da amônia com ácido bórico é titulado com uma solução padrão de ácido clorídrico. A partir daí a quantidade de nitrogênio presente na amostra é determinada por meio do volume medido de ácido clorídrico padrão gasto na titulação (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Os procedimentos detalhados referentes a essas três etapas estão descritos a seguir:

Digestão com H2SO4 + H2O2

- a) Transferir aproximadamente 0,5 g de material para um tubo digestor e adicionar 1g da mistura de sais de sulfato de sódio com sulfato de cobre 10:1 (m/m), 3 mL de H2SO4 98% e 1 mL de H2O2 30%
- b) Colocar o tubo no bloco digestor, aquecer lentamente até 350°C e manter até a obtenção de um líquido viscoso, azulado.

Destilação e titulação

- a) Conectar o tubo digestor no destilador de nitrogênio;
 b) Conectar na extremidade do destilador um erlenmeyer de 250 mL contendo 25 mL de H3BO3 2% (m/v) e 3 gotas da mistura de indicador azul de metileno 0,2% (m/v) e vermelho de metila 0,2% (m/v). Após a conexão do erlenmeyer adicionar 10 mL de NaOH 40% ao tubo do digestor;
 c) Abrir a torneira do vapor de água para aquecimento e destilar até obter-se cerca de 45 mL no erlenmeyer. A coloração da solução de ácido bórico passa de azul
- para verde; d) Titular com solução padrão de HCl 0,1 mol L-1. No ponto final da titulação a coloração inicial azul é recuperada;

e) Anotar o volume gasto de HCI na titulação

f) Calcular a concentração de nitrogênio total em g/100g utilizando a Equação 3:

N total $(g/100g) = [(V \times C \times MM) \times 100] / M Equação 3$

Onde.

N total (g 100g-1) = concentração de nitrogênio total em g 100g-1; V = Volume gasto de HCl na titulação em litros.

C = Concentração de HCl em mol L-1. MM = Massa molar do nitrogênio em g mol-1.

M = Massa utilizada da amostra em gramas

Como o teor de nitrogênio presente nas proteínas é de aproximadamente 16%, a determinação destas é realizada por meio do produto do teor de nitrogênio presente na amostra por um fator empírico igual a 6,25 de acordo com a Equação 4 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008.).

PB (g/100g) = N total (g/100g) x 6,25 Equação 4

Onde,

PB (g 100g-1) = teor de proteína bruta em g 100g-1.

Planejamento fatorial 2^4

O processo de produção do concentrado proteico se baseia no conceito do ponto isoelétrico, onde a proteína contida no tecido vegetal é primeiramente solubilizada em meio alcalino com uma solução de NaOH 1,0 mol L-1 para posteriormente ser precipitada em meio ácido com uma solução de HCl 1,0 mol L-1 exatamente no seu

ponto isoelétrico, ou seja, no ponto em que as quantidades de cargas positivas e negativas se igualam.
Para a obtenção do extrato proteico será realizado o processo de otimização do procedimento experimental utilizando um planejamento fatorial 24 com repetição, apresentando dois níveis e quatro fatores conforme a Tabela 1 e 2.

Tabela 1 - Fatores e níveis utilizados no planejamento fatorial 2^4.

Fatores Níveis

PH de solubilização (1) 9,0 (-) 12,0 (+)
Temperatura de solubilização (2) 30°C (-) 70°C (+)
Tempo de reação (3) 30 minutos (-) 60 minutos (+)
pH de precipitação (4) 3,0 (-) 4,0 (+)

Tabela 2 - Fatores e níveis utilizados no planejamento fatorial 2^4.

Fatores Níveis

Patrices Niveis

PH de solubilização (1) 9,0 (-) 10,0 (+)

Temperatura de solubilização (2) 50°C (-) 50°C (+)

Tempo de reação (3) 30 minutos (-) 45 minutos (+)

PH de precipitação (4) 3,0 (-) 5,0 (+)

• Obtenção do Extrato Proteico Após a realização do processo de otimização do método utilizando um planejamento fatorial 2^4, inicia-se o processo de produção do extrato de acordo com o procedimento a seguir:

a) Pesar aproximadamente 20,0 g das macrófitas desidratadas e adicionar em um béquer de 1 L;

b) Adicionar 400 mL de água destilada e homogeneizar;

Manter o material sob agitação a 500 rpm;

d) Adicionar a solução de hidróxido de sódio 1,0 mol L-1 até o meio apresentar um pH conforme planejamento fatorial. As variações de pH serão monitoradas com um pHmetro de bancada;

 e) Aumentar a temperatura conforme planejamento fatorial;
 f) Manter a agitação por tempo e temperatura de acordo cor Manter a agitação por tempo e temperatura de acordo com planejamento fatorial;

g) Filtrar a amostra utilizando papel de filtro qualitativo; h) Esperar a amostra atingir a temperatura ambiente (30°C);

i) Adicionar solução de ácido clorídrico 1,0 mol L-1 até o meio apresentar pH conforme planejamento fatorial. As variações de pH serão monitoradas com um pHmetro

de bancada;

- Aquecer a mistura resultante por 5 minutos a 40°C
- k) Após atingir a temperatura ambiente, manter a mistura em refrigeração a 4°C por 24 horas;

- l) Retirar o sobrenadante; m) Desidratar a proteína a 60°C em estufa com circulação forçada de ar
- n) Triturar e armazenar a proteína em frasco plástico previamente lavado e seco para posterior caracterização.

Análise Termogravimétrica (TG), Termogravimetria Derivada (DTG) e Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC)

As análises termogravimétricas serão realizadas primeiramente para as amostras de extrato proteico obtidas das folhas e raízes com o intuito de verificar possíveis semelhanças na composição dos extratos obtidos de diferentes partes da planta e locais de cultivo. Posteriormente, será feita a análise para um padrão de proteína, a caseína, para fins de comparação dos eventos de perdas de massa observados.

Desta forma, as curvas termogravimétricas serão obtidas por meio de uma termobalança da TA Instruments, modelo SDT 600, em atmosfera de ar sintético, massa da amostra de aproximadamente 7,0 mg, com variação de temperatura de aproximadamente 30°C até 1200°C, razão de aquecimento de 20°C min-1 e uma vazão do gás de 20 mL min-1.

Referências

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard methods for the examination of water and wastewater. 18 th ed. Washington: APHA. 2005.

BORTOLOTTO, I. M.; GUARIM NETO, G. Uso do camalote, Eichhornia crassipes (mart.) Solms, Pontederiaceae, para confecção de artesanato no Distrito de Albuquerque, Corumbá, MS, Brasil. Acta Botanica Brasílica, v.39, n. 2, abr./jun, 2005.

COSTA, C. R. et al. A toxidade em ambientes aquáticos: Discussão e métodos de avaliação. Química Nova, v. 31, n. 7, p. 1820-1830, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESOUISA AGROPECUÁRIA. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília, DF, 1999.

FARIA, O. B. Utilização de macrófitas aquáticas na produção de adobe: um estudo de caso no reservatório de Salto Grande (Americana – SP). 2002. 224 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

GAYLARDE, C. C.; BELLINASO, M. L.; MANFIO, G. P. Biorremediação: Aspectos biológicos e técnicos da biorremediação de xenobióticos. Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento, n. 34, 2005.

GOULET, R. R. et al. Phytoremediation of effluents from aluminium smelters: A study of Al retention in mesocosms containing aquatic plants. Water Research, v. 39, p. 2291-2300, 2005.

HENRY-SILVA, G. G.; CAMARGO, A. F. M.; PEZZATO, L. E. Digestibilidade aparente de macrófitas aquáticas pela tilápia-do-nilo (Oreochromis niloticus) e qualidade da água em relação às concentrações de nutrientes. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 35, n. 3, p. 1 – 7, 2006.

HENRY-SILVA, G. G.; CAMARGO, A. F. M. Tratamento de efluentes da carcinicultura por macrófitas aquáticas flutuantes. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 37, n. 2, p. 181 - 188, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. São Paulo: O Instituto, 1985.

JADIA, C. D.: FULEKAR, M. H. Phytoremediation of heave metals: Recent techniques. African Journal of Biotechnology, v.8, n. 6, p. 921-928, 2009

MANGABEIRA, P. A. O. et al. Accumulation of chromium in root tissues of Eichhornia crassipes (Mart.) Solms. in Cachoeira river—Brazil. Applied Surface Science, v. 231-232, p. 497-501, 2004.

MARTINS, A. P. L. et al. Capacidade da Typha dominguensis na fitorremediação de efluentes de tanques de piscicultura na Bacia do Iraí – Paraná. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 11, n. 3, p. 324 - 330, 2007.

MARTINS, D. F. F. et al. Temporal and physiological influence of the absorption of nutrients and toxic elements by Eichhornia crassipes. Journal of Environmental Monitoring, v. 13, n. 2, p.274-279, fev. 2011.

MISHIMA, D. et al. Ethanol production from candidate energy crops: Water hyacinth (Eichhornia crassipes) and water lettuce (Pistia stratiotes L.). Bioresource Technology, n. 99, p. 2495 – 2500, 2008.

MOSCA, V. P. Eutrofização do reservatório Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves, no Rio Grande do Norte: implicações no abastecimento público e para a piscicultura intensiva em tanques-rede. 2008. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Bioecologia Aquática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

NEGRISOLI, E. et al. Estudo da degradação da biomassa de três espécies de plantas aquáticas no reservatório da UHE de Americana-SP. Planta Daninha, v. 24, n. 2, p. 221 - 227, 2006.

ROCHA, S. A.; LOUGON, M. S.; GARCIA, G. O. Influência de diferentes fontes de poluição no processo de eutrofização. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 4, n. 4, p.1-6, set. 2009.

VERMA, V. K.; SINGH, Y. P.; RAI, J. P. N. Biogas production from plant biomass used for phytoremediation of industrial wastes. Bioresource Technology, v. 98, p. 1664 – 1669, 2007.

MEMBROS DO PROJETO

CPF	Nome	Categoria	CH Dedicada Função
053.055.504-24	DANIEL FREITAS FREIRE MARTINS	DOCENTE	2 Coordenador
040.889.989-10	ANDRÉ MOREIRA DE OLIVEIRA	DOCENTE	1 Membro
097.010.314-07	FERNANDA BEATRIZ AIRES DE FREITAS	DISCENTE	12 Membro
104.325.044-19	SARA RAFAELA OLIVEIRA NUNES	DISCENTE	12 Membro

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Atividade	2017	2018	2019	
Atividade	Ago Set Out Nov Dez	Jan Fev Mar Abr Mai Jun Jul Ago Set Out Nov Dez	Jan	

LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO PADRONIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PREPARAÇÃO DE SOLUÇÕES **COLETA DAS AMOSTRAS** PREPARAÇÃO DAS **AMOSTRAS ANÁLISES QUANTITATIVAS** TRATAMENTO DOS DADOS **AVALIAÇÃO DOS** RESULTADOS

Atividade

17 2018

2019

Ago Set Out Nov Dez Jan Fev Mar Abr Mai Jun Jul Ago Set Out Nov Dez Jan

ELABORAÇÃO DOS ARTIGOS E PUBLICAÇÃO

AVALIAÇÕES DO PROJETO

Data	Situação	Usuário
11/05/2017 11:18	CADASTRO EM ANDAMENTO	DANIEL FREITAS FREIRE MARTINS (dffm)
16/05/2017 16:53	CADASTRADO	DANIEL FREITAS FREIRE MARTINS (dffm)
16/05/2017 16:53	AGUARDANDO AUTORIZAÇÃO DA UNIDADE	DANIEL FREITAS FREIRE MARTINS (dffm)