

I-347 - O USO DA PECTINA EXTRAÍDA DO MARACUJÁ COMO AGENTE DESEMULSIFICANTE NUMA MISTURA CONTENDO ÁGUA E ÓLEO

Adson Silva dos Anjos⁽¹⁾

Graduando em Engenharia Química - UNIRB, Pós-Graduando em Engenharia de Segurança do Trabalho – Universidade Candido Mendes, Técnico Operacional II, QUIMIL – Indústria e Comércio S/A. E-mail (adson@quimil.com.br).

Denis de Matos Diniz⁽²⁾

Engenheiro Químico Mestre em Engenharia Química (bioprocessos) - Universidade Federal da Bahia, Técnico Operacional II, QUIMIL – Indústria e Comércio S/A. E-mail (denis@quimil.com.br).

Edilson Gonçalves⁽⁴⁾

Graduado em Química Industrial - UFPA, Consultor Ambiental, Responsável Técnico da QUIMIL – Indústria e Comércio S/A. E-mail (edilson@quimil.com.br).

Francisco Silva Oliveira⁽⁵⁾

Graduando em Engenharia Química - UNIRB, Técnico Ambiental, Coordenador técnico. QUIMIL – Indústria e Comércio S/A. E-mail (Francisco@quimil.com.br).

Endereço⁽¹⁾: Rua Ladeira do Camuruji, Nº 227- E – São Caetano - Salvador - Bahia - CEP: 40391-120 - Brasil - Tel: +55 (71) 3246-3974 - e-mail: adson_engquimico@hotmail.com

RESUMO

A produção de sucos de maracujá no Brasil cresce anualmente e concomitantemente a este, expande-se também a atuação da agroindústria no processamento dessas frutas, entretanto, o grande volume das cascas do maracujá, caracterizadas como resíduos podem causar danos ao meio ambiente, uma vez que grande parte é perdida por não ser utilizada adequadamente simplesmente pela falta de conhecimento no tocante as suas potencialidades que vão além da área alimentícia.

A pectina é uma composição química encontrada no albedo do maracujá. Atualmente já existem estudos para extração da pectina presente em frutas como a maçã, goiaba, etc..., todas voltadas para o ramo alimentício como agentes geleificantes e desestabilizantes.

A desemulsificação consiste na quebra da emulsão óleo-água de uma mistura contendo esses componentes, para posterior remoção de cada um, separadamente, destinando-os para os seus fins específicos. Nesse contexto, quimicamente exemplificando, existem forças de forte interação que dificultam a separação desses componentes em que, a substância pectíca extraída do maracujá, atuará na neutralização e ineficiência dessas forças permitindo então a separação das fases.

A reutilização da água e do óleo, uma vez separados da mistura, é uma excelente alternativa tanto para as empresas que aplicarem este método quanto para o meio ambiente. Além da economia com a reutilização da água, as empresas reduzem os custos com a aplicação de tecnologias para a extração da água dos mananciais, contribuindo para a redução dos impactos ambientais causados pelo descarte ilegal de substâncias danosas ao meio ambiente.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do uso da substância pectíca extraída do albedo do maracujá, na condição de agente desemulsificante num efluente industrial, com uma mistura homogênea composta por água e óleo, assim como, apresentar os resultados das análises laboratoriais fundamentando o estudo sobre a substância pectíca e contribuindo para a disseminação e conscientização desta nova descoberta.

PALAVRAS-CHAVE: Pectina do maracujá, Desemulsificante, Separação Água e óleo.

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro é uma frutífera botanicamente definida como planta trepadeira sublenhosa, da família Passifloraceae e do gênero *Passiflora*, bastante cultivada e explorada de norte a sul do território brasileiro e de bom retorno econômico conforme definição proposta por Lima, 2002 apud ARAÚJO; AGOSTINHO; DUTRA, 2011. O Maracujá possui mais de 150 espécies sendo que a mais cultivada e utilizada no mundo é o maracujá amarelo, conhecido cientificamente como *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, por ser mais vigorosa, de grande

interesse comercial e de melhor adaptação aos dias mais quentes, sendo responsável por 95% da produção no Brasil.

O maracujá apresenta-se de forma oval ou subglobosa, com grande variação de tamanho e coloração da polpa, possuindo em média de 6 a 8 cm de comprimento por 5 a 7 cm de largura e peso de 44 a 160 g. A polpa possui de 13 a 18 % de sólidos solúveis, cujos principais componentes são os açúcares e o ácido cítrico.

Empresas e indústrias de pequeno e grande porte tem um grande desafio no tocante a criar meios para evitar o descarte ilegal de efluentes contendo água e óleo, diminuindo os impactos ambientais, assim como, a elaboração de tecnologias e experimentos capazes de reutilizar de forma inteligente e beneficia os componentes do tipo de efluente supracitado.

De acordo com Oliveira et al. (2002) apud ARAÚJO; AGOSTINHO; DUTRA (2011), os subprodutos correspondem a cerca de 65 a 70% do peso do fruto, que não é aproveitado normalmente, tornando-se um grande problema de resíduo agroindustrial.

O flavedo (parte com coloração) e mesocarpo (parte branca, também chamada de albedo), compõem a casca do maracujá, sendo o albedo rico em pectina, espécie de fibra solúvel, muito benéfica ao ser humano, segundo especialistas. A casca do maracujá-amarelo é considerada um resíduo da indústria de sucos, entretanto, tornou-se objeto de estudo quanto ao seu teor e o tipo de fibras. O aproveitamento desse tipo de resíduo industrial contribui muito para minimizar os impactos ambientais com o destino impróprio proporcionado ao resíduo estudado. Cerca de 90% das cascas de maracujá das indústrias de sucos e polpas são descartados.

Jagendra (1980) apud FRANCISCO (1996); NAZARÉ (1996), constatou que dentre os resíduos industriais de maracujá, a casca, especificamente, pode ser usada como fonte de pectina, e que vários pré-tratamentos da casca, como secagem ao sol e branqueamento, não alteram significativamente a qualidade da pectina.

Atualmente, existe um número considerável de pesquisas envolvendo a extração da pectina de frutas, entretanto, as aplicações desta substância química resumem-se a área alimentícia. Conforme explanação de Soler, 1991 apud FRANCISCO (1996); NAZARÉ (1996), a maior e mais notável aplicação da pectina ocorre na produção de geléias, seguida de produtos de confeitaria (balas de goma), utilização em alimentos como recheios, molhos, chutney, refresco em pó, e as aplicações farmacêuticas. Para Otagaki & Matsumoto (1958) apud FRANCISCO (1996); NAZARÉ (1996), o maracujá, representa uma extraordinária fonte de pectina, e o conteúdo dessa substância na casca do maracujá-amarelo chega a 20% do peso seco.

A técnica utilizada para a extração de uma substância pectica da casca do maracujá, em específico do albedo, é uma excelente, econômica e simples alternativa para a aplicação em efluentes compostos por água e óleo, separando-os, tornando uma mistura inicialmente homogênea em heterogênea, facilitando a remoção de cada componente de acordo com suas respectivas características físico-químicas, destinando-os para fins específicos.

Muitas empresas, de diversos portes, apresentam um grande problema que é o descarte ilegal de emulsões em corpos hídricos sem se preocupar com os impactos que esta ação poderá causar ao meio ambiente.

Óleo quimicamente emulsificado é aquele em que não é possível ser visualizado a olho nu dentro de um mistura, constituindo um sistema monofásico, ou seja, um sistema em que se percebe uma única fase. Resumidamente, pequenas gotículas de água se dispersam junto ao óleo, o mesmo ocorrendo com as gotículas de óleo junto à água.

A rigorosidade na exigência dos órgãos de regulação ambiental leva muitas indústrias e empresas prestadoras de serviço ou não, atuantes nos diversos ramos de atividades industriais a se adequarem de acordo com as legislações de proteção ambiental, aderindo a nova tendência de reutilização da água e do óleo presentes numa mistura.

A desemulsificação consiste na quebra da emulsão óleo-água de uma mistura contendo esses componentes, para posterior remoção de cada um, separadamente, destinando-os para os seus fins específicos. Nesse contexto, quimicamente exemplificando, existem forças de forte interação que dificultam a separação desses componentes

em que, a substância pectica extraída do maracujá, atuará na neutralização e ineficiência dessas forças permitindo então a separação das fases.

A pectina é uma composição química encontrada no albedo do maracujá. Atualmente já existem estudos para extração da pectina presente em frutas como a maçã, goiaba, etc..., todas voltadas para o ramo alimentício como agentes geleificantes e desestabilizantes. Para este trabalho, o intuito é que a substância pectica, levando-se em consideração sua solubilidade em água, ao ser aplicada numa emulsão contendo água e óleo comporte-se de forma hidrofílica, em que terá uma atração, em que a substância pectica envolve a molécula de água, constituindo assim o fenômeno conhecido como solvatação, rompendo as forças intermoleculares da emulsão e repulsando as moléculas de óleo. As moléculas aglutinam-se baseadas em suas características parecidas caracterizando assim a distinção das fases.

A reutilização da água e do óleo uma vez separados da mistura é uma excelente alternativa tanto para as empresas que aplicarem este método quanto para o meio ambiente. Além de ter uma considerável economia com a reutilização da água com aplicações desta em diversos ramos e setores, uma vez que a necessidade de utilização da água é cada vez maior, a empresa reduz os custos com a aplicação de tecnologias para a extração da água dos mananciais, contribui positivamente para a redução dos impactos ambientais causados pelo descarte ilegal de substâncias danosas ao meio ambiente. Vale ressaltar que este trabalho refere-se a reutilização da água em escala industrial e não para consumo humano.

O óleo, assim como a água, também tem seu valor dentro de uma unidade industrial, em que este possibilitará uma economia quanto aos elevados custos empregados para compra de combustíveis, utilizados para alimentar e manter a operação de grandes fornalhas, caldeiras, etc.

Tanto a água quanto o óleo, provenientes da desemulsificação com a utilização da substância pectica extraída do maracujá, podem ser armazenados em reservatórios específicos construídos em momento oportuno pela empresa para esta finalidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização deste trabalho foram utilizados frutos de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims), num estágio de maturação total, escolhidos de forma bem seletiva e tendo como critério o tamanho, a coloração amarela, o seu peso.

Para avaliar a caracterização física no tocante ao tamanho do maracujá foram selecionados com a ajuda de um paquímetro manual (equipamento utilizando para medir a distância entre dois pontos simétricos e opostos de um objeto), em que a largura (L) e o comprimento (C), foram utilizados como base para achar a melhor e maior condição da característica ovalada do fruto a razão entre C/L.

As vidrarias e equipamento foram de extrema importância para a realização dos testes para confirmar a eficientização da substância pectica, como por exemplo: béquer, erlenmeyer, balão de separação por gravidade, proveta de 100 e 150 ml, faca, gral pistilo, balança automática, vidro de relógio, espátula de aço, piçete, pipeta (1 a 10) ml, pipetador, água destilada, balão volumétrico, bastão de vidro, agitador magnético, barra magnética, estufa, papel toalha, papel filtro.

Um dos efluentes utilizados para a execução dos testes de eficientização foi fornecido por uma empresa que chamaremos de Y. A origem desse efluente se dá pela lavagem externa de caminhões tanque que transportam substâncias oleosas, assim como, os excessos de água dos sistemas de jateamento drenados e conduzidos por canaletas até o sistema de decantação. O outro efluente foi criado em laboratório.

Os testes foram realizados simultaneamente nos efluentes de diferentes origens citados no parágrafo anterior. As etapas foram:

- i) Utilização de dois béqueres com a mesma quantidade do mesmo efluente;
- ii) Aplicação da substância pectica, variando as dosagens e avaliando seu comportamento;
- iii) Registro do aspecto visual através de fotos do resultado obtido;
- iv) Anotação dos resultados.

RESULTADOS

Considerando o contexto sensorial, a substância péctica extraída do albedo do maracujá apresenta-se com um aspecto levemente viscoso, com cheiro característico da área de extração em estudo e coloração amarelo bem claro, com Ph de 7,7.

Ressalta-se que a importância deste trabalho é baseada no entendimento de que a água e o óleo são de fundamental importância para o funcionamento de grande parte das indústrias. Os resultados podem ser visualizados conforme as figuras 1, 2, 3 e 4 abaixo:



Figura 1: Comparação dos efluentes, criados em laboratório, sem aplicação da substância péctica (à esquerda) e com aplicação (à direita).

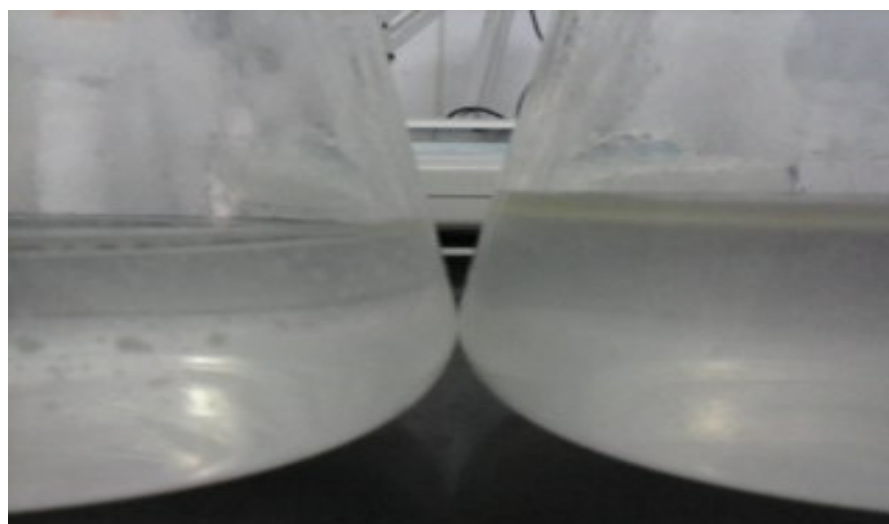


Figura 2: Com a aproximação da imagem é notório a eficiente atuação da substância péctica no tocante a separação da água e do óleo em que, no erlenmeyer do lado direito, formou-se uma camada amarelada de óleo, assim como, não formou uma crosta na parede da vidraria como no efluente do erlenmeyer do lado esquerdo.



Figura 3: Efluente proveniente da lavagem externa de caminhões tanque que transportam óleo fornecido por uma empresa X.

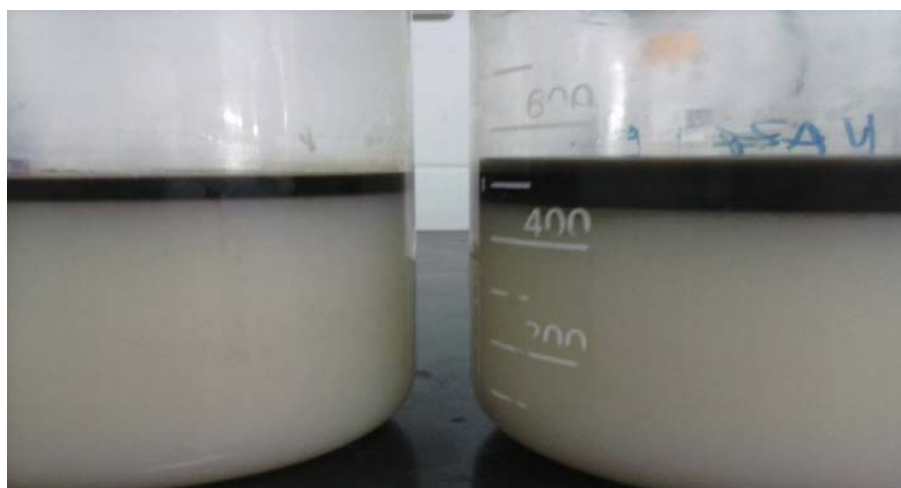


Figura 4: No efluente do lado esquerdo ocorreu a separação natural do efluente, por gravidade. No efluente do lado direito é notório a eficiente atuação da substância péctica na separação óleo-água. A quantidade de óleo extraído para esta amostra foi de 50ml para 500ml do efluente.

Vantagens com a utilização da substância péctica:

- Aproveitamento da casca do maracujá reduzindo a quantidade de lixo orgânico dos aterros sanitários;
- Redução da quantidade de resíduo químico descartado na natureza diminuindo os impactos ambientais;
- Afirmar a eficiência da substância péctica como agente desemulsificante na separação da água e do óleo;
- Incentivar a reutilização da água e do óleo, após a separação, como atividade lucrativa e ecologicamente correta;
- Uma vez separados, cada componente do resíduo será utilizado de acordo com suas características físico-químicas;
- A água pode ser reutilizada para combate a incêndios, lavagem/remoção de contaminantes, carga de reator, diluição, fluido auxiliar, água de resfriamento, água de aquecimento, etc.;
- O óleo pode ser utilizado como combustível em caldeiras, fornos, etc...
- O investimento para este tipo de extração é relativamente baixo não demandando custo para as empresas.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nos ensaios realizados em laboratório permitem concluir que a substância pectínica extraída do albedo do maracujá, mostrou-se eficiente a ponto de separar a água do óleo numa mistura inicialmente homogênea e transformar o que antes era um resíduo químico, em substâncias reutilizáveis.

O estudo da desemulsificação, a partir da extração da substância pectínica do fruto objeto de estudo, através de análises laboratoriais, mostra-se como uma perspectiva positiva no tocante a lucratividade na reutilização do resíduo gerado na indústria, composto por água e óleo, assim como benefício para o meio ambiente, contribuindo para a redução dos impactos ambientais e contribuindo para uma imagem corporativa da indústria e sua relação com os órgãos ambientais, uma vez que reduz o descarte ilegal desse resíduo.

A reutilização da água e do óleo, através de diversos meios e tecnologias, tem sido frequentemente aplicada em empresas e indústrias químicas que possuem efluente com esses componentes, sendo a substância pectínica extraída do maracujá, principal objeto de estudo, uma ótima alternativa para obter economia em relação aos custos inicialmente aplicados no processo produtivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ÁGUA na indústria. Disponível em: <<http://www.cepema.usp.br/wp-content/uploads/2011/06/11-timiza%C3%A7%C3%A3o-do-Uso-e-Re%C3%BAs-de-%C3%81gua-na-Ind%C3%BAstria.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2012.
2. CANTERI, Maria Helene Giovanetti. Caracterização comparativa entre pectinas extraídas do pericarpo de maracujá-amarelo (*passiflora edulis f. flavicarpa*). 2010, 162p. (Tese de Pós Graduação) – Setor de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
3. CULTURA do maracujá. Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/cultura_maracuja.pdf>. Acesso em: 02 out. 2012.
4. COELHO, Antonione Araújo; CENCI, Sergio Agostinho; RESENDES, Eder Dutra. Rendimento em suco e resíduos do maracujá em função do tamanho dos frutos em diferentes pontos de colheita para o armazenamento. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v.13, n.1, p.55-63, 2011, Campina Grande.
5. Oliveira, L. F., Nascimento, M. R. F., Borges, S. V., Ribeiro, P. C. N., Ruback, V. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.) para produção de doce em calda. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 22, n. 3, p. 259-262, 2002.
6. TRATAMENTO de águas oleosas nas indústrias. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAASIoAH/tratamento-aguas-oleosas-nas-industrias>>. Acesso em: 02 out. 2012.