

Esse material foi homogeneizado através de maceração, realizada com a utilização de pilões de alumínio, como apresentado na Figura 24. Desta maneira, criou-se uma pasta de pequi pronta para ser empregada no processo de extração. Partes da polpa que já estivessem em fase de apodrecimento foram removidas.

Figura 24 – Processo de maceração da polpa branca do pequi



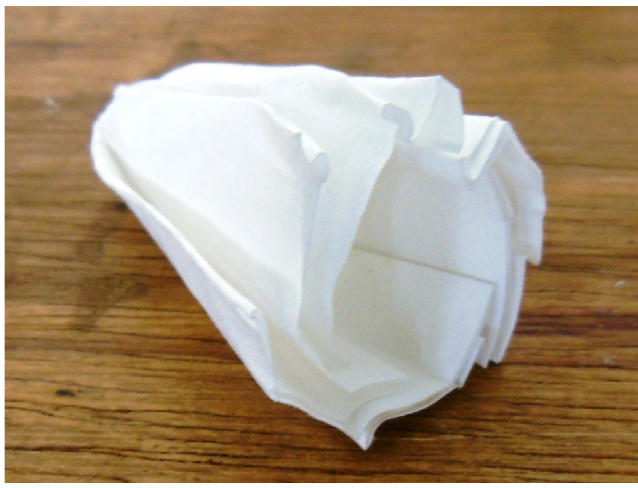
Fonte: Autoria própria.

O método de extração foi realizado por solvente, com a utilização do extrator Soxhlet. A inserção da polpa de pequi no extrator ocorre através do cartucho. O cartucho é um recipiente de papel, que neste experimento foi confeccionado artesanalmente com papel filtro, de 12,5 cm de diâmetro e espessura de 205 μm . Com o papel, produziu-se o cartucho em formato semelhante a um cone, tendo uma das extremidades abertas. Nesta extremidade a massa foi inserida. A massa colocada no cartucho foi de 15 g (excluído o peso do papel). Acima da massa, colocou-se algodão, fechando a extremidade do cartucho de forma a diminuir a quantidade de resíduos que caem no extrato. A Figura 25 apresenta o cartucho.

O extrator Soxhlet é acoplado ao balão volumétrico, que fica sobre a manta aquecedora, e ao condensador na parte superior, onde fica armazenada a água responsável pelo processo de condensação do reagente. Para o teste, inseriu-se o cartucho no extrator, deixando a parte coberta com algodão para cima. No balão volumétrico, colocou-se o

solvente. O solvente utilizado nos experimentos foi o etanol, teor (por volume) mínimo de 99,5 %.

Figura 25 – Dobradura do papel filtro para formação do cartucho



Fonte: Autoria própria.

Observa-se na literatura que pesquisas que trabalham com extração de óleos vegetais geralmente utilizam como reagente o hexano. Entretanto, observou-se que o etanol foi eficiente na obtenção de um extrato da polpa branca. Além de gerar um produto no processo de extração, este solvente apresenta vantagens por ter menor custo e não apresentar toxicidade. Soma-se a isso o fato de que solventes aquosos como o etanol, quando utilizados em material úmido, agem ao mesmo tempo como desidratantes e como solventes de extração (GÜÇLÜ-ÜSTÜNDAG e TEMELLI, 2004 *apud* CARVALHO, 2011).

Após colocar o cartucho no extrator e o solvente no balão, a extração foi iniciada. Ligou-se a manta aquecedora a uma temperatura de aproximadamente 80 °C, tentando mantê-la ao longo do procedimento. Trata-se de uma temperatura aproximada ao ponto de ebulição do etanol (78,4 °C), como realizado por Carvalho (2011), que definiu o aquecimento da extração com base na temperatura de ebulição do solvente utilizado.

O Laboratório de Modelamento e Pesquisa em Processamento Mineral, onde esta pesquisa foi realizada, conta com três equipamentos Soxhlet ligados a um sistema fechado de circulação de água. Desta maneira, a água que fica na parte superior do equipamento, responsável por condensar o solvente que recai sobre a polpa, está em constante circulação, mantendo a temperatura ambiente. A água circula entre os equipamentos e um galão de 200 L, dentro do qual está instalada uma bomba com capacidade de bombear 3000 L/h. O

sistema permite atender a demanda da extração e possibilitar a reutilização da água. A estrutura do extrator Soxhlet é apresentada na Figura 26.

Os procedimentos de extração foram finalizados após a ocorrência de seis ciclos completos no extrator. Um ciclo se completa quando todo o líquido que se juntou na peça central do extrator cai de volta no balão volumétrico.

Figura 26 – Conjunto usado na extração, formado pelo extrator Soxhlet, condensador e manta aquecedora



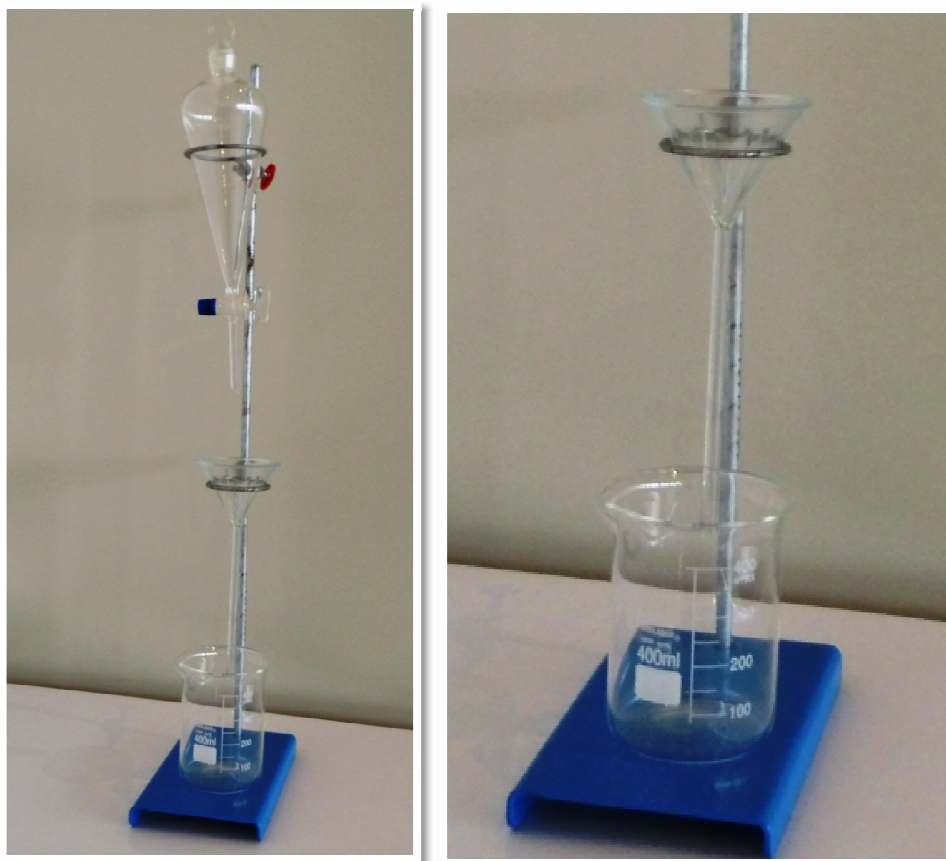
Fonte: Autoria própria.

5.2.2. Filtragem

Após o procedimento de extração, o extrato foi retirado do balão volumétrico e passou por um processo de filtragem. O extrato de pequi foi colocado em um funil de decantação, de 250 mL, amparado por uma garra com suporte para funil, acoplada a um suporte universal. O material fluía do funil de decantação diretamente em um funil de vidro localizado logo abaixo. A filtragem foi realizada com papel filtro de 12,5 cm de diâmetro e espessura de 205 μm . O papel foi colocado na parte superior do funil de vidro.

O óleo passava pelo filtro e caía diretamente em um béquer. O objetivo foi retirar resíduos da polpa que tinham se misturado ao líquido. Após a filtragem, o extrato, rico em etanol, foi submetido ao processo de separação óleo/solvente.

Figura 27 – Vidraria utilizada para a filtragem do extrato de pequi



Fonte: Autoria própria.

5.2.3. Separação óleo/solvente

A etapa de separação óleo/solvente corresponde à retirada do solvente presente no extrato. O extrato de pequi, retirado do balão volumétrico quando da finalização da etapa de extração, foi submetido a três diferentes procedimentos com o objetivo de separar o etanol e verificar qual apresentaria melhor resultado. Os procedimentos foram a decantação, a centrifugação e a destilação.

O processo de decantação foi realizado mantendo o extrato por 24 h em um funil de decantação, de 250 mL, amparado por uma garra com suporte para funil, acoplada a um suporte universal, como apresenta a Figura 28. Após o citado período, analisou-se visualmente a amostra. No caso de sucesso neste processo, seria possível visualizar os dois líquidos separados no funil: o etanol (mais claro) e o óleo (menos denso e amarelado).

Figura 28 – Funil de decantação



Fonte: Autoria própria.

Uma segunda amostra do extrato de pequi foi submetida ao processo de centrifugação. O equipamento é a Centrífuga de Bancada Nova Técnica, modelo NT 810, apresentada na Figura 29. Colocou-se 4 mL de extrato óleo/solvente em oito tubos de ensaio de tamanho médio para serem centrifugados a uma velocidade de 3.000 rpm. Duas amostras foram determinadas como amostra de controle, para posteriores comparações. Dos seis tubos de ensaio restantes, dois foram submetidos à centrifugação por 10 min, outros dois tubos por 15 min e as últimas duas amostras foram centrifugadas por 20 min. Após a centrifugação, as amostras foram comparadas com o grupo de controle.

Figura 29 – Centrífuga utilizada para a separação do extrato de pequi



Fonte: Autoria própria.

O terceiro método de separação utilizado foi a destilação. O procedimento foi realizado com vidraria específica, contendo um balão volumétrico de fundo arredondado, no qual foi inserido o extrato. Este balão foi então aquecido a uma temperatura controlada em torno de 80 °C. Com isso, o etanol foi submetido à ebulição e seu vapor transferido para outro recipiente. Neste percurso, o etanol entrou em contato com um condensador, voltando à sua forma líquida em um ambiente separado. Com esse procedimento, foi possível refinar o extrato de pequi e, concomitantemente, recuperar grande parte do etanol aplicado no processo de extração. Após os procedimentos de extração e separação do solvente, o extrato foi armazenado em frasco âmbar.

5.3. Aplicação do óleo de pequi comercializado e utilização do coletor Flotigam 5806 como parâmetro na flotação

Tendo em vista o pioneirismo deste estudo na extração e aplicação do óleo da polpa branca do pequi, utilizou-se um segundo óleo, produzido a partir da polpa amarela, para comparação. Desta maneira, o questionamento sobre a potencialidade do fruto como coletor eficiente na flotação pode ser respondido, não se atendo apenas a uma de suas partes. Utilizando-se um óleo produzido e comercializado por empresa especializada, questionamentos a respeito da eficiência da extração também podem ser levantados. Por fim, testando os dois óleos, a eficiência do método de saponificação escolhido também pode ser observada.

O óleo adquirido é extraído da polpa amarela do pequi e produzido por empresa especializada na extração deste óleo, o qual é comercializado no Mercado Central da cidade de Goiânia – GO. A empresa responsável pela produção é a Conservas Rio Claro. A extração do óleo da polpa amarela do pequi é realizada através do método de cozimento.

Além de aplicar os óleos de pequi na microflotação de apatita, verificando o potencial do fruto como coletor, os resultados de recuperação do mineral foram comparados ao Flotigam 5806, da empresa Clariant. O Flotigam 5806 é um coletor aplicado industrialmente composto de ácidos graxos, utilizado na flotação de minério de fosfato. Este foi utilizado como parâmetro de análise do potencial do óleo de pequi como reagente na flotação.

5.4. Caracterização do óleo

A caracterização do óleo de pequi se fez necessária para a interpretação dos resultados de flotação, relacionando as características do óleo que podem influenciar no desempenho do mesmo como coletor. Realizaram-se as análises para obtenção das seguintes propriedades: índice de saponificação (I.S.), matéria insaponificável (M.I.), índice de acidez (I.A.) e índice de iodo (I.I.).

A determinação dos índices de acidez e saponificação tiveram como referência os métodos realizados na pesquisa de Oliveira (2005), um trabalho nacional na área mineral, como descrito no capítulo de revisão bibliográfica. A determinação da matéria insaponificável também seguiu esta referência, a qual se assemelha ao método descrito pelo IAL (2008). Os índices de acidez e de saponificação não foram determinados através do método IAL (2008), uma vez que não houve determinação do fator de correção.

O índice de iodo foi realizado com o método descrito por Rossi (acesso em 2014), como apresentado no capítulo de revisão. Utilizou-se neste procedimento o clorofórmio. A solução de iodeto de potássio utilizada foi de 15 %. A equação para determinação do índice de iodo nesta metodologia corresponde à equação 9, acrescentando-se o fator de correção do $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. O fator de correção considerado foi de 0,95238 como descrito por Bilibio (2011).

Além do método de Rossi (acesso em 2014), o índice de iodo pelo método de Wijs também foi determinado tendo como referência IAL (2008), que utiliza procedimento semelhante ao descrito por Oliveira (2005) e Rossi (acesso em 2014). Neste método, utilizou-se 10 mL de clorofórmio. O procedimento descrito pelo instituto utiliza o tetracloreto de carbono. Entretanto, devido à toxicidade, este reagente foi substituído pelo clorofórmio. Utilizou-se 10 mL da solução de iodeto de potássio, na concentração 15 % e solução indicadora de amido 1 % (2 mL). O cálculo para determinação deste índice foi realizado pela equação 9.

O índice de iodo foi verificado ainda através do procedimento de cálculo apresentado pelo Instituto Adolfo Lutz, tendo como referência a norma da AOCS 1995. Este índice determinado por cálculo aplica-se à análise de triglicerídeos e de ácidos graxos livres. Este método determina o índice de iodo diretamente da composição de ácidos graxos insaturados presentes na amostra.

Baseando-se na análise de cromatografia apresentada por Zuppa (2001) e Lima *et al.* (2007) para o óleo da polpa amarela de pequi, o índice de iodo dos triglicerídeos foi determinado através da equação 15:

I.I. triglicerídeos

$$\begin{aligned} &= (\% \text{ ácido palmitoleico} \times 0,950) + (\% \text{ ácido oleico} \times 0,860) \\ &+ (\% \text{ ácido linoleico} \times 1,732) + (\% \text{ ácido linolênico} \times 2,616) \\ &+ (\% \text{ ácido gadoleico} \times 0,785) + (\% \text{ ácido erúcico} \times 0,723) \end{aligned} \quad (15)$$

Além das análises de via úmida supracitadas, calculou-se o índice de éster, resultante da diferença entre o índice de saponificação (I.S.) e o índice de acidez (I.A.). O índice de éster constitui a quantidade de triglicerídeos presentes na amostra (COCKS; VAN REDE, 1966 *apud* SILVA, 2005). Este índice foi determinado conforme realizado por Costa (2012): calcula-se a diferença entre I.S. e I.A. e, com uma regra de três simples, descobre-se seu valor em percentual, considerando que a soma IS + IA corresponda a 100% da amostra.

5.5. Saponificação do óleo de pequi

Para ser usado como coletor, o óleo de pequi foi submetido à hidrólise alcalina, também chamada de saponificação. Esse procedimento permitiu torná-lo solúvel em água, facilitando sua atuação como coletor. A hidrólise foi realizada utilizando hidróxido de sódio (NaOH). Optou-se pelo método estabelecido pela empresa Clariant para saponificação dos coletores. Desta forma, obteve-se um parâmetro para comparação do comportamento do óleo de pequi no procedimento de saponificação já utilizado para o coletor Flotigam 5806, sendo possível analisar e comparar o reagente proposto com o reagente industrial em mais este procedimento, a saponificação.

Antes do procedimento, o óleo de pequi, em caso de solidificação, foi submetido ao aquecimento a 40 °C para total liquefação. O método de saponificação escolhido compreende as etapas descritas a seguir: pesou-se aproximadamente 5 g de coletor em um béquer de 250 mL previamente tarado. Adicionou-se então aproximadamente 20 g de água e dispôs-se o conjunto em um agitador magnético. Ligou-se a agitação por 5 min. Adicionou-se 7,5 mL de NaOH a 10 %, para saponificar a solução, mantendo a agitação por mais 5 min. Colocou-se o béquer novamente na balança e adicionou-se água destilada até atingir 100 g de solução. O conjunto foi novamente disposto no agitador magnético, agitando-se por 10 min, para homogeneização.

Destaca-se que os tempos de agitação não constam no procedimento da empresa, e foram definidos para esta pesquisa. O grau de saponificação do óleo de pequi, assim como os métodos de caracterização, foi verificado através do procedimento descrito por Oliveira (2005).

5.6. Ensaio de microflotação

Os testes de microflotação foram realizados com amostras puras de apatita, variando-se a concentração do coletor e o pH da flotação. O tubo de Hallimond modificado foi usado nos testes de microflotação deste trabalho, uma vez que constitui um método de fácil determinação da hidrofobicidade ou hidrofiliabilidade dos minerais, definindo se o reagente empregado é eficaz na recuperação do mineral analisado.

A injeção de ar foi feita por bomba de vácuo compressor, realizada por ar comprimido. A vazão de ar foi medida com a utilização de um rotâmetro. O volume de solução foi de 320 mL, volume que corresponde à capacidade do tubo. Por se tratar de uma microflotação, a amostra de apatita com elevado grau de pureza inserida no teste foi com massa de 1 g. A Figura 30 apresenta a imagem do tubo de Hallimond modificado.

Figura 30 – Tubo de Hallimond



Fonte: Autoria própria.

5.6.1. Testes de arraste

Anteriormente ao início dos testes de microflotação com a aplicação dos coletores, foram realizados testes de arraste. Os testes de arraste são ensaios em branco realizados para verificação da quantidade de arraste hidráulico do processo. Desta maneira, tais ensaios foram realizados sem coletor, apenas com água destilada, de forma a observar a quantidade de mineral que seria arrastada, sendo esta quantidade considerada arraste, e não flotação. Caso houvesse arraste significativo no processo, esse valor deveria ser descontado da recuperação dos testes de flotação, como forma de obter a real recuperação do coletor em estudo.

A agitação utilizada – tanto nos testes de arraste quanto nos testes de flotação – foi determinada de forma que mantivesse as partículas de minerais em suspensão, sem, contudo, deixar o sistema em grande turbulência. Os testes de arraste foram realizados com amostras de apatita retidas em 212, 180 e 150 μm (65, 80, 100 #). Foram realizados quatro testes de arraste para cada granulometria na vazão 40 cm^3/min . Os resultados dos testes de arraste estão apresentados no capítulo que segue.

5.6.2. Condicionamento e solução coletora

Após a realização dos testes de arraste, e definidas todas as condições de testes, iniciou-se os ensaios de microflotação. A etapa de condicionamento antecede o início do teste, com o objetivo de proporcionar maior interação entre o mineral e o reagente antes do início da flotação. Testes preliminares foram realizados com duas formas de condicionamento. A primeira foi realizada adicionando-se o mineral, a solução coletora e o restante da água completando a solução a ser usada na flotação (320 mL de capacidade do tubo de Hallimond modificado). O condicionamento foi realizado com os 320 mL.

A segunda forma de condicionamento foi realizada de forma concentrada. Adicionou-se o mineral, a solução coletora e água até o preenchimento da parte inferior do tubo, com uma capacidade de 50 mL. O condicionamento foi realizado e, antes do início do teste, o restante da água foi adicionado até o limite utilizado na flotação. Os cálculos da quantidade de solução coletora a ser utilizada consideraram a concentração final no tubo para o início da flotação, ou seja, a concentração com 320 mL de solução. Portanto, o condicionamento acontece de forma mais concentrada. Testes preliminares foram realizados para observação do método de condicionamento que fosse mais adequado para a eficiência na recuperação de apatita.

Os cálculos que definiram a quantidade de solução coletora a ser aplicada na flotação consideraram uma solução intermediária de 200 mg/L. Adotou-se este método para facilitar a utilização do coletor, visto que os testes de microflotação nas concentrações definidas utilizam volumes muito pequenos de coletor saponificado. Considerando o condicionamento realizado com um volume de 50 mL, os cálculos indicaram que, para a concentração final de 5 mg/L, por exemplo, a concentração do condicionamento seria de 32 mg/L e o volume de solução coletora na concentração 200 mg/L a ser adicionado seria 8 mL.

Portanto, para um teste com concentração final de 5 mg/L, utilizam-se 8 mL de solução coletora, saponificada, na concentração 200 mg/L. Realizou-se estes mesmos cálculos para todas as quatro concentrações. As soluções intermediárias foram preparadas no pH a ser utilizado na flotação. Em um balão de 250 mL, adicionou-se 1 mL de óleo de pequi saponificado, ou Flotigam 5806 saponificado, completando-se os 250 mL com água destilada no pH desejado. Estas quantidades de preparação das soluções foram definidas através de cálculos, considerando que a concentração da saponificação é de 50.000 mg/L. Para preparação de menores quantidades de solução, os cálculos foram refeitos, proporcionalmente. Em um balão de 100 mL, por exemplo, adicionou-se 0,4 mL de sabão.

5.6.3. Condições de testes e Planejamento Fatorial de Experimentos

Os testes de microflotação foram realizados em triplicata e os resultados são apresentados em valores médios. As condições dos testes foram definidas conforme pesquisa bibliográfica. A vazão de ar e o tempo de condicionamento foram definidos em 40 cm³/min e 7 min, respectivamente, conforme realizado por Costa (2012) na microflotação com óleos vegetais amazônicos. O tempo de flotação e a massa do mineral são valores padrões nos trabalhos, sendo 1 min o primeiro e 1 g o segundo. As concentrações do coletor também foram baseadas nas pesquisas, e o pH de flotação, variável entre 8 e 10, considerou o potencial zeta da apatita, observado na literatura, e a faixa de pH sugerida pela Clariant para aplicação do Flotigam 5806. A Tabela 8 resume as condições para os testes.

Tabela 8 – Condições dos testes de microflotação de apatita

Condições	Valores
Vazão de ar	40 cm ³ /min
Pressão	68,95 kPa (10 psi)
Tempo de condicionamento	7 min
Tempo de flotação	1 min
Massa do mineral	1 g
Faixa granulométrica	- 212 + 180 μm (-65 +80 #)
Concentração do coletor	2,5; 5,0; 7,5; e 10,0 mg/L (ou 10 ³ g/t)
pH	8, 9 e 10

Fonte: Autoria própria.

Portanto, os ensaios de microflotação contaram com duas variáveis, sendo estas a concentração, que apresenta quatro níveis (2,5; 5,0; 7,5; 10,0); e o pH, com três níveis (8, 9 e 10). A Tabela 9 apresenta a matriz de planejamento, considerando as variáveis e seus níveis. Os experimentos foram realizados em triplicata.

Tabela 9 – Matriz de Planejamento – Vazão 40 cm³/min, granulometria -212 +180 µm (-65 +80 #)

Experimento	Concentração	pH	Coletor
1	2,5	8	Óleo de pequi
2	5,0		
3	7,5		
4	10,0		
5	2,5	9	
6	5,0		
7	7,5		
8	10,0		
9	2,5	10	
10	5,0		
11	7,5		
12	10,0		
13	2,5	8	Flotigam 5806
14	5,0		
15	7,5		
16	10,0		
17	2,5	9	
18	5,0		
19	7,5		
20	10,0		
21	2,5	10	
22	5,0		
23	7,5		
24	10,0		

Fonte: Autoria própria.

5.6.4. Cálculo da recuperação

Foram aplicados como coletores o extrato de pequi obtido através do método Soxhlet, conforme as condições apresentadas na seção sobre a extração; o óleo de pequi comercializado saponificado, extraído da polpa amarela; e o Flotigam 5806. A recuperação de apatita sob a atuação dos coletores foi medida em função da massa flotada. Desta forma, a recuperação do mineral foi calculada a partir da relação entre a massa flotada e a soma das massas flotada e afundada resultantes do teste. Portanto:

$$R = \frac{MF}{MF + MA} \times 100 \quad (16)$$

Sendo MF a massa de mineral flotado e MA a massa de mineral afundado. O resultado da recuperação foi apresentado em porcentagem. A massa do mineral flotado foi calculada pela diferença da massa do papel filtro com o mineral e o papel filtro apenas. O mesmo cálculo foi realizado para determinação da massa de mineral afundado. Realizou-se a pesagem do papel antes do teste e após o teste. Entretanto, em virtude de diferenças observadas na sua massa após a filtragem e a secagem, optou-se por realizar o cálculo considerando a pesagem após o teste.

5.6.5. Análise estatística dos resultados de microflotação - ANOVA

Para analisar as recuperações dos testes de microflotação considerando as diferentes interações entre os fatores concentração e pH, os resultados foram submetidos a testes estatísticos, através da análise de variância – ANOVA (*Analysis of Variance*). Este método permitiu testar a igualdade dos resultados de recuperação, a um dado nível de significância, observando se as interações dos fatores concentração e pH ocasionaram resultados diferentes na microflotação de apatita.

Desta maneira, a aplicação deste método teve como objetivo analisar se os resultados de recuperação de apatita nos ensaios de microflotação, com quatro diferentes níveis do fator concentração e três níveis para o fator pH, foram estatisticamente iguais. Assim, foi possível observar se os diferentes níveis dos fatores concentração e pH influenciaram nos resultados de microflotação.

Os testes estatísticos foram realizados no *software* Microsoft Office Excel, versão 2013. Os testes foram realizados considerando um nível de 95 % de confiança. Utilizaram-se os resultados de recuperação de mineral flotado das amostras nas concentrações 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0 mg/L, na faixa de pH entre 8 e 10. Para tanto, foi realizado o teste ANOVA (KEAN UNIVERSITY, acesso em 2014) com dois fatores, sendo estes concentração e pH, com repetições, isto é, considerou-se no teste os três resultados observados para cada concentração em determinado pH. Os resultados da análise estatística serão apresentados no capítulo que segue.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta os resultados encontrados em cada etapa da pesquisa, e as considerações a respeito desses resultados, avaliando a possibilidade de utilização do óleo de pequi como coletor na flotação.

6.1. Preparação e análise das amostras minerais

A apatita adquirida para a pesquisa foi submetida às etapas de cominuição e classificação, bem como à análise de caracterização, cujos resultados estão descritos a seguir. A Figura 31 apresenta o mineral conforme foi recebido no laboratório.

Figura 31 – Apatita utilizada nos experimentos



Fonte: Autoria própria.

A massa específica do mineral utilizado nos testes de microflotação foi determinada pelo procedimento de picnometria e apresentou os dados que constam na Tabela 10. Com os valores observados, a massa específica da apatita usada nos testes de microflotação, em média, é de $3,198 \pm 0,037 \text{ g/cm}^3$. Este valor condiz com a massa específica da apatita apresentada pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM e Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos – IBGM, que é de $3,18 \pm 0,05 \text{ g/cm}^3$ (DNPM, IBGM, 2009).

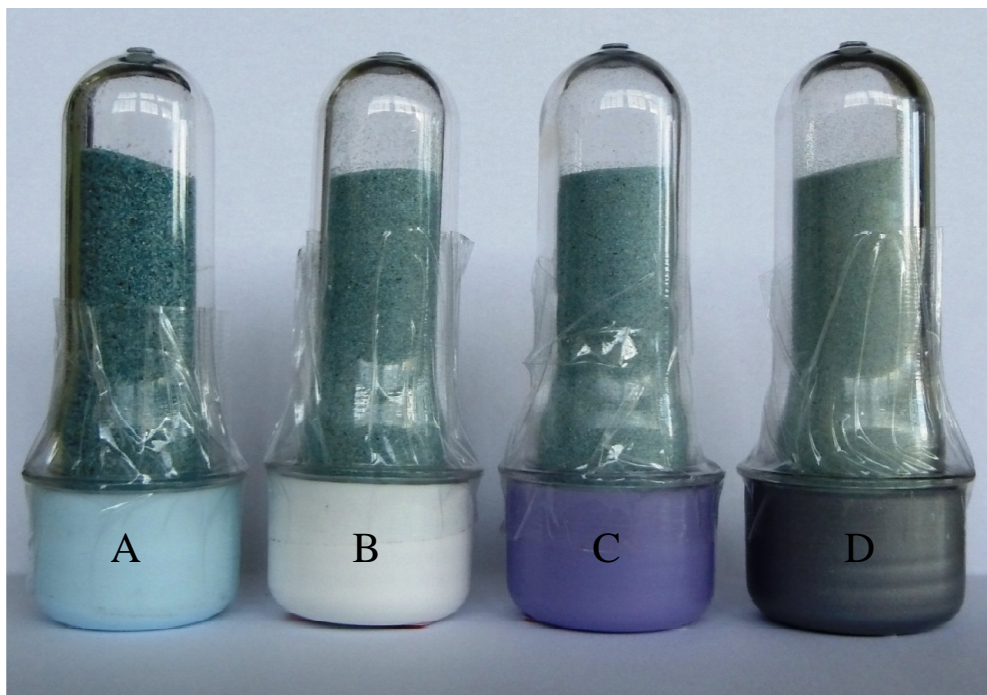
Tabela 10 – Dados dos testes de picnometria

Massas	Teste 1	Teste 2	Teste 3
m_1	43,219	42,893	44,630
m_2	63,079	58,902	65,275
m_3	159,280	156,321	162,630
m_4	145,549	145,361	148,469
ρ_{apatita}	3,240	3,171	3,184

Fonte: Autoria própria.

Após as etapas de cominuição e classificação por peneiramento, as amostras de apatita foram separadas por faixa granulométrica em frascos tubetes, nos quais foram colocados 30 g de material. Os frascos foram envolvidos em fita para evitar qualquer vazamento de material, e foram identificados com a granulometria referente. A Figura 32 ilustra esse armazenamento em quatro frascos de apatita contendo amostras retidas em 212, 180, 150 e 106 μm (65, 80, 100 e 150 #).

Figura 32 – Apatita após cominuição e classificação
A: -48 +65 #; B: -65 +80 #; C: -80 +100 #; D: -100 +150 #



Fonte: Autoria própria.

A análise química do mineral realizada em espectrômetro de fluorescência de raios – X foi executada no intuito de verificar o grau de pureza da apatita adquirida para a

pesquisa, identificando os componentes da amostra de mineral. A Tabela 11 apresenta os resultados da análise.

Tabela 11 – Análise da amostra de apatita -212 +180 μm (- 65 + 80 #)

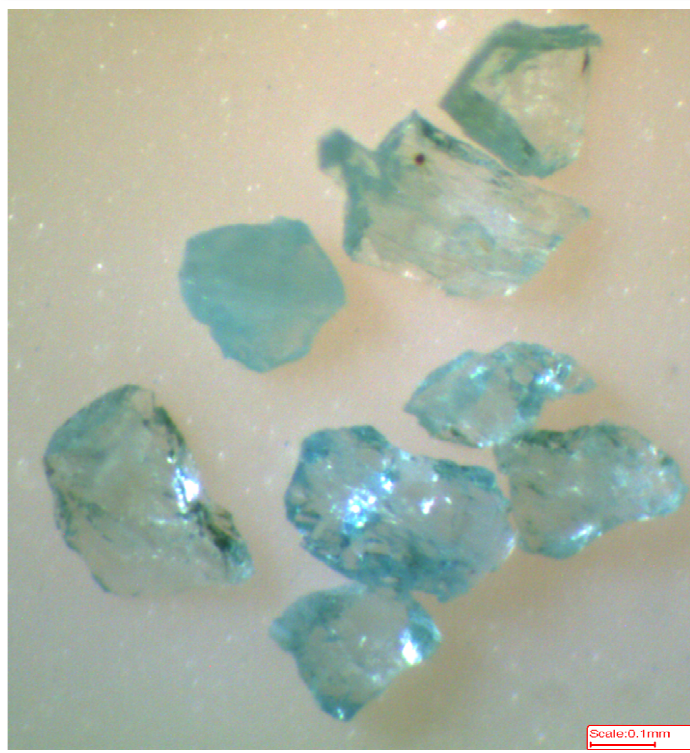
Óxidos	Nb ₂ O ₅	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	BaO	Al ₂ O ₃	CaO
Teor (%)	-	40,50	0,07	0,94	0,06	0,38	52,04

Fonte: Autoria própria.

A análise química da amostra de apatita revelou a presença em pequenas quantidades de barita e óxido de ferro. Entretanto, as concentrações de P₂O₅ e CaO são elevadas, sendo 40,50 e 52,04 %, respectivamente, representando 92,54 % de sua composição. Estes valores se aproximam dos dados referentes a amostras puras de apatita apresentados pelo Museu de Minerais e Rochas Heinz Ebert, os quais são: 41,8 % de P₂O₅ e 55,0 % de CaO (UNESP, acesso em 2014). Portanto, as amostras minerais utilizadas na microflotação condizem com uma amostra com alto grau de pureza.

Para a realização dos testes de microflotação, foram utilizadas amostras de apatita passante em 212 μm (65 #) e retida em 180 μm (80 #). A Figura 33 apresenta uma imagem gerada em microscópio do mineral nesta granulometria.

Figura 33 – Apatita -212 +180 μm (-65 +80 #)



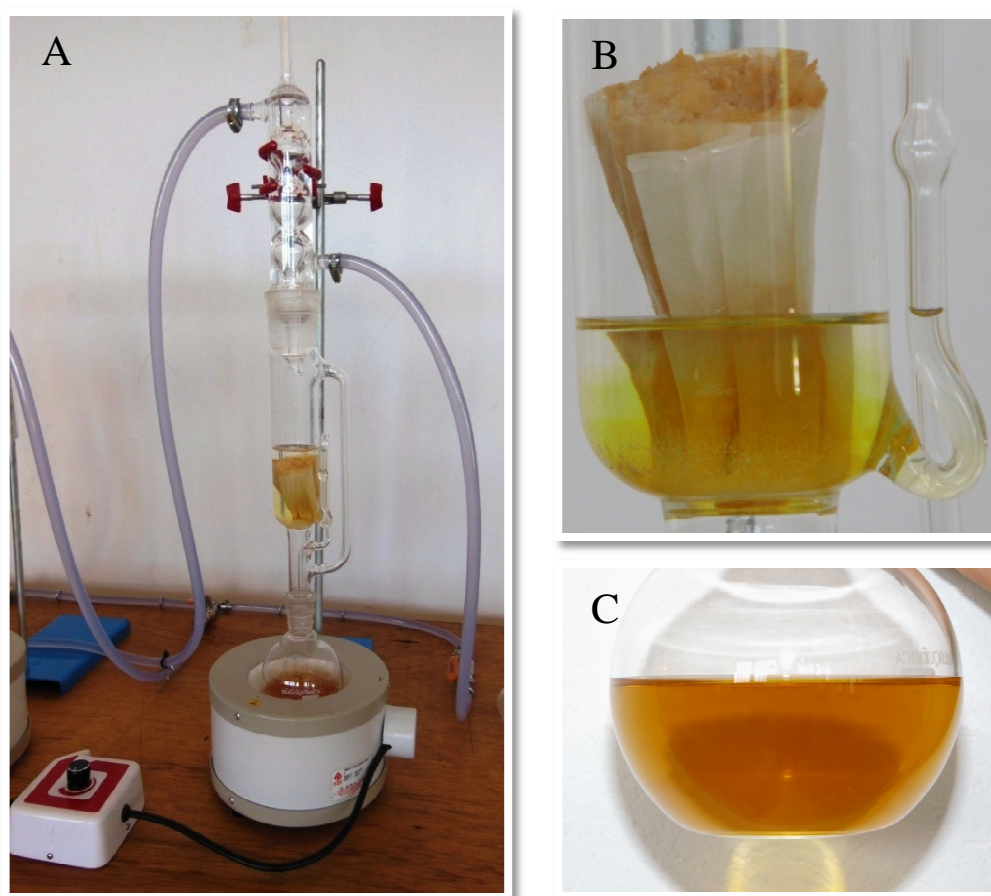
Fonte: Autoria própria.

6.2. Extração do óleo de pequi e separação óleo/solvente

6.2.1. Extração do óleo da polpa branca de pequi

Os frutos de pequi foram submetidos ao processo de extração de seu óleo vegetal, com a utilização do extrator Soxhlet, utilizando etanol como solvente. A parte do fruto submetida ao processo foi a polpa branca. A Figura 34 apresenta o procedimento de extração.

Figura 34 – Extração do óleo da polpa branca de pequi
A: Extrator Soxhlet; B: massa de polpa branca no cartucho durante a extração; C: extrato rico em etanol



Fonte: Autoria própria.

6.2.2. Separação do extrato e do solvente

A retirada do solvente de extração presente no extrato de pequi foi alcançada através do processo de destilação. Os procedimentos de decantação e centrifugação, para o refino deste extrato, não alcançaram os efeitos esperados, isto é, não possibilitaram a separação do solvente. Os resultados destes testes são apresentados a seguir.