

ANÁLISE DAS PROPRIEDADES TENSOATIVAS DO ZIZIPHUS JOAZEIRO MART. E SEUS EFEITOS FÍSICOS E MECÂNICOS SOB ARGAMASSA DE CIMENTO PORTLAND

Leonardo de Souza Dias¹

Cledualdo Soares de Oliveira²

Robson Arruda dos Santos³

Abstract: Surfactants are products widely used in many segments of the industry and because they exhibit many properties they can intensify or improve some properties of the products in which they are used. Natural surfactants are obtained by isolating material of animal or vegetable origin without undergoing chemical changes in its structure. An example of a natural surfactant is that obtained from the Juá husk. Considering the relevance of Juá for obtaining natural surfactants, this work will analyze the effects on physical and mechanical properties that the incorporation, in different proportions, of the powder additive produced from the husk of the trunk of Zizyphus Joazeiro Mart. can offer Portland cement mortar CP-II - Z. The study was carried out at the IFPB - Campus Cajazeiras facilities. Tests were carried out that seek to evaluate the

surfactant properties provided by Zizyphus Joazeiro Mart. and its physical and mechanical effects in the mortar. The production of Portland cement mortar combined with the “husk” additive of Zizyphus Joazeiro may be able to result in structures with optimized physical and mechanical characteristics, especially with regard to the consumption of water in the mixture of water, aggregate and binder, in workability and mechanical resistance, consequences resulting from the surfactant properties inherent in the studied composite.

Keywords: Zizyphus Joazeiro; Mortar; surfactant; Construction.

1. Introdução

O mercado de tensoativos tem passado por grandes alterações nas

¹ Mestrando em Engenharia Civil – UFRN, Email: leonardodias_pb@hotmail.com.

^{2,3} IFPB – Campus Cajazeiras, cledualdo.oliveira@ifpb.edu.br; robson.santos@ifpb.edu.br.

últimas décadas. O mesmo teve início por volta dos anos de 1940 produzindo principalmente os sais de ácidos graxos (sabões) por meio de técnicas agressivas ao meio ambiente. Desde então, o setor vem diversificando suas formulas e estendendo a aplicabilidade de seus produtos, o que tornou esse tipo de aditivo um insumo indispensável nos diversos segmentos industriais (DALTIM, 2011).

Os tensoativos são compostos que apresentam comportamento anfifílico, possuindo em sua estrutura uma região hidrofílica e outra hidrofóbica. A parte hidrofóbica, e portanto apolar sendo incapaz de formar polos de concentração de cargas eletrostáticas, é geralmente formada de uma cadeia carbônica, podendo ser linear, ramificada ou com partes cíclicas. Já a porção hidrofílica é constituída por alguns átomos com polaridade negativa ou positiva. Essa região polar possibilita a solubilidade do composto em água, desencadeada pela atração eletrostática entre ambas (DALTIM, 2011; ROSA et al., 2012).

Uma importante consequência da estrutura anfifílica dos tensoativos diz respeito a redução da tensão superficial ou interfacial das superfícies de líquidos

envolvidos com gases, sólidos ou outros líquidos. Essa tensão, equivalente a energia livre superficial, é decorrente da atuação distinta das forças de coesão entre as moléculas da superfície e do interior de um líquido. O aditivo atua no equilíbrio dessas grandezas, se difundindo pela mistura e se concentra na superfície, fazendo com que as tensões diminuam. Essas alterações são cruciais na melhora da molhabilidade e adsorção de líquidos em sólidos, característica explorada principalmente pelas indústrias farmacêuticas e da construção civil (VALENÇA, 2012).

O joazeiro (*Ziziphus Joazeiro* Mart., da ordem Rhamnales e família Rhamnaceae), popularmente conhecida como juá, juazeiro, laranja de vaqueiro, entre outras, é uma planta endêmica e perenifolia bastante difundida no nordeste brasileiro, com intensa frequência no bioma caatinga. A mesma possui porte médio, presença de espinhos e pequenos frutos globosos e amarelos. Seu caule é recoberto por uma casca de coloração cinza escura e com uma baixa concentração de células mortas (DANTAS et al., 2014).

No que diz respeito a sua composição química, o *Ziziphus Joazeiro* Mart. apresenta estearato de

glicerila, os triterpenóides ácido betulíco e lupeol, o alcaloide amfibina-D, além de saponinas presentes em maiores concentrações comparada as demais. Esse último composto é caracterizado por possuir propriedades tensoativas, reduzindo a tensão superficial de líquidos e agindo como emulsificantes (NASCIMENTO et al, 2016).

Alguns estudos evidenciam essas características surfactantes do *Ziziphus Joazeiro*. Higuchi (et al., 1984) e Schuhly (et al., 2000) apresentam em seus resultados uma concentração de 2 a 10% no teor de saponinas, avaliadas na utilização do material em formulações de detergentes e fitoterápicos. Ribeiro (2012), identificou nas saponinas do juá uma capacidade de redução da tensão superficial de 35mN/m e um índice de emulsificação com desempenho de até 50% maior que outras fontes vegetais. Fator também observado no estudo de Pozza (et al, 2017), com enfoque na utilização farmacêutica.

No setor da construção civil os tensoativos possuem diversas aplicações. No que concerne a produção de concreto, esses aditivos atuam potencializando a propriedade de lubrificação da água, o que permite uma redução no seu consumo em quantidades

quase estequiométricas para a reação de cristalização com cimento. Garantindo a trabalhabilidade dos componentes cimentícios e o aumento da resistência desses, decorrente da redução de excesso do líquido e consequentemente dos espaços vazios deixados por pelos mesmos (DALVIN, 2011).

Nesse sentido o estudo objetivou avaliar as possibilidades da utilização da casca do Juá (*Ziziphus Joazeiro Mart.*) como tensoativo na produção de concreto de cimento Portland CP-II -Z, sendo verificada as propriedades surfactantes que esse aditivo oferece, uma vez que o mesmo é rico em saponinas uma substância natural utilizada como tensoativo na indústria farmoquímica, e quais efeitos físicos e mecânicos pode propiciar ao produto cimentício. Podendo apresentar-se como uma possível ferramenta de baixo custo e de grande disponibilidade regional capaz de substituir materiais menos nocivos emitidos no meio ambiente.

Sendo assim, o problema norteador da pesquisa se apresenta na seguinte pergunta: “Quais propriedades tensoativas o aditivo produzido com casca do Juá (*Ziziphus Joazeiro Mart.*) pode oferece e quais efeitos físicos e mecânicos a incorporação deste

composto é capaz de propiciar ao compósito cimentício (argamassa de cimento Portland CP-II - Z)?”.

2. Materiais e métodos

Trata-se de um estudo experimental de natureza aplicada e com uma abordagem quantitativa, estabelecendo de forma sistematizada uma série de procedimentos que auxiliem no desenvolvimento de informações acerca da utilização do material alternativo estudado, além de sintetizar e analisar esses dados para desenvolver uma explicação mais abrangente do fenômeno em questão (LAKATOS; MARCONI, 2001). Do ponto de vista dos procedimentos práticos a investigação se encaminhou como descrito a seguir.

2.1 Levantamento teórico e conceitual

Na primeira fase do estudo foi realizado o processo de levantamento de teórico por meio do Portal de periódicos da CAPES, sendo criado um banco de dados utilizado como fonte de informações teóricas e fomento as atividades da pesquisa. Permitindo que dados da literatura científica sejam sumarizados e conclusões possam ser

estabelecidas com a finalidade de formular explicações mais abrangentes do fenômeno estudada a partir de diferentes abordagens metodológicas.

2.2 Processos experimentais

2.2.1 Caracterização do local de estudo e coleta do material

O estudo foi desenvolvido nas instalações do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Cajazeiras, sendo os procedimentos experimentais realizados no Laboratórios de Geotecnia e de Materiais de Construção e Técnicas Construtivas e no Laboratório de Química da referida instituição

3. Materiais e métodos

Trata-se de um estudo experimental de natureza aplicada e com uma abordagem quantitativa, estabelecendo de forma sistematizada uma série de procedimentos que auxiliem no desenvolvimento de informações acerca da utilização do material alternativo estudado, além de sintetizar e analisar esses dados para desenvolver uma explicação mais abrangente do fenômeno em questão (LAKATOS; MARCONI, 2001). Do

ponto de vista dos procedimentos práticos a investigação se encaminhou como descrito a seguir.

2.1 Levantamento teórico e conceitual

Na primeira fase do estudo foi realizado o processo de levantamento de teórico por meio do Portal de periódicos da CAPES, sendo criado um banco de dados utilizado como fonte de informações teóricas e fomento as atividades da pesquisa. Permitindo que dados da literatura científica sejam sumarizados e conclusões possam ser estabelecidas com a finalidade de formular explicações mais abrangentes

do fenômeno estudada a partir de diferentes abordagens metodológicas.

2.2 Processos experimentais

2.2.1 Caracterização do local de estudo e coleta do material

O estudo foi desenvolvido nas instalações do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Cajazeiras, sendo os procedimentos experimentais realizados no Laboratórios de Geotecnia e de Materiais de Construção e Técnicas Construtivas e no Laboratório de Química da referida instituição.



(a)



(b)

Figura 1: a) Separação das amostras; b) moagem das amostras. Fonte: Acervo do autor, 2019.

O material analisado foi coletado diretamente das espécies em vida de *Ziziphus Joazeiro*, estando essas localizadas no Sítio Serragem, zona rural do município de Cajazeiras-PB. O mesmo foi retirado por meio de raspagem com auxílio de um canivete limpo a 130cm do nível do solo, sendo posteriormente armazenado em backer isolados devidamente rotulados, como mostra Figura 1, e previamente borrifado em seu interior álcool 96° para evitar a aparição de fungos (WIGGERS; STANGE, 2008).

2.2.2 Obtenção do Pó da casca de *Ziziphus Joazeiro*

A obtenção do pó deu-se por meio do processo de trituração das amostras coletas, essas inicialmente pesadas em balança analítica de precisão. Em seguida as raspas das cascas foram dispostas em bandejas e passarão por desidratação em estufa à 105° por aproximadamente 36 horas (COSTA, 2014).

Após retiradas da estufa as amostras foram levadas a uma bancada

até que atinjam temperatura ambiente, para que então, fossem trituradas com auxílio de almofariz. Em seguida o pó foi peneirado em utensílio de abertura 600 µm, o resíduo não passante repetiu o processo de trituração até que dois terços ou mais do material tenha a passado pela peneira. Por fim a massa resultante foi pesado e logo após armazenada em recipientes com tampa devidamente rotulados (COSTA, 2014).

2.2.3 Teor de umidade do pó da casca de *Ziziphus Joazeiro*

O teor de umidade do pó em estudo foi determinado segundo os procedimentos da norma ABNT NBR 11117:2016. Após o processo de desidratação, já supracitado, o material foi pesado em balança analítica de precisão para obtenção da sua massa seca (Ms) Em seguida, a amostra foi exposta ao ar, sendo esta massa seca ao ar (Msa), e seu valor será calculado conforme descrito em norma. Além disso foi utilizado também a balança de determinação de umidade, como mostrado na Figura 2.



Figura 2: Determinação do teor de umidade por balança. Fonte: Acervo do autor, 2019.

2.2.4 Absorção de água

A razão da absorção de água do aditivo deu-se inicialmente pela obtenção de sua massa seca (M_s), essa foi obtida por secagem em estufa seguindo os procedimentos citados anteriormente. Logo após, esse material foi mergulhado em água e posteriormente retirado excesso do líquido com auxílio de lenços absorventes, observando essa a massa (M_{ht}), em períodos de tempo de 5, 30, 60 e 120 minutos (SOTO, 2015).

A absorção de água foi calculada pela seguinte equação (1):

$$A = \frac{M_{ht} - M_s}{M_s} \times 100 \quad (1)$$

Sabendo que:

A: Absorção de água em porcentagem;
 M_{ht} : Massa úmida do pó em um determinado tempo t, em gramas;

M_s : Massa seca do pó após 24 horas na estufa, em gramas.

2.2.5 Caracterização do agregado miúdo e aglomerante

A caracterização do agregado miúdo foi realizada de acordo com a ABNT NBR NM 248: 2003 determinação da composição granulométrica. No concerne o aglomerante, foi utilizada a caracterização fornecida pelo fabricante.

2.3 Ensaios destrutivos e não destrutivos de argamassa

Inicialmente o estudo se propôs a avaliar o efeito do aditivo em concreto, no entanto devido a quantidade de material coletado e as características do tensoativo, resolveu-se analisar sua ação

em argamassa, sendo que sua dosagem empregada no estudo baseou-se na proporção 1: 3: 0,5 na ordem cimento, areia e relação água-cimento, sendo esses medidos em massa.

No que se refere à porcentagem do aditivo na forma de pó, foram utilizados como referências os valores de 0; 0,6; 0,8 e 1,0% em relação a massa dos materiais secos (BONATO et. al, 2014).

2.3.1 Ensaios destrutivos e não destrutivos

- Índice de consistência

A consistência das argamassas foi determinada conforme a ABNT NBR 13276:2016, submetendo a mistura a quedas contínuas e posteriormente medindo-se o diâmetro formado, sendo realizada duas medições em posições que as deixassem perpendiculares, sendo o valor final a média entre os resultados averiguados. Os testes foram realizados três repetições para cada traço distinto (0;0,6;0,8 e 1,0%).

- Absorção de água por capilaridade

O teste foi desenvolvido seguindo os passos expressos na norma ABNT NBR 9779: 2012. Os ensaios foram realizados com o mesmo número de repetições já citadas. Os corpos de prova testados foram produzidos segundo a ABNT NBR 7215: 1997. Os mesmo uma vez levados a estufa foram submetidos a lamina d'água e permaneceram em intervalos de tempo determinados em norma. A se tratar de argamassa foram utilizados os intervalos de acordo com a ABNT NBR 15259:2005, mais especificamente nos instantes de 10min e 90min, logo após essa etapa os corpos foram rompidos por compressão diametral e se registrou o comportamento da linha de água absorvida pela peça.

Resistência à compressão axial e a tração por compressão diametral.

Tabela 1: Caracterização do agregado.

Valores	Massa específica do agregado seco (g/cm ³)	Massa específica do agregado saturado superfície seca (g/cm ³)	Massa Específica (g/cm ³)
Média	2,30	2,33	2,38

Os ensaios de resistência a compressão e a tração por compressão diametral foral executados de acordo com as normas ABNT NBR 13279: 2005 e ABNT NBR 7222:2011, respectivamente. Neste teste os corpos de provas foram moldados e submetidos a cura conforme descrito anteriormente e nas idades de 7, 14, 21 e 28 dias foram submetidos à ruptura.

A resistência à compressão será obtida pela equação:

$$R_c = \frac{F_c}{A}$$

R_c : Resistência à compressão;

F_c : Corresponde à carga aplicada;

A : Área da secção quadrada do dispositivo de carga.

4. Resultados e discussão

4.1 Caracterização dos materiais

A partir dos testes experimentais feitos foi possível obter as suas características físicas, como teor de umidade e absorção de água do pó, como também as características do agregado, conforme é apresentado na Tabela 1.

Quanto a caracterização granulométrica do agregado, os resultados são apresentados na Figura 3, abaixo.

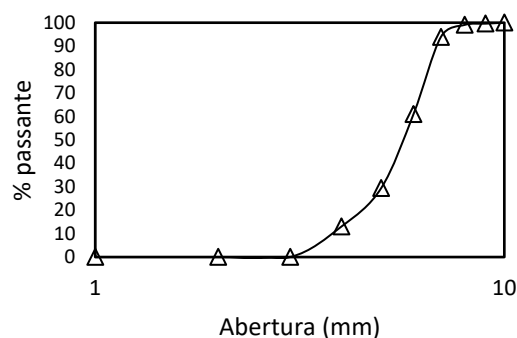


Figura 3: Granulometria do agregado.

Quanto ao teor médio de umidade do pó do Ziziphus Joazeiro obtido foi de 6,33%, considerado relativamente baixo, mesmo para material pulverulento,

podendo ter acontecido em decorrência do confinamento em laboratório durante os ensaios. O baixo percentual de umidade obtido é essencial para

aplicação em um produto de durabilidade prolongada, como é o caso de compostos cimentícios (Salazar, 2005).

No que concerne a absorção de água, observou-se uma absorção média de 162,36%, como apresentado, após 168 horas imersas em água. Tal fato se deve em grande parte as características morfológicas do material como a presença de lacunas e os lumens, visto

que esses causam grande incidência de poros permeáveis nas fibras.

3.2 Caracterização dos compósitos

3.2.1 Consistência

Os dados obtidos para consistência da matriz cimentícia, acrescida com diferentes teores de *Ziziphus Joazeiro* citados, são apresentados na Figura 4.

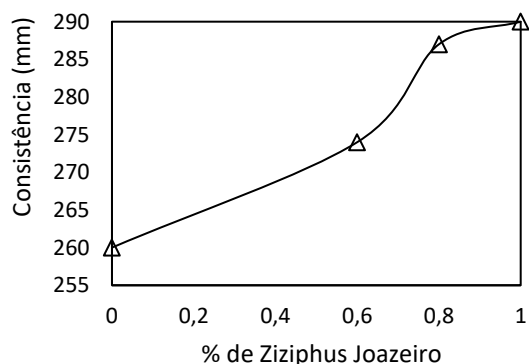


Figura 4: Consistência da argamassa.

De acordo com os dados apresentados é possível perceber que o acréscimo do material é diretamente proporcional ao aumento do diâmetro decorrente da queda pela mesa flow table, medida essa correspondente a fluidez obtida pela mistura.

A característica de incorporação de microbolhas de ar na argamassa é uma

das principais causas para esse comportamento, sendo o tensoativo o maior contribuinte devido as propriedades superficiais inatas e pós-processo formação de espuma. Isso faz com que a fluidez da pasta seja maior proporcionando um espalhamento mais significativo à medida que se faz o

aumento do pó com base no Ziziphus Joazeiro.

3.2.2 Resistência à compressão

Os dados referentes a resistência a compressão, em que os corpos de prova

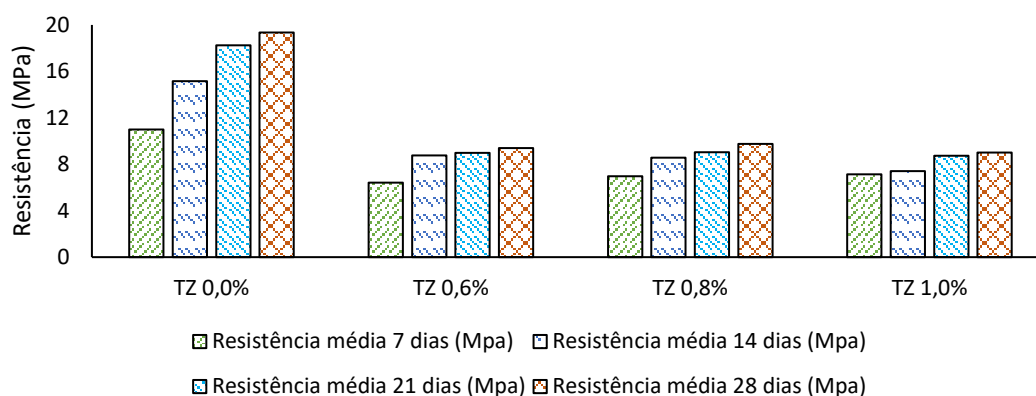


Figura 5: Resistência à compressão das argamassas.

Conforme apresentado na Figura 5, foi possível observar que os corpos de prova com adição apresentaram diminuição da resistência a compressão quando comparados aos que foram moldados sem a presença aditivo. Vale destacar que a concentração do aditivo na matriz cimentícia influencia diretamente a redução da resistência a compressão. Como é o caso da porcentagem de 1,0%, que apresentou o menor desempenho entre as demais.

Entre as possíveis motivações podemos destacar também a propriedade de incorporar ar na argamassa dando

foram submetidos a um carregamento axial, são apresentados na Figura 5 abaixo, correlacionando o tempo de cura de 7, 14, 21 e 28 dias e teor de Ziziphus Joazeiro adicionado (0%, 0,6%, 0,8% e 1%).

abertura para uma maior porosidade da peça em seu estado endurecido, o que provocará pontos de fragilidade, suscetíveis ao rompimento quando submetidos a solicitação do tipo compressão.

3.2.3 Absorção de água por capilaridade

Observando os resultados obtidos no ensaio de absorção de água por capilaridade, apresentados na Tabela 2 abaixo, é possível notar um significativo aumento nos valores dos corpos de prova com Ziziphus . Como acontece na amostra de 0,0% de adição, apresentando

um índice médio de absorção nos primeiros 10 minutos de aproximadamente 11%, já quando comparado a amostra com 0,8% de aditivo temos um valor aproximado de

19,14%. Esse comportamento pode indicar que o aditivo agiu na inserção de poros permeáveis da mistura, proporcionando uma maior absorção.

Tabela 2: Resultados da absorção por capilaridade.

Teor de Fibra	C10min	C90min
TZ00%	0,1095	0,2571
TZ0,6%	0,1802	0,3567
TZ0,8%	0,1914	0,3598
TZ1,0%	0,1067	0,3302

Quando analisados os índices de absorção nos corpos de prova nos instantes iniciais, nota-se que eles apresentam altos valores, diferentes com o decorrer do tempo, estabilizando-se até chegar a sua saturação. Condizendo com os valores de absorção presentes na Tabela 2, que apresentam pouca variação, as linhas de absorção de corpos com ou sem fibras se comportam de maneira bastante similar.

5. Conclusão

Mesmo com a redução da resistência à compressão axial nos compostos com a adição é válido destacar o significativo ganho de desempenho a níveis de consistência, o que torna as argamassas com adição vegetal mais eficientes quando

comparadas às argamassas de referência, possuindo assim um potencial de aplicação em matrizes cimentícias que necessitam tal característica.

É importante ressaltar que mesmo o aditivo sendo um material de propriedade hidrocópica, a absorção apresenta comportamentos semelhantes nos corpos de prova estudados, sejam eles adicionados ou não do material. Além disso é possível notar que o acréscimo da quantidade desse na matriz cimentícia, aumenta proporcionalmente o diâmetro da circunferência da mistura, essa característica leva a perceber que o consumo de água estabelecido pode ser reduzindo sem perdas nas características de consistência da argamassa.

Tendo em vista a utilização de material de origem orgânica, sua posterior aplicação em um compósito

cimentício que requer durabilidade prolongada, é fundamental uma análise referente a biodegradação do aditivo neste meio, visto que o meio alcalino presente nos compósitos cimentícios pode acelerar o processo, devido principalmente a migração do hidróxido de cálcio.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR NM248: Agregados: determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2003.

_____.NBR 11117: Insumos Tanante: Determinação do teor de umidade indireta. Rio de Janeiro, 2016.

_____.NBR 9779: Argamassa e concreto endurecidos: Determinação da absorção de água por capilaridade. Rio de Janeiro, 2012.

_____.NBR NM 67: Concreto- Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro, 1998.

_____.NBR 5738: Versão corrigida. Concreto- Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova. Rio de Janeiro, 2016

_____.NBR 5739: Concreto- Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2007.

BONATO, M. M. et al. Argamassas fotocatalíticas e concretos com adição de fibras de coco e sisal para a redução de impactos ambientais de gases poluentes. Rev. Cerâmica, São Paulo, v.60, n.356, p.537-545, 2014.

BUSETTO, R. T. Resistência à compressão do concreto: Análise da variabilidade em corpos de prova moldados em obra situada em Porto Alegre. 2013, 68 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2013.

COSTA, A. C. S. S. Utilização de aditivos à base de cacto em argamassa de cimento Portland. 2014, 52 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró, 2014.

DALTIN, D. Tensoativos: química, propriedades e aplicações. São Paulo: Blucher, 2011.

DANTAS, F., et al. Ziziphus joazeiro Mart. - Rhamnaceae: características biogeoquímicas e importância no bioma Caatinga. Rev. Principia - Divulgação

Científica e Tecnológica do IFPB. n. 25, p. 51-57, 2014.

FARIAS, A. B.; et al. Development and evaluation of cosmetic products for capillary hygiene containing surfactants "non-sulphated". Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl. 33(4):521-527, 2012.

HIGUCHI, R., et al. Triterpenoid saponins from the bark of *Zizyphus joazeiro*. Phytochemistry. v. 23, 1984.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Metodologia do trabalho científico. 6ª ed. São Paulo, SP: Atlas, 2001.

NASCIMENTO, A. M. et al. Caracterização morfo-anatômica e testes fitoquímicos em amostras comerciais de *Zizyphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae). Revista Fitos. Rio de Janeiro, v.10 n.4, 375-547, 2016.

POZZA, B. M. F.v et al. Avaliação da Estabilidade de Emulsões Cosméticas Elaboradas com Saponinas de Juá (*Zizyphus joazeiro*) e Sisal (*Agave sisalana*). Visão Acadêmica. v. 17, n. 3, 2017.

RIBEIRO, B. D. Estratégias de Processamento Verde de Saponinas da Biodiversidade Brasileira. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

ROSA, A. H. et al. Meio Ambiente e Sustentabilidade. Porto Alegre: Bookman, 2012.

SCHÜHLY, W. et al. Triterpene Saponins from *Zizyphus joazeiro*. Helvetica Chimica Acta. v. 83, 2000.

SILVA FILHO, A. S. Inferência em amostras pequenas: métodos bootstrap. Rev. de ciências exatas e tecnologias. Belo horizonte - MG, v.05, n. 05, p. 115-126, 2010.

SOTO, I. Utilização de pós residuais e fibra de sisal em blocos de concreto. 2015, 246 f. Tese (doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2015.

TAKENAKA, E. M. M. et al. Construção Civil e Resíduos Sólidos: Coleta e Disposição Final no Município de Presidente Prudente-SP- VIII Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 8, n. 12, 2012, p. 177-186.

VALENÇA, R. D. Modelagem da transferência de massa na remoção do óleo da água produzida por flotação em coluna com uso de tensoativos de origem vegetal. 2012. 85 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

WIGGERS, I; STANGE, C. E. B. Manual de instruções para coleta, identificação e herborização de material

botânico. Programa de Desenvolvimento
Educativo, SEED UNICENTRO.
Laranjeiras do Sul-PR, 2008.