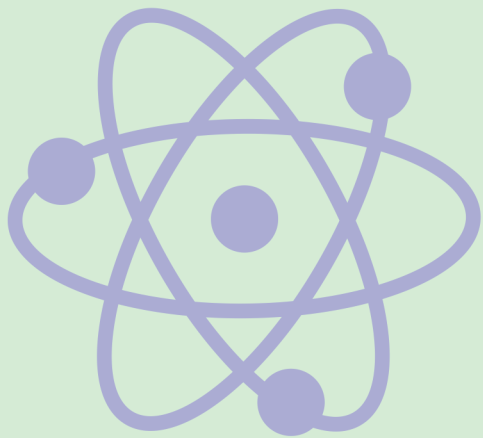


REVISTA  
**EXPRESSION  
CIENTÍFICA**

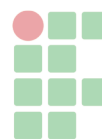
2020.2 • VOLUME V • ISSN: 2447-9209





REVISTA  
**EXPRESSÃO  
CIENTÍFICA**

2020.2 • VOLUME V • ISSN: 2447-9209



**INSTITUTO  
FEDERAL**  
Sergipe  
2021

**Copyright© 2020 - IFS**

Todos os direitos reservados para a Editora IFS. Nenhuma parte desse livro pode ser reproduzida ou transformada em nenhuma forma e por nenhum meio mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer sistema de armazenamento de informação, sem autorização expressa dos autores ou do IFS.

**Editora-chefe (Coordenadora de Publicações)**

Vanina Cardoso Viana Andrade

**Conselho Científico**

Chirlaine Cristine Gonçalves  
Jaime José da Silveira Barros Neto  
José Wellington Carvalho Vilar  
Diego Lopes Coriolano  
Herbet Alves de Oliveira  
Adeline Araújo Carneiro Farias  
Alexandre Santos de Oliveira  
João Batista Barbosa  
Manoela Falcon Gallotti  
Sheyla Alves Rodrigues  
Caique Jordan Nunes Ribeiro

**Membros Externos**

Flor Ernestina Martinez Espinosa  
Odélsia Leonor Sanchez de Alsina

**Revisão**

Danielle Silva Telles  
Isaac Leandro Santos Ismeirim

**Planejamento e**

**Coordenação Gráfica**  
Laryssa Mota Santos Silva

**Projeto Gráfico da Capa**

Laryssa Mota Santos Siva  
Freepick.com

**Diagramação**

Laryssa Mota Santos Silva

**Editoração**

Kelly Cristina Barbôsa

**Produção Visual**

Jéssika Lima Santos  
Júlio César Nunes Ramiro

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

R454	Revista Expressão Científica [e-book] / Instituto Federal de Sergipe - ano. 5, v.5, n°2 Aracaju: IFS, 2020.
	Semestral ISSN: 2447-9209
	1. Generalidade – Periódicos. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe.
	CDU: 000

**Ficha catalográfica elaborada por Salim Silva Souza - CRB 5-1332**

[2020]

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS)**

Avenida Jorge Amado, 1551. Loteamento Garcia, Bairro Jardins.

Aracaju/SE. CEP: 49025-330

TEL.: +55 (79) 3711-3222 / e-mail: edifs@ifs.edu.br

Impresso no Brasil



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
SERGIPE (IFS)**

**PRESIDENTE DA REPÚBLICA**

Jair Messias Bolsonaro

**MINISTRO DA EDUCAÇÃO**

Milton Ribeiro

**SECRETÁRIA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

Ariosto Antunes Culau

**REITORA DO IFS**

Ruth Sales Gama de Andrade

**PRÓ-REITORA DE PESQUISA E EXTENSÃO**

Chirlaine Cristine Gonçalves





O ano de 2020 foi marcado por uma reorganização social mundial causada pela pandemia do coronavírus. Desde a última pandemia, datada de 1918, o mundo não se via com tantas restrições de circulação de pessoas e objetos, trazendo como consequência um isolamento social ainda mais impositivo para tentar combater a doença.

Num cenário de adequação ao “novo normal” e, conseqüentemente, de isolamento, a ciência se mostrou ainda mais importante, uma vez que além de trazer informações concretas e verídicas sobre a doença e a pandemia, ajudou no desenvolvimento de vacinas que, atualmente, são amplamente aplicadas mundialmente.

Nesse contexto, a produção científica produzida em diversos meios como revistas, periódicos, eventos, etc., tem sido, cada vez mais, discutida e espalhada, uma vez que a pandemia reafirmou o compromisso que a ciência tem com informações verídicas, estudadas e fundamentas.

Por isso, é com prazer que apresentamos a vocês, nossos leitores, a Revista Expressão Científica 2020.2, que, neste ano tão difícil para a população mundial, trouxe artigos que além de reafirmar o compromisso da ciência com a população mundial, perpassam as áreas de matemática, engenharia, produção de materiais e alimentos, internacionalização e coronavírus.

Desse modo, sabendo que a cidade de Aracaju é acometida por alagamentos e enchentes

no período de chuva, causando transtornos para toda a população, os autores do primeiro artigo relatam a construção de um protótipo de poço no campus Aracaju do IFS, buscando analisar a eficiência do poço na drenagem da água da chuva do período assistido. Eles apresentam que as dimensões definidas para o poço foram viáveis e que o poço suportou o volume pluvial do período em questão.

No segundo artigo, os autores analisam uma argamassa fabricada através de argila coletada da região de Alagoas e Pernambuco. Na pesquisa, a argila se mostrou um material que pode ser usado na fabricação do item utilizado na construção civil, desde que seja utilizada a concentração de no máximo 10%, e que, caso esse percentual seja excedido, podem aparecer fissuras, principalmente em áreas com ventilação.

Seguindo na questão de fabricação, mas agora motivado pelo reuso do óleo de fritura, o terceiro artigo propõe o desenvolvimento de um desemulsificante natural que seja economicamente viável na separação da emulsão formada por glicerina e biodiesel. Analisando óleo residual de fritura e etanol, os autores puderam concluir que o material é viável economicamente e que, apesar do metanol ser o álcool mais utilizado na produção de biodiesel, a rota etílica pode mais utilizada nos próximos anos.

Trazendo o coronavírus para o foco do trabalho, os autores do artigo quarto mapeiam

a produção científica relacionada ao tema no Brasil, buscando organizar as patentes depositadas no Instituto Nacional de Propriedade Industrial e trabalhos disponíveis na base *Scopus*. Com a pesquisa, foi possível encontrar um número significativo de produções na base de dados *Scopus* e que, na contramão do primeiro dado, ainda há poucas patentes relacionados ao tema no INPI.

Seguindo a linha do mapeamento de produções e utilizando, também, a base *Scopus*, os autores do quinto artigo expõem a produção mundial relacionada à educação financeira. Na pesquisa, foi possível encontrar milhares de produções utilizando a palavra chave “*financial education*”, bem como estabelecer que 2018 e 2019 foram os anos com mais produções com os Estados Unidos liderando mundialmente a produção científica da área pesquisada.

No sexto artigo, o autor relata uma experiência com mobilidade acadêmica realizada por um docente do IFS. Nele, é possível encontrar uma pesquisa qualitativa sobre inovações pedagógicas e práticas

educativas realizada no período de 10 meses no Instituto Politécnico do Porto, em Portugal. O autor acredita que a mobilidade acadêmica é de grande valia para formação discente, docente e dos servidores da instituição, sendo uma prática que deve ser proporcionada e estimulada em todo o contexto do instituto.

Por fim, o último artigo aqui trazido expõe o perfil dos consumidores de manteiga, manteiga de garrafa e seus condimentos no município de Nossa Senhora da Glória, no estado de Sergipe, obtido através de aplicação de questionário no *Google Forms* com 250 respondentes. A pesquisa confirmou a hipótese de que os itens fazem parte da alimentação diária e que a adição de condimentos à manteiga, tais como pimenta calabresa, alho, coentro e orégano, são promissores e com aceitabilidade no mercado, uma vez que boa parte dos entrevistados demonstraram interesse em provar e adquirir o produto.

Assim, esperamos que vocês, caros leitores, apreciem os artigos aqui expostos e desejamos uma ótima leitura a todos!

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanina Cardoso Viana Andrade**

Editora-Chefe da Revista Expressão Científica.

**Isaac Leandro Santos Ismeirim**

Graduando em Letras Português/Ingês

**ANÁLISE DE UM PROTÓTIPO DE POÇO DE INFILTRAÇÃO PARA ..... 9**  
**USO EM EDIFICAÇÕES COMO TÉCNICA COMPENSATÓRIA EM**  
**DRENAGEM URBANA**

*Zacarias Caetano Vieira*  
*Marcos Luciano Alves Barroso*  
*Daniel Luiz Santos*  
*Camilla Fernandes Ferro*

**DESENVOLVIMENTO DE ARGAMASSAS COM INCORPORAÇÃO ..... 20**  
**DE ARGILA**

*Francielle C. Santos*  
*Bruno Fraga*  
*Mario R. Oliveira*  
*Gean R. Santos*  
*Cochiran P. Santos*  
*Herbet Alves Oliveira*

**DESENVOLVIMENTO DE UM PROCESSO DE QUEBRA DE ..... 29**  
**EMULSÃO FORMADA NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL VIA ROTA**  
**ETÍLICA A PARTIR DO ÓLEO DE FRITURA**

*Silvanito Alves Barbosa*  
*João Vicente Santiago do Nascimento*  
*Amanda de Andrade Almeida*

**MAPEAMENTO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA E DEPÓSITOS DE ..... 41**  
**PATENTES RELACIONADOS AO CORONAVÍRUS (COVID-19) NO**  
**BRASIL**

*Cleide Mara Barbosa da Cruz*  
*Nadja Rosele Alves Batista*

**MAPEAMENTO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA RELACIONADA À ..... 51**  
**EDUCAÇÃO FINANCEIRA**

*Cleide Ane Barbosa da Cruz*  
*Maria Daires de Jesus Santana*  
*Iramaia Gonçalves dos Santos Silva*  
*Luciana de Jesus Santos*

**MOBILIDADE ACADÊMICA INTERNACIONAL: EXPERIÊNCIAS E .....56**  
**PROPOSIÇÕES A PARTIR DE PORTUGAL**

*Junior Leal do Prado*

**PERFIL DOS CONSUMIDORES DE MANTEIGA, MANTEIGA DE .....67**  
**GARRAFA E CONDIMENTOS NO MUNICÍPIO DE NOSSA**  
**SENHORA DA GLÓRIA, SE**

*Matheus Vinícius Alencar Souza*

*Ângela Melo Silva*

*Acenini Lima Balieiro*

*João Batista Barbosa*

*Simone Vilela Talma*

## ANÁLISE DE UM PROTÓTIPO DE POÇO DE INFILTRAÇÃO PARA USO EM EDIFICAÇÕES COMO TÉCNICA COMPENSATÓRIA EM DRENAGEM URBANA

### ANALYSIS OF NA INFILTRATION WELL PROTOTYPE TO BE USED IN BUILDINGS AS A COMPENSATIVE TECHNIQUE IN URBAN DRAINAGE

#### **Zacarias Caetano Vieira**

Mestre em Engenharia Civil e Ambiental e Professor do Curso Subsequente em Edificações do Instituto Federal de Sergipe (IFS). E-mail: zacariascaetano@yahoo.com.br

#### **Marcos Luciano Alves Barroso**

Mestre em Engenharia Civil e Professor do Curso de Saneamento Ambiental do Instituto Federal de Sergipe (IFS). E-mail: marcosbarroso@uol.com.br

#### **Daniel Luiz Santos**

Graduando em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal de Sergipe (IFS). E-mail: danluz0508@gmail.com

#### **Camilla Fernandes Ferro**

Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Tiradentes. E-mail: camillafferro@gmail.com

**Resumo:** Atualmente, se discute a eficiência do uso exclusivo dos sistemas de drenagem tradicionais, uma vez que eles promovem a transferência do volume de água para jusante da bacia. A utilização de superfícies permeáveis, telhados verdes, poços de infiltração, entre outros, são estudados como medidas que atenuam a geração das enchentes urbanas. A cidade de Aracaju, capital do estado de Sergipe, caracteriza-se por apresentar constantes problemas com as enchentes, possuindo diversos pontos de alagamento. Diante do exposto, este trabalho objetiva avaliar o desempenho de um poço de infiltração a partir de um modelo experimental implantando no Instituto Federal de Sergipe, Campus Aracaju. Em uma visita in loco, foi escolhido o local, medidas as dimensões da cobertura e determinado o coeficiente de infiltração do solo e, em seguida, criado uma metodologia simplificada de dimensionamento. O poço foi dimensionado e construído, e, finalmente, durante um período de 137 dias, ele foi observado. O dimensionamento resultou em um poço de infiltração de profundidade útil de 0,60 m e diâmetro de 1,10 m.

No período analisado, foram observados 90 eventos de precipitações variando de 0,20 até 109,4 mm, e verificou que não ocorreu nenhum extravasamento, ou seja, todo o volume direcionado para o poço infiltrou. Com base nos resultados obtidos podemos concluir que a técnica de dimensionamento, fazendo uma analogia com o dimensionamento de sumidouro, mostrou-se bastante simples e de fácil aplicação e que a simplificação do dimensionamento não representou, no caso analisado, um dimensionamento ineficiente, tendo em vista que no período analisado todo o volume infiltrou.

**Palavras-Chave:** Chuva. Enchente. Atenuação.

**Abstract:** Nowadays, it is discussed the efficiency of the exclusive use of traditional drainage systems since they promote the transfer of water volume to downstream basin. The use of permeable surfaces, green roofs, infiltration wells, among others are studied as measures that mitigate the generation of urban floods. The city of Aracaju, capital of the state of Sergipe, is characterized by presenting constant problems with floods, having many flood points.



In view of the above, this work aims to evaluate the performance of an infiltration well from an experimental model implemented at the Federal Institute of Sergipe, Aracaju Campus. On an on-site visit, the place was chosen, the dimensions of the cover were measured and the coefficient of soil infiltration was determined, then it was created a simplified sizing methodology. The well was sized and built, and finally, over a period of 137 days, it was observed. The sizing resulted in a useful depth infiltration well of 0.60 m and diameter of 1.10 m. In the analyzed period, 90 precipitation events ranging from 0.20 to 109.4 mm were observed, and found that no extravasation occurred, that is, all volume directed to the well had infiltrated. Based on the results obtained, we can conclude that the dimensioning technique, making an analogy to the size of sinkhole, proved to be quite simple and easy to apply, and that the simplification of sizing did not represent, in this case, an inefficient dimensioning, considering that in the analyzed period all the volume filtered.

**Keywords:** Rain. Flood. Attenuation.

## INTRODUÇÃO

Segundo Carvalho Júnior (2014), a implantação de sistemas de drenagem de águas pluviais e de controle na fonte possibilita que, em cada elemento de ocupação urbana, seja residencial, comercial ou industrial, haja redução da vazão de contribuição para os sistemas de drenagem urbana. Ainda segundo esse mesmo autor, o efeito multiplicativo de redução da vazão de contribuição, em razão da adoção de vários pontos de controle na fonte, evitaria o aumento das vazões máximas à jusante de uma bacia hidrográfica urbana, minimizando ou impedindo a formação de cheias.

O sistema consiste em um poço escavado no solo, revestido por tubos de concreto perfurados ou tijolos assentados em crivo envoltos por uma manta geotêxtil fazendo a interface solo/tubo, e

fundo revestido por uma camada de agregados graúdos, também envoltos por geotêxtil, de forma a permitir a infiltração, para o solo, do volume de água pluvial escoado para o seu interior (REIS; OLIVEIRA; SALES, 2008). Segundo esses autores, nessa solução de drenagem na fonte, toda água de chuva captada na cobertura da edificação é lançada, por meio de calhas e condutores, inicialmente no poço de infiltração. Somente após a diminuição da capacidade de absorção do solo e total enchimento do poço, a água passa a ser lançada no sistema público de drenagem, por meio de extravasores do próprio poço de infiltração ou em uma caixa de passagem anterior ao sistema.

Os poços de infiltração possuem função semelhante à das “piscininhas”, que são exigidas em vários municípios que possuem legislação própria, tais como: São Paulo – Lei n. 13.276 regulamentada pelo Decreto n. 41.814 de 15/03/2002; Ribeirão Preto – Lei n.9.520 de 18/02/2002; Mogi das Cruzes – Lei Complementar n. 06 de 20/09/2002, e Mauá – Lei n. 3.528 de 29/10/2002 regulamentada pelo Decreto n. 6.615 de 30/08/2004, entre outros.

Os dois sistemas objetivam amortecer o pico de vazão do hidrograma de escoamento superficial do lote ou da área edificada onde o sistema for implementado. Segundo Reis, Oliveira e Sales (2008), os poços de infiltração possuem menor custo de execução e maior fundamentação ambiental, pois restabelecem pontos de recarga de lençol freático. Em acréscimo, mantêm o balanço hídrico natural e melhoram a qualidade da água pluvial, impedindo que um maior volume escoe pelas vias públicas, carreando grande carga poluidora para os leitos dos rios.

Esse sistema apresenta como fatores

limitantes, a impossibilidade de instalação em terrenos com solos colapsíveis, ou seja, aqueles caracterizados pela súbita redução de volume devido ao ganho de umidade com presença ou não de sobrecarga, solos com baixa capacidade de infiltração ou lençol freático elevado. Em resumo, as características locais devem ser levantadas.

Em Aracaju/SE, de acordo com o IBGE (2017) apud Machado, Machado e Aragão (2017) há uma estimativa de crescimento populacional de 12%, considerando o período desde o último censo em 2010 até janeiro de 2016, sendo reflexo disso o aumento da ocupação, muitas vezes não autorizada (MACHADO; MACHADO; ARAGÃO, 2017). Tal estimativa, associada ao fato da cidade apresentar sérios problemas no seu sistema de drenagem com ocorrência de vários pontos de alagamento, torna urgente a necessidade de adoção de medidas de controle na fonte.

Por questões executivas (fácil execução) e, principalmente, de custo (é mais barato que as piscinhas), o poço de infiltração se apresenta como uma possibilidade viável de sistema de controle na fonte, tornando importante a simulação de seu uso em um protótipo modelo.

Segundo Goes, Jesus e Cardoso Júnior (2014), em 2014, foram identificados 57 pontos de alagamentos em Aracaju/SE e verificou-se que a maioria dos pontos estão na zona norte da cidade, no bairro Centro e nos bairros adjacentes como Getúlio Vargas, Cirurgia, Suissa, São José, Treze de Julho, Santo Antônio e Industrial, onde ocorre a maior concentração da população, uma vez que foi nessa região que se iniciou o processo de urbanização da cidade.

Também foram observados a presença de pontos de alagamento na zona sul da cidade, no bairro Coroa do Meio, Farolândia e Atalaia, que

são bairros caracterizados por uma ocupação mais recente, porém desordenada.

Podemos citar como exemplo desse problema o estudo realizado por Santana, Santos e Leahy (2015) em uma área de drenagem de 4,84 Km<sup>2</sup>, formada pelas confluências dos Canais de águas pluviais das Avenidas Gentil Tavares e da Av. Visconde de Maracaju, que formam o canal de drenagem urbana da Airton Teles, estando o mesmo localizado na porção norte da cidade, tendo como referência o centro de Aracaju. Nesse trabalho, foi apresentado que a microbacia em questão sofre com a urbanização desenfreada e a impermeabilização do solo, responsável pela a obstrução de dispositivos de drenagem urbana como as bocas coletoras, os bueiros, as galerias e as travessias, ocasionando estrangulamentos de várias seções do próprio canal, gerando enchentes e inundações ao longo da microbacia da Airton Teles.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho de um poço de infiltração a partir de um modelo experimental implantando no Instituto Federal de Sergipe, Campus Aracaju.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **- Área de Estudo**

Para realização deste trabalho, adotamos a cobertura de uma pequena construção, localizada atrás do Bloco da Coordenação do Curso de Saneamento Ambiental no Instituto Federal de Sergipe, Campus Aracaju, como exposto na Figura 1.

**Figura 1** - Cobertura escolhida para pesquisa



Fonte: Os autores, 2019.

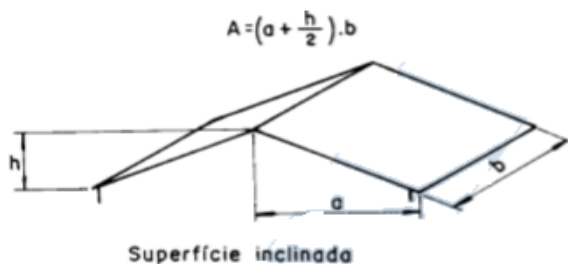
### - Intensidade pluviométrica

Para determinação da intensidade pluviométrica, utilizamos a Tabela 5 constante no Anexo da NBR 10844 (ABNT, 1989), a qual indica para Aracaju/SE uma intensidade pluviométrica de  $i = 116 \text{ mm/h}$  para uma duração de 5 minutos.

### - Cálculo da área de contribuição

Para o cálculo da área de contribuição, adotou-se a indicação trazida na Figura 2 para cálculo das áreas de contribuição de superfícies inclinadas.

**Figura 2** - Área de contribuição para superfície plana inclinada



Fonte: ABNT, 1989.

### - Coeficiente de escoamento superficial

A cobertura adotada é composta por telha metálica e, conforme a Tabela 1, o coeficiente para esse tipo de telha deve ser de 0,80 a 0,90. Neste trabalho, adotamos  $C = 0,90$ .

**Tabela 1** - Coeficientes de runoff médios

Material	Coefficiente de runoff
Telhas cerâmicas	0,80 a 0,90
Telhas esmaltadas	0,90 a 0,95
Telhas corrugadas de metal	0,80 a 0,90
Cimento amianto	0,80 a 0,90
Plástico, PVC	0,90 a 0,95

Fonte: Tomaz, 2007.

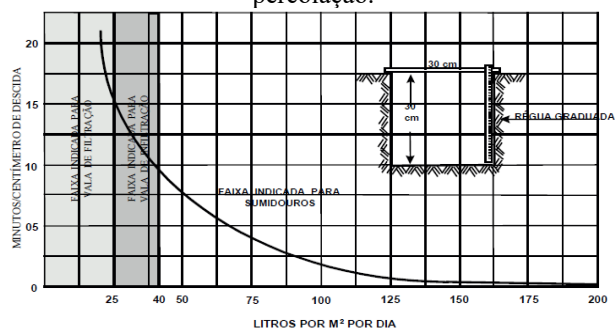
### - Ensaio para determinação do coeficiente de infiltração do solo

Para a determinação do coeficiente de infiltração do solo, será adotado o método apresentado pela Manual da FUNASA (FUNASA, 2015), descrito a seguir:

- Escolher três pontos do terreno;
- Abriu uma cova de seção quadrada, 30 cm de lado e 30 cm de profundidade;
- No fundo, coloca-se uma camada de 5 cm de brita N° 1;
- No primeiro dia manter as covas cheias de água durante quatro horas;
- No segundo dia encher as covas com água e aguardar que infiltrem totalmente;
- Em seguida, encher as covas até a altura de 15 cm e cronometrar o tempo de rebaixamento de 1 cm.

De posse do tempo (t), pode-se determinar o coeficiente de percolação utilizando o Gráfico da Figura 3 abaixo:

**Figura 3** - Gráfico para determinar o coeficiente de percolação.



Fonte: FUNASA (2015).

g) Se o tempo for menor do que três minutos, refaz-se o ensaio cinco vezes e adota o tempo da quinta medição;

h) Adota-se o menor dos coeficientes obtidos durante a realização do ensaio;

### - Método simplificado de dimensionamento do poço de infiltração

Para dimensionamento do poço de infiltração, foi feito uma analogia com o dimensionamento do sumidouro. De acordo Creder (2012), para dimensionar um sumidouro, deve-se calcular uma área de infiltração necessária para um determinado volume de despejo, através da Equação 1:

**Equação 1 - Área de Infiltração**

$$A = \frac{V}{C_i}$$

**Fonte:** Creder (2012).

Na qual:

A = área de infiltração (m<sup>2</sup>);

V = volume de contribuição diária em l/dia;

C<sub>i</sub> = coeficiente de infiltração do solo (l/m<sup>2</sup>. dia);

O coeficiente de infiltração do solo (C<sub>i</sub>) será determinado como no dimensionamento do sumidouro, conforme o ensaio de infiltração no solo descrito pela NBR 13969/1997 (ABNT, 1997). Em nossa analogia, o volume (V) que originalmente representa uma média diária de esgoto gerado na edificação será substituído por um volume de água de chuva coletado pela cobertura.

Para o cálculo do volume total precipitado (V) sobre a área considerada, adotaremos o roteiro adaptado de Carvalho Júnior (2014), descrito a seguir:

a) Calcular a intensidade pluviométrica (i) com T = 1 ano e t = 5 minutos;

b) Calcular a área de contribuição da cobertura conforme recomendações da NBR 10844 (1989);

c) Determinar o coeficiente de escoamento superficial do telhado;

d) Calcular a vazão de projeto, por meio da Equação 2:

**Equação 2 – Cálculo da Vazão**

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{60}$$

**Fonte:** Creder (2012).

Na qual:

Q = vazão de projeto (L/min);

C = Coeficiente de escoamento superficial;

A = Área de contribuição (m<sup>2</sup>).

Calcular o volume total precipitado (V) sobre a área de contribuição para o tempo de 5 minutos, por considerar que esse valor seja capaz de reduzir o pico de cheia do hidrograma de chuvas de maior frequência com as mesmas características (CARVALHO JÚNIOR, 2014).

Com os valores do volume de chuva (V) e o coeficiente de infiltração (C<sub>i</sub>), calcula-se a área de infiltração (A). Em seguida, adota-se o diâmetro poço, e, finalmente, calcula-se a profundidade, através da Equação 3:

**Equação 3 – Cálculo da Profundidade**

$$h = \frac{A}{\pi D}$$

**Fonte:** Creder (2012).

Na qual:

H = profundidade do poço (m);

A = área de infiltração (m<sup>2</sup>);

D = diâmetro do poço (m) – valor adotado no momento do dimensionamento.

## - Metodologia

Com relação a natureza do trabalho, este se classifica como pesquisa aplicada, visto que objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática. No tocante à forma de abordagem, será qualitativa e quantitativa; e quanto aos objetivos, será exploratória e descritiva. Para alcançar os objetivos acima elencados, a pesquisa divide-se nas etapas descritas a seguir:

- a) Revisão bibliográfica sobre o assunto;
- b) Levantamento dos dados necessários para dimensionamento do sistema, (área de captação, intensidade pluviométrica local, tipo de solo, etc.);
- c) Escolha, no Instituto Federal de Sergipe, de um local para construção do aparato, o qual deve possuir uma água de telhado onde será implantado o sistema de captação e direcionamento para o poço (calhas e condutores) e uma área de terreno não construído, onde será executado o poço de infiltração;
- d) Implantação do sistema de captação (calhas e condutores) e construção, com as dimensões calculadas e materiais indicados, do poço de infiltração experimental;
- e) Realização das medições do volume de água direcionado ao poço e do volume extravasado, indicando, assim, de forma indireta o volume de água infiltrado, bem como a redução da vazão de contribuição jogada no sistema de drenagem.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### - Área de contribuição do telhado

Após uma visita no local, foram determinadas as dimensões do telhado, cujos valores são apresentados na Figura 4. Considerando a indicação da NBR 10844 (ABNT, 1989) para cálculo das áreas de contribuição de superfícies inclinadas, no nosso caso uma água, e essas dimensões, obteve-se uma área de 21,4 m<sup>2</sup>.

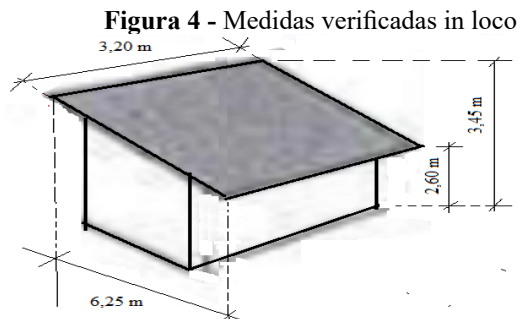


Figura 4 - Medidas verificadas in loco

Fonte: Os autores, 2019.

### - Coeficiente de infiltração do solo

Em uma visita *in loco*, foram escolhidos três pontos no local onde será executado o poço de infiltração (Figura 5), e, em seguida, foram adotados os procedimentos de ensaio para determinação do coeficiente de infiltração do solo, conforme apresentado pelo Manual da FUNASA descrito anteriormente.

Figura 5 - Escavações das três covas no solo



Fonte: Os autores, 2019.

Após a colocação da camada de brita no fundo das covas, utilizando uma mangueira do bloco vizinho, foi iniciada a colocação de água para manter os buracos cheios por 4 horas, de acordo com recomendação da NBR 13969 (ABNT, 1997).

Quando a água começou a ser colocada nos buracos, as paredes das covas começaram a desmoronar, inviabilizando a realização do ensaio. Tal fato resulta por conta do solo no local ser extremamente arenoso e, mesmo com as paredes desmoronadas, percebeu-se uma infiltração muito rápida da água no solo. Assim, com base no que foi constatado em *in loco*, e com a indicação da Tabela 2, adotou-se  $C_i = 90 \text{ L/m}^2 \cdot \text{dia}$ .



**Tabela 2 - Absorção relativa do solo**

Tipos de solos	Coefficiente de Infiltração Litros/m <sup>2</sup> x Dia	Absorção Relativa
Areia bem selecionada e limpa, variando a areia grossa com cascalho.	Maior que 90	Rápida
Areia fina ou silte argiloso ou solo arenoso com humos e turfas variando a solos constituídos predominantemente de areia e silte.	60 a 90	Média
Argila arenosa e/ou silteosa, variando a areia argilosa ou silte argiloso de cor amarela, vermelha ou marrom.	40 a 60	Vagarosa
Argila de cor amarela, vermelha ou marrom medianamente compacta, variando a argila pouco silteosa e/ou arenosa.	20 a 40	Semi-impermeável
Rocha, argila compacta de cor branca, cinza ou preta, variando a rocha alterada e argila medianamente compacta de cor avermelhada.	Menor que 20	Impermeável

Fonte: ABNT, 1993 apud FUNASA 2015.

**- Volume de contribuição**

Utilizando a Equação 2 e o coeficiente de escoamento  $C = 0,90$  (Tabela 1), intensidade pluviométrica  $i = 166 \text{ mm/h}$  (conforme indicação da NBR 10844) e área de telhado de  $21,4 \text{ m}^2$ , obtém-se uma vazão de  $37,24 \text{ L/min}$ . Finalmente, considerando essa vazão e um tempo de 5 minutos, tem-se um volume de  $186,2\text{L}$ .

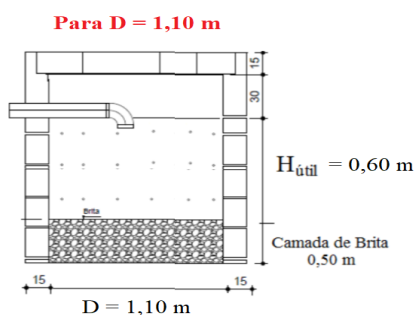
**- Área de infiltração**

Adotando-se a Equação 1 e utilizando um volume de contribuição diária de  $186,2 \text{ L}$  e coeficiente de infiltração do solo de  $C_i = 90 \text{ L/m}^2.\text{dia}$ , tem-se uma área de infiltração de  $2,1 \text{ m}^2$ .

**- Dimensões do poço de infiltração**

Considerando a área de infiltração de  $2,1 \text{ m}^2$ , adotando um diâmetro  $D = 1,1 \text{ m}$  e utilizando a equação 3, chega-se a um poço de profundidade útil de  $H_{\text{útil}} = 0,60$ , resultando no croqui apresentado na Figura 6.

**Figura 6 - Croqui do poço de infiltração**



Fonte: Os autores, 2019.

Vale salientar que esse diâmetro foi adotado após pesquisas em lojas de materiais pré-moldados de concreto e verificação dos diâmetros comerciais disponíveis nos locais pesquisados.

**- Construção do poço**

O processo construtivo do poço de infiltração seguiu as etapas descritas e ilustradas a seguir:

**a) Escavação do poço:** Inicialmente, foi realizada a limpeza superficial do terreno no local escolhido para construção do poço. Em seguida, foi iniciada a escavação do poço, com uma profundidade total de, aproximadamente,  $1,55 \text{ m}$ , e diâmetro de escavação maior do que o diâmetro do aparato, para permitir que o operário realize as demais tarefas, conforme apresentado na Figura 7.

**Figura 7 - Escavação do poço de infiltração**



Fonte: Os autores, 2019.

**b) Colocação da calha:** Neste momento, foi realizada a fixação dos suportes metálicos no beiral da água da cobertura e, na sequência, foi realizada a colocação da calha metálica retangular.



**Figura 8** - Colocação da calha no beiral da cobertura



Fonte: Os autores, 2019.

**c) Colocação dos anéis pré-moldados de concreto:** Após a conclusão da escavação, procedeu-se a execução das paredes do poço. Para tal, foram utilizados 3(três) anéis pré-moldados de concreto perfurados, com diâmetro de 1,10 m, conforme exigido pelo dimensionamento. Esses anéis foram montados um em cima do outro, utilizando uma argamassa para melhor fixação. Vale salientar que os anéis têm função apenas de evitar o desmoronamento das paredes.

**Figura 9** - Anel pré-moldado de concreto perfurado (D = 1,10 m) utilizado na construção do poço



Fonte: Os autores, 2019.

**d) Colocação da manta geotêxtil:** Após a montagem dos três anéis pré-moldados de concreto, procedeu-se a colocação da manta geotêxtil envolvendo externamente os anéis. A

função da manta é evitar que os finos de solos penetrem no poço. Tal ação é indispensável em nosso poço, tendo em vista que o solo no local se apresentou altamente arenoso.

**Figura 10** - Operários realizando a colocação da manta geotêxtil externamente as paredes do poço



Fonte: Os autores, 2019.

**e) Colocação da brita no fundo e lateral do poço:** Após a colocação da manta geotêxtil revestindo externamente as paredes do poço (anéis), foi executado o preenchimento do espaço entre os anéis e as paredes do solo com brita, sendo colocada, no fundo do poço, uma camada de 50 cm de brita. A função desse material que foi colocado foi de facilitar o espalhamento da água em toda a superfície da parede.

**Figura 11** - Poço com brita nas paredes e no fundo



Fonte: Os autores, 2019.

**f) Colocação dos condutores vertical e horizontal:** Nesta etapa da construção, foram executados os condutores vertical e horizontal. A função dessas tubulações é receber as águas

que a calha coleta da cobertura e direcioná-las para o poço de infiltração.

**Figura 12 - Instalação dos condutores**



**Fonte:** Os autores, 2019.

**g) Execução do extravasor e reservatório:**

Após a execução dos condutores vertical e horizontal, procedeu-se à execução do tubo extravasor e do reservatório. A função do tubo extravasor é receber o excesso de água, que não infiltrou no poço, e encaminhá-lo para a caixa de água. O extravasamento acontece apenas quando o poço enche, o que ocorre quando solo satura (água preenche os vazios do solo), quando a intensidade da precipitação é maior do que capacidade de infiltração do solo ou quando as duas situações ocorrem simultaneamente. A função do reservatório é receber a água que não conseguiu infiltrar no poço, servindo para indicar, também, que ocorreu o extravasamento.

**Figura 13 - Operário executando o tubo extravasor e escavação onde será locada a caixa d'água**



**Fonte:** Os autores, 2019.

**h) Colocação da tampa de concreto:**

Finalmente, foi realizada a colocação da tampa de concreto, sendo essa a atividade final do processo executivo do poço.

**Figura 14 - Poço de infiltração executado, faltando apenas colocação da outra parte da tampa**

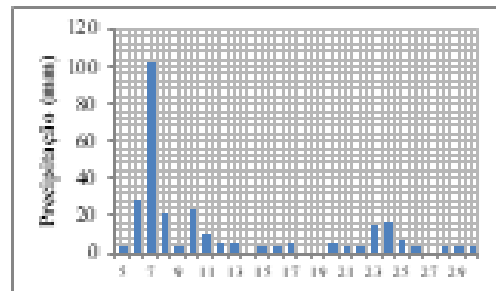


**Fonte:** Os autores, 2019.

**- Eventos de precipitação**

Para avaliar o desempenho de nosso poço de infiltração, foram observadas as precipitações do período de 05.06.2019 até 20.10.2019, cujos valores são apresentados nos Gráfico 1, 2, 3, 4 e 5.

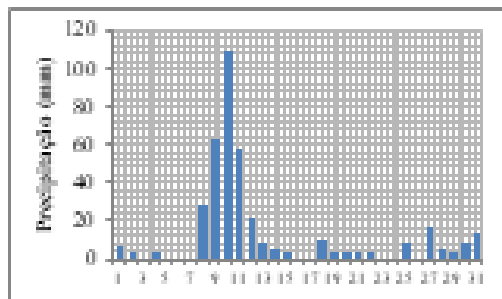
**Gráfico 1 - Precipitações em Junho de 2019**



**Fonte:** INMET, 2019.

Em junho de 2019, as observações se iniciaram dia 5, após a conclusão da construção do poço. Tivemos 5 dias em que não foram registrados eventos de chuva. Nos demais dias, as precipitações variaram de 0,20 mm até 103,0 mm, totalizando no período 258,8 mm.

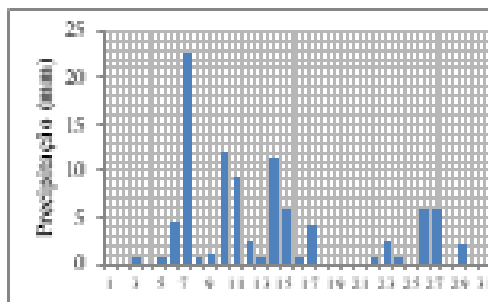
**Gráfico 2 - Precipitações em Julho de 2019**



Fonte: INMET, 2019.

No mês de julho de 2019, as observações perfizeram todo o mês, sendo que 9 dias não apresentaram chuvas. Nos demais 22 dias, as precipitações variaram de 0,20 mm até 109,4 mm, totalizando no período 312,0 mm.

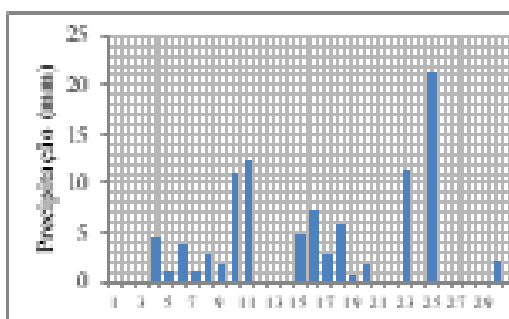
**Gráfico 3 - Precipitações em Agosto de 2019**



Fonte: INMET, 2019.

No mês de agosto de 2019, as observações perfizeram todo o mês, do qual 11 dias não tiveram chuvas. Nos demais 20 dias, as precipitações variaram de 0,20 mm até 22,6 mm, totalizando no período 85,4 mm.

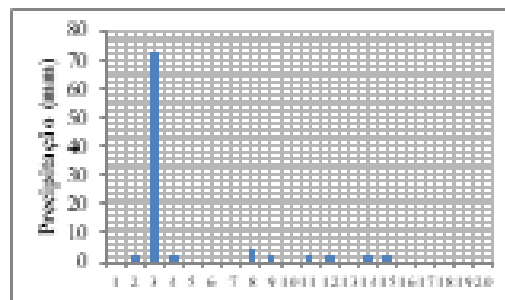
**Gráfico 4 - Precipitações em Setembro de 2019**



Fonte: INMET, 2019.

No mês de setembro de 2019, as observações perfizeram todo o mês. Tivemos 13 dias sem chuva e, nos demais 17 dias, as precipitações variaram de 0,20 mm até 22,6 mm, totalizando no período 93,4 mm.

**Gráfico 5 - Precipitações em Outubro de 2019**



Fonte: INMET, 2019.

No mês de outubro de 2019, as observações foram realizadas até o dia 20. Tivemos 9 dias sem chuva e, nos demais 11 dias, as precipitações variaram de 0,20 mm até 73,2 mm, totalizando no período 86,2 mm.

#### - Avaliação do desempenho do poço de infiltração.

Durante todo o período acompanhado, em nenhum momento, houve qualquer volume de água encaminhado para o reservatório de 310 litros ligado ao extravasor do poço para guardar o volume excedente, ou seja, todo o volume coletado pela cobertura e encaminhado ao poço, foi infiltrado no solo, mesmo para as duas precipitações superiores a 100 mm verificadas no período.

#### CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos podemos concluir que:

- a) A técnica de dimensionamento de poço de infiltração, fazendo uma analogia com o dimensionamento de sumidouro, mostrou-se bastante simples e de fácil aplicação, tendo em vista que o ensaio que determina o coeficiente



de infiltração do solo é bastante simples e não requerer nenhum equipamento específico;

b) A simplificação do dimensionamento não representou, no caso analisado, um dimensionamento ineficiente, tendo em vista que no período analisado todo o volume infiltrou;

c) O fato do solo onde o poço foi construído ser extremamente arenoso contribuiu para o resultado satisfatório do poço na infiltração da chuva;

d) No período analisado, tivemos a ocorrência de eventos com elevada intensidade pluviométrica, o que indica que solos arenosos exigem precipitações muito elevadas ou de grande intensidade para gerar escoamento;

e) O uso de poço de infiltração apresenta-se como uma alternativa viável no combate ou atenuação das enchentes urbanas, sendo, para tal, necessário que esse dispositivo seja utilizado em larga escala.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 10844*: Instalações prediais de águas pluviais. 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT 1989. 13 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 13969*: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT 1997. 60 p.

CARVALHO JÚNIOR, R. *Instalações Predial Hidráulico-Sanitárias*: Princípios básicos para elaboração de projetos. São Paulo: Blucher, 2014. 261 p.

CREDER, H. *Instalações Hidráulicas e Sanitárias*. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 423 p.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). *Manual de Saneamento* / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – 4. Ed. – Brasília: Funasa, 2015. 642 p. il.

GOES, J. H. D. A.; JESUS, J. B.; CARDOSO JUNIOR, J. C. A. *Mapeamento dos pontos de alagamento da*

*cidade de Aracaju - SE*. In: VII Encontro de Recursos Hídricos de Sergipe, 2014. Aracaju: EMBRAPA, 2014.

MACHADO, L. F. M.; MACHADO, R. C. S. P.; ARAGÃO, R. de. *Relação entre área impermeável e densidade demográfica com a aplicação de geoprocessamento de dados*. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, 2017, Belém. Anais do CONTECC'2017. Belém: CONFEA, 2017.

REIS R. P. A.; OLIVEIRA, L. H.; SALES, M. M. *Proposição de parâmetros de dimensionamentos e avaliação de poço de infiltração de água pluvial*. In: XXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária, 2005, Campo Grande. Anais. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005, p. 1-9.

SANTANA, J. L. S.; SANTOS, C.; LEAHY M. A. *Diagnóstico ambiental e gestão das águas urbanas no Canal Airton Teles, localizado em Aracaju no estado de Sergipe*. In: II Congresso Internacional de Gestão da Água e Monitoramento Ambiental, 2015, Aracaju - SE, UNIT, 2015.

TOMAZ, P. *Aproveitamento de água de chuva de telhados em áreas urbanas para fins não potáveis. Diretrizes básicas para um projeto*. In: 6º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva. 09 jul. 2007, Belo Horizonte.

## DESENVOLVIMENTO DE ARGAMASSAS COM INCORPORAÇÃO DE ARGILA

### MORTARS DEVELOPMENT WITH CLAY INCORPORATION

#### **Herbet Alves Oliveira**

Doutor em Ciência e Engenharia de Materiais e Professor  
do Instituto Federal de Sergipe (IFS). E-mail: herbet.  
oliveira@ifs.edu.br

#### **Francielle Costa Santos**

Discente do Curso técnico em Edificações do Instituto  
Federal de Sergipe (IFS). E-mail: ellycostaifs2017@gmail.com

#### **Bruno Fraga da Cruz Santos**

Discente do Curso técnico em Edificações do Instituto Federal de  
Sergipe (IFS). E-mail: brunofraga583@gmail.com

#### **Mario Rodrigues Res Oliveira**

Discente do Curso técnico em Edificações do Instituto Federal  
de Sergipe (IFS). E-mail: mario10843@gmail.com

#### **Gean Rodrigues Santos**

Discente do Curso técnico em Edificações do Instituto Federal  
de Sergipe (IFS). E-mail: gean.ifs2017edf@gmail.com

#### **Cochiran Pereira dos Santos**

Doutor em Ciência e Engenharia de Materiais e Técnico da  
Universidade Federal de Sergipe (UFS). E-mail: cochiran@  
hotmail.com

**Resumo:** Argilas são materiais abundantes na natureza, de baixo custo e de ampla aplicação na indústria cerâmica, que quando umedecidos adquirem plasticidade. A produção de argamassas de reboco para construção civil é pouco utilizada devido às dificuldades com a contração após secagem em função de fissuras que são geradas. Em alguns países como Portugal, que tem inúmeras construções milenares, a argila é usada para restauração. Em Sergipe, existem argilas de excelente qualidade que atendem aos segmentos de cerâmica vermelha e revestimento cerâmico que poderiam ser consideradas para uso em argamassas. Nesse trabalho foi avaliada a influência de uma argila da região de Alagoas (AL) utilizada na fabricação de revestimentos cerâmicos em Sergipe e Pernambuco e na fabricação de argamassa.

As matérias-primas utilizadas, como o cimento, argila, cal e areia, foram caracterizadas por meio da análise química por FRX, difratometria de raios X, análise granulométrica, índice de plasticidade e massa específica. Foram confeccionados corpos de prova que foram caracterizados por meio de ensaios tecnológicos no estado fresco: consistência e densidade aparente e após cura aos 28 dias, resistência mecânica à compressão e absorção de água. Os resultados mostraram que a argila pode ser utilizada na produção de argamassa de reboco até o limite de 10%, sob o risco de fissuras, sobretudo em ambiente com ventilação ao ar.

**Palavras-Chave:** Argamassa. Reboco. Indústria. Cerâmica.

**Abstract:** Clays are abundant materials in nature, low cost and widely used in the ceramic industry, which

when wetted acquires plasticity. The production of plaster mortars for civil construction is little used due to difficulties with the contraction after drying in the function of cracks that are generated. In some countries like Portugal, which has many ancient buildings, clay is used for restoration. In Sergipe, there are clays of excellent quality that meet the standards of red ceramic and ceramic coating that can be used for use in mortars. In this work, the influence of a clay from the region of Alagoas (AL), used in the manufacture of ceramic tiles in Sergipe and Pernambuco, in the manufacture of mortar was evaluated. As the raw materials used as cement, clay and sand, they were characterized by chemical analysis by XRF, X-ray diffraction, granulometric analysis, plasticity index and specified mass. Specimens were made and characterized by means of technological tests in the fresh state: consistency and bulk density and after curing after 28 days of mechanical resistance to compression and water absorption. The results shown that the clay can be used in the production of plaster mortar up to the limit of 10%, under risk of cracking, especially in the environment with air ventilation.

**Keywords:** Mortar. Plaster. Industry. Ceramics.

## INTRODUÇÃO

As argamassas são materiais de construção comumente usados para assentamento de blocos de cerâmica e revestimento de paredes, entre outras aplicações (PETRUCCI, 2011). Para garantir a aderência e resistência necessária, aditivos minerais são frequentemente usados na formulação de argamassas, sobretudo em rebocos. Atualmente, a argamassa decorativa de reboco monocamada vem sendo introduzida em larga escala pela indústria como uma das alternativas para uso na construção civil, sendo constituída de misturas de cimento, cal, minerais, polímeros e outros.

As argilas são materiais alternativos para aplicação em argamassas pois apresentam plasticidade, além de ser abundante na natureza, mas que são pouco utilizadas, sobretudo devido as dificuldades encontradas no controle da contração após secagem. Como material muito abundante e sem necessidade de tratamentos

especiais, a argila é utilizada desde a antiguidade na construção de habitações (BRAVO, 2017).

Nas regiões com climas secos ou temperados, a argila tem sido sempre o material de construção predominante. Na atualidade, um terço da população mundial vive em construções de terra e nos países em desenvolvimento esse valor sobe para metade da população.

Prevê-se que, especialmente nos países em desenvolvimento, este material continue a ter um papel muito relevante (SANTOS, 2014). A argila é um material não padronizado, o que faz variar a sua composição e características, e esta variação pode levar a uma maior ou menor adequação face às necessidades construtivas. Por conseguinte, sua aplicação na construção necessita de um controle prévio de sua composição que, se necessário, levará a uma correção da mistura (BRAVO, 2017). A argila confere plasticidade podendo substituir a cal, como encontrado em vários trabalhos.

Gomes e Neves (2010) realizaram um estudo sobre argamassas de cimento Portland utilizando argila e areia natural do rio. Os autores compararam uma proporção convencional de argamassa de 1:1:6 (cimento: cal hidratada: areia natural), com argamassas modificadas com argila. Quanto às argamassas, os autores concluíram que a retenção de água foi afetada, o que ocasionou uma diminuição na resistência mecânica. Entretanto, a força de aderência da argamassa ao substrato foi aumentada, devido à plasticidade da argila que resultou em um comportamento coesivo da argamassa.

Andrés et al. (2016), estudaram a influência da argila nas propriedades mecânicas de argamassas. Os autores prepararam três diferentes argamassas, eles concluíram que as argamassas contendo argila ao invés de cal não mostraram uma diminuição na resistência mecânica. Adicionalmente, isso foi atribuído à melhoria do empacotamento causado



pela incorporação da argila na estrutura das argamassas. Noor (2012), estudou a incorporação de argila em cimento, e concluiu que ela aumenta a resistência nas idades iniciais. Nestas argamassas a argila funciona como ligante ou aglomerante e, deste modo, a terra utilizada para a construção deve ser suficientemente rica em argila de modo a permitir uma boa plasticidade enquanto molhada e dureza enquanto seca. É de salientar o fato de, ao contrário dos ligantes comuns, a argila não apresenta um processo de endurecimento irreversível. Isto é, após ser obtido o endurecimento, é possível retomar a plasticidade original através da adição de água. Tal resultado não é possível nas argamassas de cimento ou cal (LIMA, 2016; EIRES, 2014).

Os agregados utilizados nas argamassas de argila podem ser siltes ( $0,002 > 0,06$  mm), areias ( $0,06 > 2$  mm) e, mais raramente, pedregulhos ( $> 2$  mm) consoante a sua dimensão (GOMES et al., 2014). Tal como nas argamassas convencionais, o conjunto dos agregados deve apresentar uma boa distribuição granulométrica, de modo a proporcionar maior resistência mecânica.

A argamassa de terra tem ainda como principal característica uma elevada higroscopicidade e um reduzido impacto ambiental e energético (SANTOS, 2014).

O presente projeto propõe um estudo de viabilidade técnica da utilização de uma argila ílítica retirada das jazidas do Estado de Alagoas utilizada na produção de cerâmica para fins decorativos (OLIVEIRA, 2017). Acredita-se que o consumo de matéria-prima do Estado irá contribuir para a contenção dos custos devido à diminuição de distâncias na aquisição e transporte dessa matéria-prima, desenvolvimento da economia da região, além de contribuir para a redução de danos causados ao meio ambiente, no leito dos rios com a extração da areia.

No mercado brasileiro há quase um século, as argamassas decorativas são conhecidas pela durabilidade e beleza, devendo haver uma

preocupação com a sua composição, de forma a evitar problemas ou mesmo diminuir eventuais deficiências e custos de reparo.

Na Europa em função das construções milenares, as argilas são utilizadas para restauração de construções. No entanto, a dificuldade com o manuseio de argilas devido à elevada plasticidade aliado ao alto índice de fissuras, favorece a não utilização de argilas em argamassas. Por sua vez, a grande abundância na natureza dessa matéria-prima, aliado ao baixo custo, justifica pesquisas nessa área.

Embora utilize-se pouco, no Brasil, argilas em argamassas, existem argilas que apresentam propriedades especiais, como baixo teor de matéria orgânica, elevada plasticidade e estabilidade térmica, o que as tornam credenciadas a serem utilizadas na indústria cerâmica e cimentícia (SANTOS, 2016).

Neste contexto reside o interesse deste trabalho, que propõe um estudo de viabilidade técnica da utilização de uma argila ílítica denominada Igreja Nova (IN) de elevada estabilidade térmica, baixo teor de matéria orgânica e que é retirada das jazidas do Estado de Alagoas para aplicação em cerâmicas nos estados de Sergipe e Pernambuco.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A argila utilizada na pesquisa é da região de Igreja Nova (AL) Brasil, conforme apresentado na Figura 1 e denominada por IN. O cimento utilizado foi o Portland CP II F32 - RS, a cal e o agregado miúdo são do município de Estância (SE), Brasil.

**Figura 1** - Mapa dos estados de Sergipe e Alagoas

Fonte: dados da pesquisa

### Caracterização tecnológica das matérias-primas

**Massa unitária:** A massa unitária do cimento, cal e agregado miúdos, foram determinadas por meio de procedimento interno em que as amostras foram vertidas em um recipiente cilíndrico com diâmetro de 10 cm e altura de 13 cm, os quais foram pesados em balança com resolução de 0,01 g, sendo o peso dividido pelo volume do recipiente.

**Massa específica aparente:** A massa específica aparente das matérias-primas foram obtidas em conformidade com a NBR 7185 (ABNT, 2016).

**Massa específica real:** Essa propriedade foi determinada utilizando um picnômetro de hélio, modelo *AccuPyc II 1340* da marca *Micromeritics*.

**Análise granulométrica por peneiramento:** O agregado miúdo foi caracterizado por meio da análise granulométrica, conforme a NBR 7181 (ABNT, 2016). Já a argila foi submetida ao ensaio de análise granulométrica por sedimentação.

**Finura:** A finura do cimento, resíduo e cal foram realizadas através de peneiramento manual, conforme a NBR 11579.

**DRX:** A difratometria de raios X das matérias-primas foi realizada em equipamento da RIGAKU utilizando espaçamento de 1°/min no intervalo de 3 a 60°.

**Capacidade de troca de cátions CTC:** A troca iônica foi determinada pelo método do azul de metileno de acordo com a norma ASTM 837-1992.

**Índice de Plasticidade (IP):** Os limites de liquidez (LL) e de plasticidade (LP) da argila foram obtidos de acordo com a ASTM D4318-2010, NBR 7180:84 e NBR 6459:16. O índice de plasticidade (IP) é o resultado da diferença aritmética entre os limites de liquidez e plasticidade, segundo a Eq. (A).

$$IP = LL - LP \quad (A)$$

**Matéria orgânica:** Foi determinada por meio do processo de calcinação a 440 °C. A matéria orgânica pode influenciar no aumento da plasticidade das argilas, favorecendo a compactação, dificultando a eliminação da água livre, bem como a desidroxilação, podendo gerar deformações nas peças. O teor de matéria orgânica foi determinado segundo a norma a ASTM D 2974.

**Análise química:** Os percentuais dos óxidos constituintes das amostras foram determinados através de medidas semiquantitativas pela técnica de fluorescência de raios X (FRX). As medidas foram realizadas em vácuo, em um equipamento da marca Bruker, modelo S4 Pioneer, utilizando amostras com massa em torno de 10 g que foram prensadas no formato de corpos cilíndricos com diâmetro de 20 mm e espessura de 3 mm, aproximadamente.

### Preparação das argamassas

A argila foi seca em estufa e em seguida foi cominuída em moinho de martelo e passada na peneira (0,42 mm), conforme procedimentos de AMOROS (2011). As matérias-primas foram pesadas em balança com capacidade de carga de 2100 g e resolução de 0,01 g, modelo JH2102.

Neste experimento, as argamassas foram produzidas utilizando um misturador mecânico (argamassadeira) de eixo vertical com capacidade

de 5 litros, da marca Edutec. Inicialmente, o teor de água foi determinado para a obtenção do índice de consistência padrão prescrito na NBR 13276, chegando-se a uma consistência no intervalo de  $(210 \pm 10)$  mm. Foram moldados 6 corpos de prova de cada formulação, que foram submetidos a ensaios após cura de 28 dias.

As formulações propostas estão na Tabela 1. A partir de uma formulação padrão de reboco de traço 1:2:6 uma parte de cimento, duas de cal e 6 de areia, foi introduzido argila em substituição à areia em volume. A relação água-cimento (a/c) inicialmente foi 1,8, mas que foi corrigida nas demais formulações com o intuito de manter a faixa de consistência estabelecida.

**Tabela 1** - Formulações de argamassa com argila.

Traço	Matéria Prima				a/c
	C	Cal	A	AR	
Padrão	1	2	6	-	1,80
A	1	2	-	6	2,55
B	1	2	2	4	2,69
C	1	2	3	3	2,79
D	1	2	1	5	2,61
E	1	2	5	1	1,90

Fonte: dados da pesquisa  
C: cimento; A: areia; AR: argila

### Ensaio de caracterização das argamassas no estado fresco

*Índice de consistência:* Foi utilizada a NBR 13276 (ABNT, 2005).

*Densidade de massa aparente:* Foi realizada em conformidade com a NBR 13280 (ABNT, 2005).

### Ensaio de caracterização das argamassas após cura

*Resistência mecânica à compressão e tração na flexão:* A resistência foi determinada nos corpos de prova após cura na idade de 28 dias, conforme procedimento descrito na NBR 13279 (ABNT, 2005) em uma prensa marca Contenco, modelo Pavitest HD-200T.

*Absorção de água e densidade aparente:*

Para realização deste ensaio seguiu-se o método de ensaio descrito na NBR 15259 (ABNT, 2005).

### Estatística

Os resultados médios e os desvios padrões obtidos através dos ensaios de laboratório foram analisados por meio do método estatístico *ONE WAY ANOVA*, o qual consiste em uma técnica de análise de variância entre os grupos de resultados, utilizando-se do índice de significância de 95% ( $p < 0,05$ ) para comprovar se essas diferenças são significantes. A análise de variância tem como objetivo comparar a variação resultante de fontes específicas com a variação entre os indivíduos que deveriam ser semelhantes. Especificamente, a ANOVA testa se várias populações têm a mesma média comparando o afastamento entre as médias amostrais com a variação existente dentro das amostras. Para esta pesquisa, o programa utilizado foi o Microsoft Excel 2010 que se encarregou de determinar os valores de  $p$  entre os grupos de materiais nas diferentes condições das amostras.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 2, a densidade aparente das matérias-primas foi bem próxima entre elas com exceção da areia, por ser um material mais grosseiro. Com relação à finura, o cimento é o material que apresentou menor porcentagem de partículas retidas na peneira de 0,074 mm. Com relação a granulometria, a argila apresentou um alto índice de partículas finas (42% abaixo de 2 mm), o que contribui para melhorar o índice de plasticidade. A argila IN apresentou índice de plasticidade de 9%, que segundo Maestrelli (2013), materiais que apresentam IP entre 1 e 7% são considerados fracamente plásticos, de 7 a 15% são medianamente plásticos e acima de 15% altamente plásticos. Essas diferenças estão relacionadas com a distribuição do tamanho de partículas, teor de matéria orgânica (1,4%) e ainda do tipo de argilomineral presente. Com relação ao CTC, o mesmo contribui para dificultar a trabalhabilidade das argilas, o qual está de acordo com CELIK (2010).

**Tabela 2** - Ensaio de caracterização tecnológica das matérias-primas.

Característica	Matérias-primas			
	C	CaI	A	AR
DA (g/cm <sup>3</sup> )	1,19	0,94	1,52	1,15
DR (g/cm <sup>3</sup> )	3,26	2,72	2,62	2,71
Finura (%)	0,96	12,00	-	32,20
IP (%)	-	-	-	12,00
MO (%)	-	-	-	1,40
CTC	-	-	-	12,60
(%) < 2 μm	-	-	-	42,00

Fonte: dados da pesquisa

C: cimento; A: areia; AR: argila

MO: matéria orgânica;

DA: densidade aparente;

DR: densidade real

CTC: capacidade de troca de cátions

De acordo com a Tabela 3, a argila é rica em potássio e ferro, característico de argilas ilíticas que não influencia na trabalhabilidade ou retração da argila (BOUSSEN, 2016; CELIK, 2010). Já nas demais matérias-primas, a composição é similar a outros trabalhos (PETRUCCI, 2011).

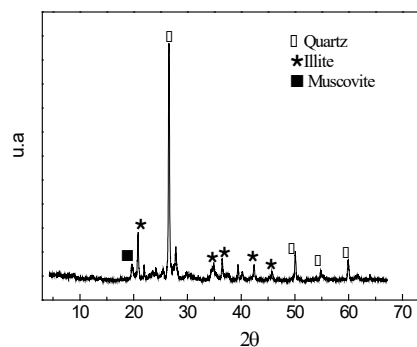
**Tabela 3** - Análise química das matérias-primas.

Óxidos	Matéria-prima			
	C	A	AR	CaO
P.F.	1,4	0,5	4,3	-
SiO <sub>2</sub>	8,6	85,0	64,2	4,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	3,7	15,3	-
CaO	81,2	1,0	0,7	95,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,3	3,0	5,3	-
K <sub>2</sub> O	1,4	0,5	4,3	-
Na <sub>2</sub> O	-	-	1,6	-
MgO	-	-	12,8	-
ZrO <sub>2</sub>	-	0,5	-	-
TiO <sub>2</sub>	0,36	5,3	0,9	-
Total	100,0	99,8	99,3	99,4

Fonte: dados da pesquisa

Na Figura 2 é apresentada a difratometria de

raios X da argila. Está presente o argilomineral illita, o quartzo e feldspato muscovita como impurezas (MAHMOUDI, 2017). Trata-se de uma argila de plasticidade média.

**Figura 2** - Padrão de difratometria de raios X da argila.

Fonte: dados da pesquisa

De acordo com a Tabela 4, a consistência aumentou com a incorporação de argila, sendo necessária correção com a adição de água, reduzindo a densidade aparente da suspensão (BARROS, 2017).

Adicionalmente, com o acréscimo de argila houve aumento da absorção de água após cura, conforme apresentado na Figura 3, redução da densidade (Figura 4) e da resistência (Figura 5). No entanto, ao reduzir o teor de argila (D), essas propriedades melhoram.

**Tabela 4** - Ensaio de caracterização de argamassa.

Testes	Estado fresco		Estado endurecido	
	Cs (cm)	Da (g.cm <sup>-3</sup> )	RC (MPa)	Aa (%)
Pad	202±2	2,06	2,2	15,5
A	222±2	2,05	2,1	26,4
B	189±2	1,91	1,4	28,4
C	252±2	1,91	2,4	24,8
D	180±1	1,88	2,3	21,6

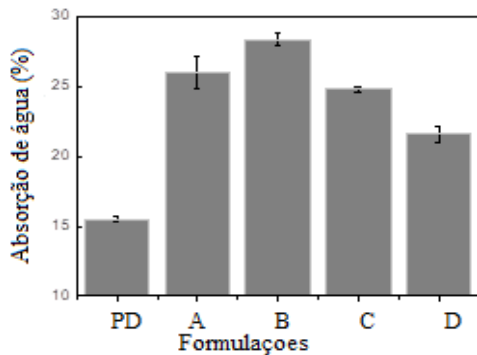
Fonte: dados da pesquisa

Cs: consistência; Da: Densidade aparente;

Rs: Resistência mecânica à compressão;

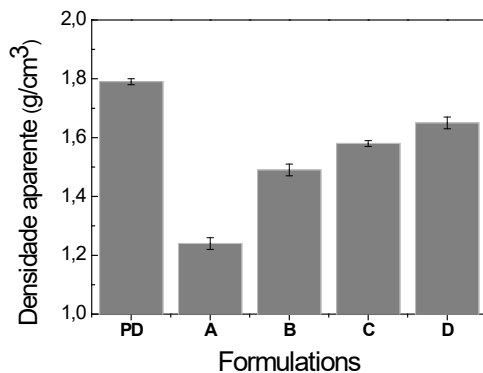
AA: Absorção de água

**Figura 3** - absorção de água das formulações.



Fonte: dados da pesquisa

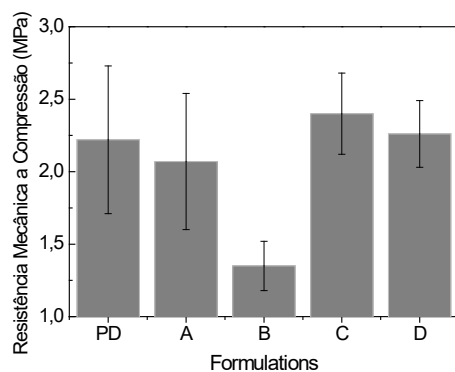
**Figura 4** - Massa específica aparente das formulações.



Fonte: dados da pesquisa

Conforme apresentado na Figura 5, a resistência sofreu queda com a substituição da areia pela argila em A e B. À medida que a areia foi incorporada acima de 50% em C e D, a resistência voltou a aumentar.

**Figura 5** - Resistência mecânica à compressão das formulações.



Fonte: dados da pesquisa

Foi avaliado o comportamento das argamassas aplicadas na parede e todas apresentaram fissuras, com exceção das formulações padrão e D. Na Figura 6 é apresentado a aplicação das argamassas na parede para avaliação de desempenho.

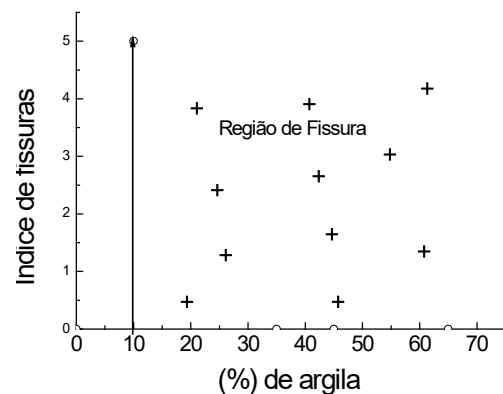
**Figura 6** - Aplicação da argamassa.



Fonte: dados da pesquisa

Na Figura 7 é apresentado um gráfico em que se define uma região de fissuras provocada pela incorporação de argila. Pode-se observar que o índice de trincas ocorreu com argila acima de 10%.

**Figura 7** - índice de fissuras em relação ao teor de argila.



Fonte: dados da pesquisa

## CONCLUSÕES

A argila apresentou plasticidade média, sendo necessária mais água do que a argamassa



tradicional, o que contribuiu para o aparecimento de trincas. Assim, foi necessário reduzir drasticamente o teor de argila nas formulações para minimizar as fissuras. Por sua vez, o acréscimo de água favoreceu a queda da resistência e da densidade aparente e aumento da absorção de água.

Verificou-se que só é possível utilizar a argila em argamassas de reboco de traço cimento: cal: areia em porcentagens da ordem de 5 a 10%, mas que pode ser importante essa economia para locais em que não existem matérias-primas disponíveis, como areia e cal, visto que os tratamentos necessários para uso são mínimos.

## REFERÊNCIAS

- AMOROS, J.L., SANCHES, G., JAVIER. 3ª ed. Madrid, Manual para el control de la calidad de materias primas arcillosas. ITC, Instituto de tecnologia cerámica, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 7181, Determinação da granulometria, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 6459, Determinação do limite de plasticidade de solos, Rio de Janeiro, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 11579:2012, Determinação da finura do cimento, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 13276, Determinação do índice de consistência de argamassas, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 13280, Determinação da densidade no estado endurecido, 2005.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, ASTM D4318, 2010: Standard test method for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, ASTM D 2974: Standard Test Methods for Moisture, Ash, and Organic Matter of Peat and Organic Soils, 1992.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, ASTM- Standard Test Method for Methylene Blue Index of clay, C-837, 1992.
- BRAVO, D.R.; Dissertação de Mestrado, *Conservação de Edifícios em Terra: Argamassas de Reboco*; INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA, Lisboa, 2017.
- BARROS, M. M. B. Metodologia para implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios. São Paulo. Tese (Doutorado em engenharia civil) Escola Politécnica, USP, 1996.
- BOUSSEN, S., D. Sghaqier, F. Chaabani, B. Jamoussi, A. Bennour. Characteristics and industrial application of the lower cretaceous clay deposits (Buhedma formation), southeast Tunisia: Potential use for the manufacturing of ceramic tiles and bricks, *Applied Clay Science*, v. 123, pp. 210-221, 2016.
- CELIK, H. Technological characterization and industrial application of two Turkish clays for the ceramic industry. *Applied Clay Science*, 50, pp. 245-254, 2010.
- EIRES, R.; Cardoso, C.; Camões, A. Argamassas de terra e cal reforçadas com fibras naturais. In: Congresso Luso-Brasileiro de Materiais de Construção Sustentáveis, Guimarães, Portugal (CD)2014.
- GOMES, M. I., T. Gonçalves e P. Faria, The compatibility of earth-based repair mortars with rammed earth substrates”, HMC2013. Historic Mortars Conference, University of West Scotland, Glasgow, Sept 2013.
- LIMA, J.; FARIA, P.; SANTOS SILVA, A. Earthen Plasters Based on Illitic Soils from Barrocal Region of Algarve: Contributions for Building Performance and sustainability. *Key Engineering Materials*, v. 678, p. 64-77, 2016.
- MAESTRELLI, S. C.; Roveri, C. D.; Nunes A. et al., Estudo da caracterização de argilas não plásticas da região de poços de caldas, *Cerâmica*, v. 59, n. 350, abril/junho, 2013.
- MAHMOUDI, S.; BENNOUR A.; SRASRA, E., ZARGOUNI, F. Characterization, firing behavior and ceramic application of clays from the Gabes region in South Tunisia”, *Applied Clay Science*, v. 135, pp. 215-225, 2017.



NETO J. S. A.; SILVA,V. S.; Influência da sequência de mistura nas propriedades da argamassa industrializadas; in.: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, São Paulo, agosto, 2017.

NOOR, ul-Amin; Use of clay as a cement replacement in mortar and its chemical activation to reduce the cost and emission of greenhouse gases, *Construction and Building Materials*, v 34, pp. 381-384, 2012.

OLIVEIRA, H. A.; Avaliação do potencial de argilas de Sergipe e Alagoas na produção de agregados para uso em concreto. *Revista Cerâmica*, 63, 2017.

PETRUCCI, E. G. R. *Materiais de construção*, editora globo, Rio de Janeiro, 2014.

SANTOS, T. R. A. *Argamassas de terra para rebocos interiores- Ensaio de caracterização e influência da formulação*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa, 2014.

## DESENVOLVIMENTO DE UM PROCESSO DE QUEBRA DE EMULSÃO FORMADA NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL VIA ROTA ETÍLICA A PARTIR DO ÓLEO DE FRITURA

### DEVELOPMENT OF AN EMULSION BREAKING PROCESS FORMED IN THE PRODUCTION OF BIODIESEL BY ETHYL ROUTE FROM FRYING OIL

#### Silvanito Alves Barbosa

Doutor em Biotecnologia e Professor da Coordenadoria de Petróleo e Gás do Instituto Federal de Sergipe (IFS).  
E-mail: silvanito.barbosa@ifs.edu.br

#### João Vicente Santiago do Nascimento

Doutor em Eng<sup>a</sup> Química e Professor da Coordenadoria de Petróleo e Gás do Instituto Federal de Sergipe (IFS).  
E-mail: joao.vicente@ifs.edu.br

#### Amanda de Andrade Almeida

Discente do curso Técnico em Química do Instituto Federal de Sergipe (IFS). E-mail: amandadeandrade1@hotmail.com

**Resumo:** O biodiesel é um combustível complementar ao óleo diesel mineral e se apresenta como uma excelente alternativa no complemento ou na substituição do mesmo, pois apresenta um menor potencial poluidor e um poder calorífico bastante elevado, além de vantagens econômicas e sociais. A motivação deste trabalho surgiu diante de dois principais fatores: o primeiro diz respeito a questão ambiental que envolve o reuso do óleo de fritura e o segundo a vocação que o Brasil e o estado de Sergipe apresentam na produção de etanol derivado da cana-de-açúcar. Este trabalho tem como principal objetivo desenvolver um desemulsificante natural que seja viável economicamente na separação da emulsão formada da glicerina e biodiesel produzido a partir da rota etílica usando o óleo residual de fritura e etanol. Realizou-se a caracterização do óleo de fritura segundo a literatura e, em seguida, a esterificação seguida da transesterificação. Os principais resultados obtidos mostraram que em todas as concentrações que usaram o desemulsificante natural houve quebra da emulsão e que a concentração de 0,1% foi a que produziu maior extração de biodiesel com 75%, seguido da concentração de 0,5% com extração de 71%, e que o desemulsificante natural na concentração de 0,1% foi tão eficiente quanto o cloreto de alumínio a 5%, obtendo-se extrações de 75% e 78%, respectivamente. Sendo assim, sabe-se que o metanol ainda é o álcool mais usado no

processo de transesterificação no Brasil e no mundo, e que apesar das vantagens ambientais, o uso do etanol ainda é pouco usado no processo de produção de biodiesel por ser menos viável economicamente. Por isso, este estudo propõe o desenvolvimento de um processo que favoreça a quebra da emulsão e, portanto, que possa tornar a rota etílica a mais usada no Brasil nos próximos anos.

**Palavras-Chave:** Óleo de Fritura. Rota Etílica. Emulsão. Transesterificação. Biodiesel.

**Abstract:** Biodiesel is a complementary fuel to the mineral diesel oil and presents itself as an excellent alternative to complement or replace it, because it has less pollution potential and high calorific power value, besides its economic and social advantages. The motivation to this work appeared by two main factors: the first is related to the environmental question concerning the reuse of frying oil and the second to the vocation that Brazil and the state of Sergipe presents in the production of ethanol derivative from sugar cane. This work has as the main objective to develop a natural desensitizer that is economically viable in separating the emulsion formed by glycerin and biodiesel produced by the ethyl route using residual frying oil and ethanol. It was done the characterization of the frying oil according to the literature and, then, the esterification followed by the transesterification. The main obtained results showed that in all concentrations that used the natural

desensitizer, there was the breaking of emulsion and that the concentration of 0,1% was the one which produced a major biodiesel extraction, rating of 75%, followed by the concentration of 0,5%, with the extraction of 71%, and that the natural desensitize at a concentration of 0,1% was as efficient as the aluminum chloride with 5%, obtaining extractions of 75% and 78%, respectively. Therefore, it's known that the methanol is still the most used alcohol in the transesterification process in Brazil and in the world, and that besides the environmental benefits, the use of ethanol is still low in the process of biodiesel production by its economically unfeasibility. That's why this study proposes the development of a process which favors the emulsion breaking and, therefore, that might turn the ethyl route more used in Brazil in the following years.

**Keywords:** Frying Oil. Ethyl Route. Emulsion. Transesterification. Biodiesel.

## INTRODUÇÃO

Sabe-se que o aumento na concentração dos gases causadores do efeito estufa, como o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e o metano ( $\text{CH}_4$ ), tem acarretado sérias mudanças climáticas no planeta. Efeitos como o aumento da temperatura média global, alterações no perfil das precipitações pluviométricas e elevação do nível dos oceanos poderão ser catastróficos frente à contínua tendência de aumento da população mundial (SHAY, 1993). Nesse sentido, a inserção de combustíveis renováveis em nossa matriz energética precisa ser incentivada, com vistas a frear as emissões causadas pelo uso continuado de combustíveis fósseis.

Vários estudos têm demonstrado que a substituição do diesel de petróleo por óleos vegetais transesterificados reduziria a quantidade de dióxido de carbono introduzida na atmosfera. A redução não se daria exatamente na proporção de 1:1, pois cada litro de biodiesel libera cerca de 1,1 a 1,2 vezes a quantidade de dióxido de carbono liberada na atmosfera por um litro de

diesel convencional. Todavia, diferentemente do combustível fóssil, o dióxido de carbono proveniente do biodiesel é reciclado nas áreas agricultáveis, que geram uma nova partida de óleo vegetal para um novo ciclo de produção.

Isso acaba proporcionando um balanço muito mais equilibrado entre a massa de carbono fixada e aquela presente na atmosfera que, por sua vez, atua no chamado efeito estufa. Portanto, uma redução real no acúmulo de dióxido de carbono somente será possível com a diminuição do uso de derivados do petróleo.

Para cada quilograma de diesel não usado, um equivalente a 3,11 kg de dióxido de carbono, mais um adicional de 15% a 20%, referente à sua energia de produção, deixará de ser lançado na atmosfera. Foi também estimado que a redução máxima na produção de dióxido de carbono, devido ao uso global de biodiesel, será de, aproximadamente, 113-136 bilhões de kg por ano (PETERSON; HUSTRULID, 1998).

O caráter renovável do biodiesel está apoiado no fato de as matérias-primas utilizadas para a sua produção serem oriundas de fontes renováveis, isto é, de derivados de práticas agrícolas, ao contrário dos derivados de petróleo. Uma exceção a essa regra diz respeito à utilização do metanol, derivado de petróleo, como agente transesterificante, sendo essa a matéria-prima mais abundantemente utilizada na Europa e nos Estados Unidos. Isso significa que a prática adotada no Brasil, isto é, a utilização do etanol derivado de biomassa, torna o biodiesel um produto que pode ser considerado como verdadeiramente renovável.

Assim, por envolver a participação de vários segmentos da sociedade, tais como as cadeias produtivas do etanol e das oleaginosas, a implementação do biodiesel de natureza etílica no

mercado nacional abre oportunidades para grandes benefícios sociais decorrentes do alto índice de geração de empregos, culminando com a valorização do campo e a promoção do trabalhador rural. Além disso, há ainda as demandas por mão-de-obra qualificada para o processamento dos óleos vegetais, permitindo a integração, quando necessária, entre os pequenos produtores e as grandes empresas (CAMPOS, 2003).

Por definição, biodiesel é um substituto natural do diesel de petróleo, que pode ser produzido a partir de fontes renováveis como óleos vegetais, gorduras animais e óleos utilizados para cocção de alimentos (fritura). Quimicamente, é definido como éster monoalquílico de ácidos graxos derivados de lipídeos de ocorrência natural e pode ser produzido, juntamente com a glicerina, através da reação de triacilgliceróis (ou triglicerídeos) com etanol ou metanol, na presença de um catalisador ácido ou básico (SCHUCHARDT et al., 1998; ZAGONEL; RAMOS, 2001; RAMOS, 2003).

Embora essa tenha sido a definição mais amplamente aceita desde os primeiros trabalhos relacionados com o tema, alguns autores preferem generalizar o termo e associá-lo a qualquer tipo de ação que promova a substituição do diesel na matriz energética mundial, como nos casos do uso de: (a) óleos vegetais *in natura* quer puro ou em mistura; (b) bio-óleos, produzidos pela conversão catalítica de óleos vegetais (pirólise); e (c) microemulsões, que envolvem a injeção simultânea de dois ou mais combustíveis, geralmente imiscíveis, na câmara de combustão de motores do ciclo diesel (MA; HANNA, 1999).

Portanto, é importante frisar que, para os objetivos deste trabalho, biodiesel é tão-somente definido como o produto da transesterificação de óleos vegetais que atende aos parâmetros fixados pela Portaria no 255 da Agência Nacional

do Petróleo (ANP, 2003), que estabelece as especificações que serão exigidas para que esse produto seja aceito no mercado brasileiro.

A grande compatibilidade do biodiesel com o diesel convencional o caracteriza como uma alternativa capaz de atender à maior parte da frota de veículos a diesel já existente no mercado, sem qualquer necessidade de investimentos tecnológicos no desenvolvimento dos motores. Por outro lado, o uso de outros combustíveis limpos, como o óleo *in natura*, as microemulsões, o gás natural ou o biogás requer em uma adaptação considerável para que o desempenho exigido pelos motores seja mantido (LAURINDO, 2003).

A transesterificação de óleos vegetais ou gordura animal, também denominada de alcoólise, pode ser conduzida por uma variedade de rotas tecnológicas em que diferentes tipos de catalisadores podem ser empregados, como bases inorgânicas (hidróxidos de sódio e potássio e bases de Lewis), ácidos minerais (ácido sulfúrico), resinas de troca iônica (resinas catiônicas fortemente ácidas), argilo minerais ativados, hidróxidos duplos lamelares, superácidos, superbases e enzimas lipolíticas (lipases) (SCHUCHARDT et al., 1998; RAMOS, 2003).

Não há dúvidas de que algumas dessas rotas tecnológicas, particularmente aquelas que empregam catalisadores heterogêneos, apresentam vantagens interessantes, a exemplo da obtenção de uma fração glicérica mais pura, que não exija grandes investimentos de capital para atingir um bom padrão de mercado. Porém, é também correta a afirmação de que a catálise homogênea em meio alcalino ainda prevalece como a opção mais imediata e economicamente viável para a transesterificação de óleos vegetais (ZAGONEL; RAMOS, 2001; RAMOS, 2003).

Com o propósito de ampliar o conhecimento científico com relação à produção de biodiesel no Brasil, o presente trabalho tem como objetivos principais obter e caracterizar o biodiesel a partir do óleo de fritura comercializado no entorno do Campus Aracaju, avaliar o comportamento das principais variáveis de processo na conversão e analisar a qualidade do produto obtido, bem como reutilizar o óleo de fritura e evitar que o mesmo possa ser descartado no esgoto doméstico, minimizando, dessa forma, impactos ambientais.

Do ponto de vista técnico, o desafio desse tema é a utilização de novos processos em caráter inovador para o aproveitamento do óleo de fritura e o uso do etanol como matéria-prima, visando produzir biodiesel em escala piloto com propriedades que atendam aos valores estabelecidos pelas normas da Agência Nacional de Petróleo e que possa futuramente ser adicionado a frota de veículos a diesel do Instituto Federal de Sergipe.

Dessa forma, a motivação deste trabalho surgiu diante de dois principais fatores: o primeiro diz respeito à questão ambiental que envolve o reuso do óleo de fritura e o segundo a vocação regional que o Brasil e o estado de Sergipe apresenta na produção de etanol derivado da cana-de-açúcar, o que justifica por si só a escolha do tema, pois será possível avaliar um novo processo de quebra da emulsão glicerina/biodiesel produzido, bem como propor um novo processo que possa ser mais viável economicamente, buscando a inovação e o desenvolvimento de novos processos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As análises do óleo de fritura e do biodiesel foram realizadas no laboratório multidisciplinar do convênio IFS/PETROBRÁS do IFS - Campus Ara-

caju. A caracterização da amostra de óleo foi realizada em termos das seguintes análises físico-químicas: índice de acidez, índice de saponificação, teor de cinzas, porcentagem de ácidos graxos livres, umidade e material volátil, viscosidade, ponto de fulgor e densidade.

O índice de acidez (IA) para óleos e gorduras é definido como o número de mg de hidróxido de potássio necessário para neutralizar os ácidos livres de um grama de amostra. Esse procedimento foi determinado segundo Moretto e Alves (1986) e Esteves, Gonçalves e Arellano (1995).

O índice de saponificação ( $IS_K$ ) indica a quantidade de hidróxido de potássio (KOH), em miligramas, requerida para saponificar 1 g do óleo utilizado (MORETTO; ALVES, 1986). Já o teor de cinzas foi analisado de acordo com a metodologia de Esteves, Gonçalves e Arellano (1995), que é compatível com a norma ISO 6884 (ABNT, 2008).

A determinação da porcentagem de ácidos graxos livres baseia-se no método adotado por Moretto e Alves (1986) e por Esteves, Gonçalves e Arellano (1995), o qual determina a porcentagem de ácidos graxos livres, expressa como ácido oléico, em óleos comuns, brutos e refinados.

Para umidade e material volátil foi utilizado o método clássico, o qual utiliza estufa e forno mufla, respectivamente, sendo recomendado para óleos e gorduras comuns.

A viscosidade foi determinada por meio de um viscosímetro tipo Copo Ford da marca Quimis. Além disso, o ponto de fulgor foi determinado usando um medidor de ponto de fulgor da marca Quimis. Já a análise de densidade foi realizada com o auxílio de um picnômetro de 25 mL, como indicado por Moura (2010).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na primeira etapa da pesquisa, realizou-se estudos de caracterização do óleo residual de fritura, analisando os seguintes parâmetros físico-químicos: índice de acidez (IA), teor de ácidos graxos livres (% AGL), índice de saponificação (IS), teor de cinzas (% TC), teor de umidade (%

H<sub>2</sub>O), viscosidade (V), ponto de fulgor (PF) e densidade absoluta (D). Em cada análise, foram realizados ensaios em duplicata, sendo considerado como resultado final a média aritmética dos valores obtidos. Os resultados foram submetidos à análise estatística simples, conforme a Tabela 1.

**Tabela 1** - Características físico-químicas das amostras de óleo de fritura

	IA (mg KOH/g)	AGL %	IS (mg KOH/g)	TC %	H <sub>2</sub> O %	V (mm <sup>2</sup> /s)	PF °C	D (g/cm <sup>3</sup> )
<b>MÉDIA</b>	1,50	0,75	380,42	0,02	0,11	30,65	318,00	0,89
<b>DESVIO PADRÃO</b>	0,01	0,02	2,16	0,01	0,01	2,40	3,22	0,01

Fonte: Os autores.

De acordo com os resultados da Tabela 1, concluiu-se que no óleo de fritura, o teor de cinzas médio percentual (TC) foi de 0,02 %, a média do índice de acidez (IA) foi de 1,50 mg KOH/g óleo e o percentual de ácidos graxos livres (AGL) foi de 0,75%. O índice de saponificação (IS) ficou em média de 380,42 mg KOH/g amostra, a viscosidade obtida (V) foi de 30,65 mm<sup>2</sup>/s e a densidade absoluta (D) encontrada foi de 0,89 g/cm<sup>3</sup>, conforme pesagem realizada em balança analítica (Figura 1)

**Figura 1** - Medida de massa do óleo de fritura usando balança analítica pelo método do picnômetro



Fonte: Os autores.

Na análise do ponto de fulgor (PF), encontrou-

se um valor de 318,00 °C que fora determinado conforme equipamento da Figura 2.

**Figura 2** - Medida do ponto de fulgor do óleo de fritura



Fonte: Os autores.

O Índice de Acidez (IA) é definido como o número de mg de hidróxido de potássio necessário para neutralizar um grama da amostra, utilizando o método de titulação em soluções álcali-padrão (MORETTO; ALVES, 1986; ESTEVES; GONÇALVES; ARELLANO, 1995). Esse parâmetro permite avaliar a quantidade de Ácidos Graxos Livres (AGL) devido aos processos de hidrólise, oxidação ou fermentação,



em função da decomposição dos triglicerídeos, que pode ser acelerada pelo aumento da temperatura e incidência de luz. O IA está diretamente relacionado com a natureza, a qualidade e o grau de pureza da matéria-prima, como também com o procedimento de obtenção e conservação do óleo. Em nosso estudo, IA foi de 1,50 mg KOH/g, o que indica um teor de AGL de 0,75%, sendo esse um valor considerado elevado, uma vez que a literatura considera inapropriado para a produção de biodiesel via transesterificação um teor acima de 0,5% (VIEIRA, 2017).

Outro parâmetro limitador para a produção do biodiesel é o índice de Saponificação (IS). O IS é definido como a quantidade em mg de hidróxido de potássio necessária para saponificar por completo os ácidos graxos resultantes da hidrólise de 1 g de óleo (MORETTO; ALVES, 1986). A Figura 3 apresenta a análise do índice de saponificação (IS), cujo valor obtido foi de 380,42 mg KOH/g, um índice considerado elevado se comparado a estudos envolvendo óleos vegetais. Como a reação de transesterificação é reversível, um alto IS dificulta a formação do éster e favorece a formação do sabão.

**Figura 3** - Análise do índice de saponificação (IS) do óleo de fritura



**Fonte:** Os autores.

Em um estudo realizado por Vieira e colaboradores (2017), o processo de esterificação reduziu significativamente o teor de AGL em

óleos vegetais. Nesse estudo, o teor de AGL do óleo de castanha-do-pará refinado reduziu de 3,0 para 0,18%, com um rendimento de 94%; já o óleo de polpa de macaúba reduziu de 34 para 0,31%, obtendo um rendimento de 99%, havendo também uma redução de 91% para o óleo de castanha-do-pará in natura, de 86% para o óleo de pequi e de 67% para o óleo de babaçu. Outros estudos também têm demonstrado a eficácia do processo de esterificação na redução dos AGL em óleos vegetais, com vistas à adequação da matéria-prima à produção do biodiesel.

Após a caracterização do óleo de fritura, a amostra foi submetida à reação de transesterificação para a produção do biodiesel, utilizando etanol e metanol com óleo de fritura e óleo refinado. Como era esperado, na transesterificação com metanol e óleo refinado formou-se duas fases e obteve-se 24,5 mL de biodiesel bruto com pH 9 e volume de glicerol bruto igual 3,7 mL. Na transesterificação com metanol e óleo de fritura formou-se, também, as duas fases que antes das lavagens produziu-se 23,5 mL de biodiesel bruto com pH 9 e volume de glicerol bruto igual 3,0 mL.

Na análise do óleo refinado após a separação do biodiesel bruto da glicerina através do funil de separação, realizou-se a primeira lavagem com 12,5 mL de HCl a 1% e obteve-se o mesmo volume após a extração com o pH reduzindo para 1. Na segunda lavagem, adicionou-se 12,5 mL de água destilada e obteve-se o mesmo volume após extração com o pH, aumentando-o para 4. Na terceira lavagem com água destilada, adicionou-se mais 12,5 mL de água destilada, extraíndo-se o mesmo volume e obtendo-se o pH de 7.

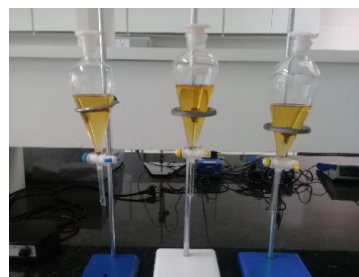
Na análise do óleo de fritura após a separação do biodiesel bruto da glicerina através do funil de separação, realizou-se a primeira lavagem

com 12,5 mL de HCl a 1% e obteve-se o mesmo volume após a extração com o pH reduzindo para 1. Na segunda lavagem, adicionou-se 12,5 mL de água destilada e obteve-se o mesmo volume após extração com o pH, aumentando-o para 4. Na terceira lavagem com água destilada, adicionou-se mais 12,5 mL de água destilada, extraindo-se o mesmo volume e obtendo-se o pH de 7.

Calculou-se, então, o rendimento antes das lavagens e os resultados foram os seguintes: usando o óleo refinado com metanol obteve-se um valor de 98%, enquanto que usando o óleo de fritura o rendimento foi de 94%. Após as lavagens do biodiesel, os rendimentos obtidos foram os seguintes: usando o óleo refinado obteve-se um valor de 90%, enquanto que usando o óleo de fritura o rendimento foi de 88%.

A reação de transesterificação é influenciada pelas propriedades físico-químicas do óleo. Estudos mostram que altos índices de ácidos graxos livres e umidade influenciam no rendimento da reação, pois, poderá formar emulsão e, na presença de água, possibilidade de ocorrer também a saponificação. Nos experimentos preliminares realizados em triplicata, verificou-se que o alto índice de acidez favoreceu a formação de uma emulsão que tornou inviável a separação do glicerol do biodiesel por decantação, formando uma fase homogênea quando se utilizou o etanol anidro como reagente, conforme é verificado na Figura 4. Esse fato pode estar relacionado ao elevado teor de AGL da amostra (0,7540%). Na hidrólise, os sais de ácidos graxos formados dificultam a separação do biodiesel (VIEIRA *et al.*, 2017), o que explica a não formação bifásica no processo de transesterificação, sendo a acidez da matéria-prima um dos desafios para a produção do biodiesel através de óleo residual de fritura.

**Figura 4** - Emulsão formada após reação de transesterificação utilizando uma razão 1:12 de óleo/etanol com NaOH1%



Fonte: Os autores.

Desta forma, na segunda etapa do nosso projeto, foi realizado um estudo sobre a quebra de emulsão formada na transesterificação com etanol, a fim de obter um processo de separação viável economicamente e que justifique o investimento da rota etílica no Brasil.

Dando continuidade, então, a segunda etapa do projeto, fizemos os testes de tentativa de quebra da emulsão do biodiesel/glicerina após a reação de transesterificação, utilizando tanto o óleo refinado quanto o óleo de fritura. Conforme a Figura 5, pode-se verificar que, usando qualquer um dos dois óleos, houve separação das fases biodiesel/glicerina quando utilizado o metanol, enquanto que com o etanol formou apenas uma fase emulsionada.

**Figura 5** - Emulsão formada após reação de transesterificação utilizando o etanol no óleo refinado e no óleo de fritura no segundo e no quarto funil de decantação da esquerda para direita



Fonte: Os autores.

## **- Experiência 1**

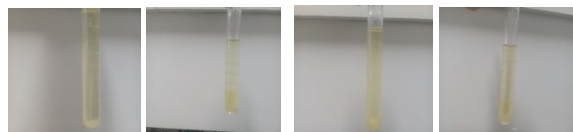
Neste experimento, utilizou-se o óleo



refinado com alguns sais de sulfato e distribuiu-se a emulsão obtida em quatro provetas de 10 ml. Adicionou-se, então, 5% (0,50 g) m/v dos seguintes sais: sulfato de Sódio anidro ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) P.A., sulfato de Potássio 99% ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) P.A., sulfato de Alumínio hidratado (14-18)  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ) P.A. e sulfato de Alumínio e Potássio dodecahidratado (12)  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ ) P.A.

Após a adição de 5% de cada sulfato em seu respectivo tubo de ensaio, agitou-se por 30 segundos e deixou-se decantar por 2 horas. Após esse tempo, percebeu-se os seguintes comportamentos, como exposto na Figura 6.

**Figura 6** - Separação das fases após adição dos sais na concentração de 5% no segundo e quarto tubos da esquerda para direita



Fonte: Os autores.

Observou-se a quebra da emulsão apenas em duas provetas, as quais continham o cátion potássio com os seguintes volumes de glicerina e biodiesel separados, conforme Tabela 2.

**Tabela 2** - Volume de biodiesel e glicerina formado após adição dos sais na concentração de 5%

SAIS	GLICERINA	BIODIESEL
Sulfato de Sódio	Não houve separação	
Sulfato Potássio	3,2 ml	6,8 ml
Sulfato Alumínio	Não houve separação	
Sulfato Alumínio e Potássio	3,0 ml	7,0 ml

Fonte: Os autores.

Utilizando-se o sulfato de sódio houve formação de duas fases: uma fase consistiu no

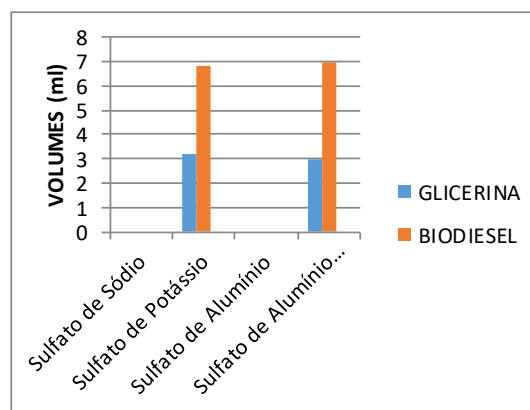
sal depositado no fundo da proveta e a outra fase uma mistura homogênea sobrenadante de 10 ml, não apresentando, portanto, quebra da emulsão. A mistura não apresentou turbidez.

Utilizando-se o sulfato de potássio observou-se três fases: uma fase do sal depositado no fundo da proveta, outra fase contendo 3,2 ml de glicerina e a terceira fase, menos densa, contendo 6,8 ml de biodiesel. A mistura não apresentou turbidez.

Utilizando-se o sulfato de alumínio observou-se duas fases: uma fase que continha o sal, o qual estava depositado no fundo da proveta, e a outra fase que continha uma mistura homogênea sobrenadante de 10 ml, não apresentando quebra da emulsão. A mistura apresentou turbidez.

Utilizando-se o sulfato duplo de alumínio e potássio observou-se três fases: Uma fase com sal depositado no fundo da proveta, a segunda fase com 3,0 ml de glicerina, e a terceira fase, menos densa, com 7,0 ml de biodiesel. A mistura apresentou turbidez.

**Gráfico 1** - Volume de biodiesel e glicerina formados após adição dos sais na concentração de 5%



Fonte: Os autores.

Com base nos resultados do Gráfico 1, conclui-se que, nas provetas contendo os sais de sulfato

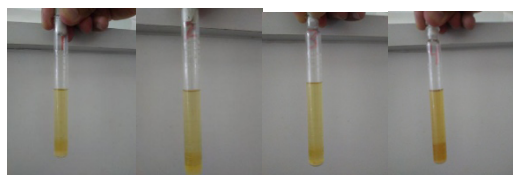
na presença do cátion potássio houve a quebra da emulsão, enquanto que nas provetas contendo os sais de sulfato sem a presença do cátion potássio não houve a quebra da emulsão. Concluiu-se, também, que as provetas contendo o cátion alumínio apresentaram turbidez, enquanto que entre os dois sais em que houve quebra de emulsão, considerando a mesma concentração adicionada, o mais eficiente na extração de biodiesel foi o sulfato duplo de potássio e alumínio, com 70% de extração, seguido do sulfato de potássio, com 68%.

## - Experiência 2

Neste experimento, utilizou-se o óleo de fritura com alguns sais de cloretos e iodeto, distribuindo-se a emulsão formada em cada proveta de 10 ml. Em cada uma delas, adicionou-se 5% (0,50 g) m/v dos seguintes sais: cloreto de Sódio (NaCl) P.A., cloreto de Potássio (KCl) P.A., cloreto de Alumínio Hexadrihidratado puríssimo (6)  $H_2O AlCl_3$  P.A., iodeto de Potássio (KI) P.A.

Após a adição de 5% de cada sal em seu respectivo tubo de ensaio, agitou-se por 30 segundos e deixou-se decantar por 2 horas. Após esse tempo, percebeu-se os seguintes comportamentos de acordo com a Figura 7.

**Figura 7** - Separação das fases nos quatro tubos após adição dos sais na concentração de 5%



**Fonte:** Os autores.

Observou-se a quebra de emulsão nas quatro provetas, as quais continham os diferentes sais de cloretos e iodeto, com os seguintes volumes

de glicerina e biodiesel separados, conforme exposto na Tabela 3.

**Tabela 3** - Volume de biodiesel e glicerina formados após adição dos sais na concentração de 5%.

SAIS	GLICERINA	BIODIESEL
<b>Cloreto de Sódio</b>	2,6 ml	7,4 ml
<b>Cloreto de Potássio</b>	2,7 ml	7,3 ml
<b>Cloreto de Alumínio</b>	2,2 ml	7,8 ml
<b>Iodeto de Potássio</b>	2,8 ml	7,2 ml

**Fonte:** Os autores.

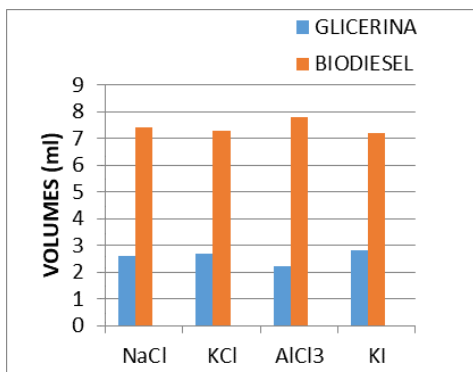
Utilizando-se o cloreto de sódio houve formação de três fases: uma fase consistiu no sal depositado no fundo da proveta, outra fase contendo 2,6 ml de glicerina e a terceira fase, menos densa, contendo 7,4 ml de biodiesel. A mistura não apresentou turbidez.

Utilizando-se o cloreto de potássio observou-se três fases: uma fase do sal depositado no fundo da proveta, a outra fase contendo 2,7 ml de glicerina e a terceira fase, menos densa, contendo 7,3 ml de biodiesel. A mistura não apresentou turbidez.

Utilizando-se o cloreto de alumínio observou-se três fases: uma fase que continha o sal, o qual estava depositado no fundo da proveta, a outra fase contendo 2,2 ml de glicerina e a terceira fase, menos densa, contendo 7,8 ml de biodiesel. A mistura não apresentou turbidez.

Utilizando-se o iodeto de potássio observou-se três fases: uma fase com o sal depositado no fundo da proveta, a segunda fase com 2,8 ml de glicerina, e a terceira fase, menos densa, com 7,2 ml de biodiesel. A mistura não apresentou turbidez.

**Gráfico 2** - Volume de biodiesel e glicerina formados após adição dos sais



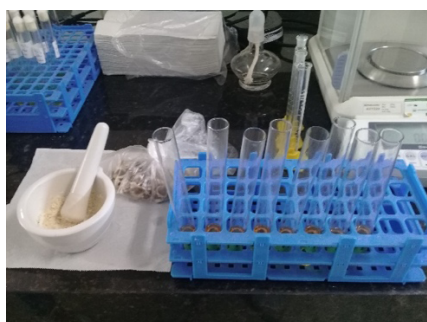
Fonte: Os autores.

Com base nesses resultados, conclui-se que todos os sais de cloretos e o iodeto foram eficientes na quebra da emulsão, considerando a mesma concentração adicionada. Além disso, o cloreto de alumínio apresentou uma maior eficiência na extração do biodiesel, com 78%, seguido do cloreto de sódio, com 74%, do cloreto de potássio, com 73%, e do iodeto de potássio, com 72%.0

### Experiência 3

Foi colocado um volume de 10 ml da emulsão, proveniente do óleo de fritura transesterificado, em oito tubos de ensaio. Após a maceração em almofariz e pistilo, conforme a Figura 8, o desemulsificante natural foi preparado nas seguintes concentrações em cada tubo de ensaio: 0,1%; 0,5%; 1%; 2%; 3%; 5%; 7,5% e 10%.

**Figura 8** - Maceração e preparação do desemulsificante natural



Fonte: Os autores.

Após a adição das concentrações do emulsificante natural em seus respectivos tubos de ensaio, agitou-se por 30 segundos e deixou-se decantar por 2 horas. Após esse tempo, percebeu-se os seguintes comportamentos, como exposto na Figura 9.

**Figura 9** - Separação das fases após adição do desemulsificante natural



Fonte: Os autores.

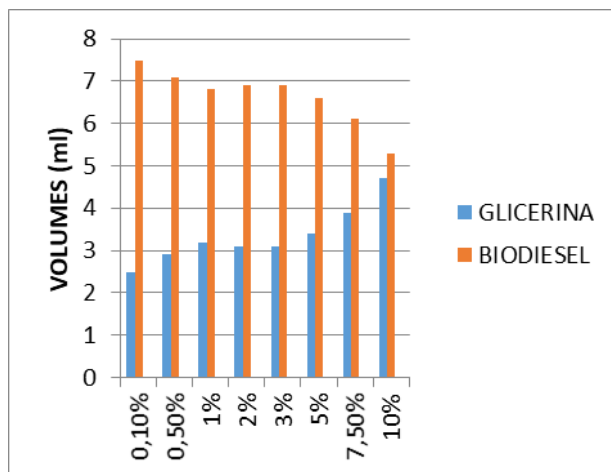
Observou-se a quebra de emulsão nos oito tubos de ensaio contendo as diferentes concentrações, com os volumes de glicerina e biodiesel separados, conforme exposto na Tabela 4.

**Tabela 4** - Volume de biodiesel e glicerina formados após adição do desemulsificante natural

CONC.	GLICERINA	BIODIESEL
0,1 %	2,5 ml	7,5 ml
0,5 %	2,9 ml	7,1 ml
1 %	3,2 ml	6,8 ml
2 %	3,1 ml	6,9 ml
3 %	3,1 ml	6,9 ml
5 %	3,4 ml	6,6 ml
7,5 %	3,9 ml	6,1 ml
10 %	4,7 ml	5,3 ml

Fonte: Os autores.

A concentração 0,1% produziu maior extração de biodiesel, assim como a concentração de 10% produziu a menor extração de biodiesel, como pode ser observado no Gráfico 3.

**Gráfico 3** - Volume de biodiesel e glicerina formados após adição do desemulsificante natural

Fonte: Os autores.

## CONCLUSÕES

Com base nestes resultados, concluiu-se, então, que, em todas as concentrações que o desemulsificante natural foi utilizado, houve quebra da emulsão, e que a concentração de 0,1% foi a que produziu maior extração de biodiesel, com 75%, seguido da concentração de 0,5%, com extração de 71%, e que o desemulsificante natural na concentração de 0,1% foi tão eficiente quanto o cloreto de alumínio a 5%, obtendo-se extrações de 75 e 78%, respectivamente.

A partir da concentração 0,5%, houve depósito em maior quantidade do desemulsificante no fundo do tubo de ensaio, o que significa que usando o desemulsificante natural em concentrações menores, pode-se obter a quebra da emulsão com maior eficiência, portanto, com uma menor quantidade de matéria-prima, tornando, assim, o processo mais viável economicamente e, comparado aos sais utilizados, apresentou extração inferior apenas ao cloreto de alumínio a 5%, cuja extração de biodiesel foi de 78%.

A pesquisa contribuiu tanto para a área

petrolífera, a qual necessita de processos alternativos aos derivados do petróleo, quanto para agricultura e reciclagem, pois, além de utilizar matérias-primas renováveis, minimizam os impactos ao meio ambiente por meio da ação do reaproveitamento de resíduos.

A reutilização do óleo de fritura doméstico com a adição do etanol proveniente da cana-de-açúcar contribui para o desenvolvimento da agricultura, já que o país é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo. O uso de um desemulsificante natural na quebra da emulsão biodiesel/glicerina na rota etílica contribui para futuras pesquisas sobre outros produtos que apresentam as mesmas características que o desemulsificante natural utilizado nesta pesquisa.

Em relação a separação do biodiesel/glicerina a partir da adição de alguns sais e do desemulsificante natural, neste trabalho, o processo utilizado pode ser considerado como uma alternativa viável, uma vez que conseguiu-se separar com eficiência os dois componentes da mistura, reduzindo o custo no processo.

Para trabalhos futuros, é sugerida a continuidade das análises físico-químicas do biodiesel obtido, bem como a análise por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE), com vistas a verificar se os parâmetros de qualidade estão de acordo com o exigido pela Resolução 045/2014 da ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biodiesel).

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO (ANP). *Portarias de Qualidade*, 2003. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/leg/legislacao.asp>>. Acesso em: 04 mai. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *Animal and vegetable fats and oils - Determination of ash*. ISO 6884, 2008.

- CAMPOS, I. Biodiesel e Biomassa: duas fontes para o Brasil. *Revista de Ecologia do Século 21*, Rio de Janeiro, v. 80, Disponível em: <<http://www.eco21.com.br/textos>>. Acesso em: 15 abr. 2020.
- ESTEVES, W.; GONÇALVES, L.; ARELLANO, D. B. *Compilação da Metodologia Padrão Alemã para análise de gorduras e outros lipídeos*. FEA, UNICAMP, 1995.
- LAURINDO, J. C. *Combustíveis alternativos no Tecpar e na UFPR*. In: SEMINÁRIO PARANAENSE DE BIODIESEL, 1., 2003, Londrina. Anais eletrônicos... Disponível em: <http://www.tecpar.br/cerbio/Seminario-palestras.htm>. Acesso em: 09 jun. 2020.
- MA, F.; HANNA, M. A. Biodiesel production: a review. *Bioresource Technology*, v. 70, n. 1, p. 1-15, 1999.
- MORETTO, E.; ALVES, R. *Óleos e Gorduras Vegetais*. Editora da UFSC, Florianópolis, 1986.
- MOURA, Bruna dos Santos. *Transesterificação alcalina de óleos vegetais para produção de biodiesel: Avaliação técnica e econômica*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química, Tecnologia Química). Instituto de Tecnologia, Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.
- PETERSON, C. L.; HUSTRULID, T. Carbon Cycle for Rapeseed Oil Biodiesel Fuels. *Biomass and Bioenergy*, v.14, n.2, p.91-101, 1998.
- RAMOS, L. P. *Aspectos técnicos sobre o processo de produção de biodiesel*. In: SEMINÁRIO PARANAENSE DE BIODIESEL, 1., 2003, Londrina. Anais eletrônicos... Disponível em: <<http://www.tecpar.br/cerbio/Seminario-palestras.htm>>. Acesso em: 22 mar. 2020.
- SCHUCHARDT, U., SERCHELI, R., VARGAS R. M. Transesterification of vegetable oils: a review. *Journal Brazilian Chemical Society*, v. 9, p. 199-210, 1998.
- SHAY, E. G. Diesel fuel from vegetable oils: status and opportunities. *Biomass and Bioenergy*, v. 4, p. 227- 242, 1993.
- VIEIRA, J. S. C. Síntese de catalisadores heterogêneos ácidos e básicos para a produção de biodiesel. 2017. 144f. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.
- ZAGONEL, G. F.; RAMOS, L. P. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleos vegetais. *Revista de Química Industrial*, v. 717, p. 17-26, 2001.



## MAPEAMENTO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA E DEPÓSITOS DE PATENTES RELACIONADOS AO CORONAVÍRUS (COVID-19) NO BRASIL

### SCIENTIFIC PRODUCTION MAPPING AND PATENT DEPOSIT RELATED TO CORONAVIRUS (COVID19) IN BRAZIL

**Cleide Mara Barbosa da Cruz**

Mestra em Ciência da Propriedade Intelectual.

E-mail: cmara.cruz@bol.com.br

**Nadja Rosele Alves Batista**

Mestranda em Ciência da Propriedade Intelectual

E-mail: nrosle@hotmail.com

**Resumo:** O Coronavírus é uma doença emergente, a qual se alastra com facilidade, por conta disso, atualmente vem se espalhando pelos países do mundo. Existem algumas causas para a sua transmissão viral, no entanto essa doença infecciosa se alastra rapidamente porque os países não estão preparados para tratar desse vírus, visto que ainda não foi comprovado cientificamente que exista um medicamento eficaz para o combate desse vírus. No final de 2019 foram detectados casos de um novo Coronavírus (COVID-19), existente no mundo, sendo que a maioria deles é oriundo da China, e em 2020 esse número cresceu, bem como foi passado para outros continentes, se espalhando por vários países com muita facilidade, o que se tornou preocupante para população mundial, pois o COVID-19 está causando a mortalidade de muitas pessoas. Por isso, é necessário que exista o apoio dos países para a prevenção deste. Diante do exposto foi buscado compreender alguns aspectos relevantes quanto a este problema de saúde pública, por isso a pesquisa mostrou por meio de um mapeamento como está a produção científica voltada ao Coronavírus, bem como identificar a evolução dos depósitos de patentes numa base de dados brasileira, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), onde foi verificado que existe poucos depósitos de patentes relacionados a esta pesquisa no Brasil, já a produção científica na base *Scopus* foram encontradas uma quantidade significativa de produções científicas relacionadas ao tema.

**Palavras-Chave:** Coronavírus. Patentes. Produção Científica.

**Abstract:** Coronavirus is an emerging disease, which spreads easily, because of that, it is currently spreading to countries around the world, there are some causes for its viral transmission, however this infectious disease is spreading quickly because countries are not prepared to treat this virus, since it

has not yet been scientifically proven that there is an effective drug to fight this virus. At the end of 2019, cases of a new Coronavirus (COVID-19), existing in the world, were detected, most of them coming from China, and in 2020 this number grew, as well as being passed to other continents, spreading through several countries very easily, which has become worrying for the world population, as COVID-19 is causing the death of many people. That is why it is necessary that there is support from countries for its prevention. Given the above, it was sought to understand some relevant aspects regarding this public health problem, so the research showed by means of a mapping how the scientific production focused on Coronavirus is, as well as identifying the evolution of patent filings in a Brazilian database. , the National Institute of Industrial Property (INPI), where it was verified that there are few patent deposits related to this research in Brazil, since the scientific production on the *Scopus* base has found a significant amount of scientific productions related to the theme.

**Keywords:** Coronavirus. Patents. Scientific Production.

## INTRODUÇÃO

O Oriente Médio é uma região que engloba 17 países com diversos grupos étnicos e práticas religiosas, bem como ocorrem as peregrinações anuais nesta região, a convivência e a importância de determinados animais para a população, tornam esta região um lugar propício para transmissão de doenças infecciosas. E numa era de intensa globalização e facilidade

de transporte entre todas as partes do mundo, a doença se espalhou, e todos os países devem se preparar para a possibilidade de surgimento de vírus, ter como tratar e conter os casos que estão importados, impedindo dessa maneira que haja uma grande disseminação de determinadas doenças (JESUS, 2016),

A Síndrome Respiratória do Oriente Médio ou *Middle East Respirator Syndrome (MERS)* é uma doença infecciosa emergente, causada por um novo Coronavírus (CoV) designada por *Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus (MERS-CoV)* que é um novo membro da linhagem C dos beta-coronavírus (JESUS, 2016).

Com relação aos vírus rotineiramente associados às infecções respiratórias agudas (IRA), os Coronavírus humanos (CoVh) tem se destacado como agentes etiológicos emergentes (NOBRE et al., 2014). Os Coronavírus humanos (CoVh) são responsáveis por ocasionar doenças respiratórias e entéricas, sendo associados as infecções agudas e graves do trato respiratório.

Entre os planos necessários para o enfrentamento desta emergência em saúde pública, o Ministério da Saúde elaborou o plano de Contingência Nacional para a infecção humana pelo COVID-19, onde objetiva conter a infecção humana e mitigar o aparecimento de óbitos (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). Embora a escala de letalidade fosse considerada baixa, a escala de difusão é elevada, repercutindo em uma rápida difusão dentro da China, e até mesmo em outros países, o que ocasionou em um aumento significativo de mortalidade no mundo (SENHORAS, 2020).

As notícias sobre COVID-19 no Brasil e no mundo estão impulsionando os questionamentos sobre a evolução das pesquisas relacionadas

a este grupo viral. Com isso, surge a seguinte questão de pesquisa: Como está a evolução dos depósitos de patentes e da produção científica relacionados ao COVID-19?

Para responder à questão da pesquisa, o objetivo deste estudo foi apresentar, por meio de um mapeamento, como está a evolução dos depósitos de patentes no Brasil, bem como o crescimento da produção científica numa plataforma internacional, *Scopus*, relacionados ao COVID-19.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### Características biológicas do Coronavírus

A família viral coronavírus (CoV), descoberto em meados dos anos 1960, causam infecções respiratórias, moderadas, em seres humanos e em animais. Os coronavírus mais comuns que infectam humanos são alpha coronavírus 229E e NL63, bem como beta coronavírus OC43, HKU1, sendo as crianças menores mais suscetíveis a se infectarem (CENTRO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA, 2020).

Alguns coronavírus podem causar síndromes respiratórias graves, como a SARS (Síndrome Respiratória Aguda Grave) causada pelo coronavírus SARS-CoV, relatada pela China em 2002, responsável pela infecção de mais de oito mil (8.000) pessoas no mundo, o que causou aproximadamente oitocentas (800) mortes antes de ser controlada, em 2003. No ano de 2012 ocorreram registros de casos de MERS (Síndrome Respiratória do Oriente Médio), causada pelo coronavírus MERS-CoV, até então desconhecido como agente infeccioso em humanos, na região da Península Arábica e pessoas com registros de viagens para países do Oriente Médio (CENTRO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA, 2020).

Os sintomas mais comuns as infecções por



coronavírus são coriza, tosse, dor de garganta e febre, falta de ar intensa, em alguns casos podem causar infecção das vias respiratórias inferiores, como pneumonia, sendo mais comum em pessoas com doenças cardiopulmonares, ou com sistema imunológico comprometido, como idosos, ou pessoas que apresentam grupos de risco, como os portadores de algumas doenças crônicas (CENTRO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA, 2020).

### **Coronavírus no mundo**

A Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou pela sexta vez o estado de emergência internacional causada pela rápida disseminação do COVID-19, sendo esta uma rápida resposta das epidemias internacionais (SENHORAS, 2020).

No dia 31 de dezembro de 2019 o escritório regional da Organização Mundial da Saúde recebeu notificações de casos de um tipo de pneumonia cuja causa é desconhecida, cujas pessoas que a possuem encontram-se na região de Wuhan, província de Hubei, na China, e desde o dia 31 até o dia 03 de janeiro foram notificadas quarenta e quatro (44) pessoas com esta doença, no entanto no dia 07 de janeiro de 2020, os cientistas chineses identificaram o novo vírus, e nomearam como novo Coronavírus, o COVID-19 (HOSPITAL DE CLÍNICAS, 2020).

Em 03 de janeiro de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII) em razão da disseminação do novo Coronavírus. Atualmente o número de casos no mundo apresenta um quantitativo de 70.025.535 e 1.590.323 de óbitos, no entanto 6.781.799 casos e 179.765 óbitos foram registrados no Brasil desde o início da pandemia até o início do mês de dezembro do ano corrente (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

De acordo com a evolução da epidemia global, torna-se necessário intensificar os mecanismos de gestão, com realização de avaliações conjuntas entre todas as áreas da saúde envolvidas na resposta, com periodicidade de tempo reduzida (SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DO DISTRITO FEDERAL, 2020).

### **Coronavírus no Brasil**

As infecções causadas pelo Coronavírus são importantes causas de morbidade e de mortalidade em animais em todo o mundo, porém pouco se sabe sobre a sua incidência e prevalência no Brasil (DEZENGRINI; WEIBLEN; FLORES, 2007).

No dia 22 de janeiro de 2020 o Ministério da Saúde por meio da Secretaria de Vigilância em Saúde, ativa o COA – Centro de Operações de Emergência, nível 1, para a organização das atividades de monitoramento e atualização, em nível nacional e internacional sobre 2019 – nCoV (HOSPITAL DAS CLÍNICAS, 2020).

Apesar da diversidade do Coronavírus associados a infecções respiratórias agudas humanas, pouco se sabe sobre o impacto das infecções a eles associados em populações infantis que vivem em regiões tropicais, e existe a circulação de quatro tipos de Coronavírus no Nordeste do Brasil, sendo detectados em pacientes pediátricos com pneumonia principalmente (OLIVEIRA, 2014).

A potencial chegada de um novo vírus no Brasil coloca a prova a estrutura de vigilância existente no país, principalmente num momento em que há redução de investimentos no Sistema Único de Saúde (SUS). O país foi protagonista na epidemia de Zica, por isso é fundamental acompanhar o avanço de conhecimentos gerados no exterior e preparar-se para as pesquisas e demandas específicas que surgirão no país, incluindo diagnóstico, assistência,

prevenção e promoção da saúde (LANA, 2020).

### **Transmissão do Coronavírus**

O progresso verificado no conhecimento Coronavírus, designado por MERS-CoV, tem sido grande, e é necessário identificar sua origem, bem como os seus mecanismos de transmissão (JESUS, 2016). É importante lembrar que os Coronavírus são agentes infecciosos classificados como nível de biossegurança 2 (NB2) e o seu diagnóstico pode ser feito em Laboratório NB2 (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

A transmissão do Coronavírus ocorre em seres humanos de pessoa por pessoa, por meio de contato próximo entre as pessoas, em que existe uma variação quanto à capacidade do vírus ser transmitido entre as pessoas, se dá através da via respiratória, por secreções produzidas durante os episódios de tosse, espirros e coriza, são semelhantes a transmissão do vírus influenza (HOSPITAL DAS CLÍNICAS, 2020), ou seja, os critérios clínicos são a infecção respiratória aguda grave, febre, tosse, dificuldade para respirar, tendo a necessidade de procurar a assistência hospitalar.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que todo caso suspeito deve ser testado, mas dependendo da capacidade laboratorial de cada país, este deverá adaptar a melhor estratégia para implementação dos testes diagnósticos, e sobre a propagação, não se conhece ainda a duração da transmissão do vírus, a recomendação é manter o paciente em precauções e quarto privativo até que desapareçam os sintomas, e até o paciente ficar assintomático ou durante toda a sua internação (HOSPITAL DAS CLÍNICAS, 2020).

### **Prevenção do Coronavírus**

Para que haja a prevenção do Coronavírus é necessário mobilizar esforços para o desenvolvimento rápido de antiviricos e de vacinas eficazes, os profissionais da saúde devem estar sempre atentos e manter um grau de suspeição (epidemiológica e clínica) com relação a essas doenças (JESUS, 2016).

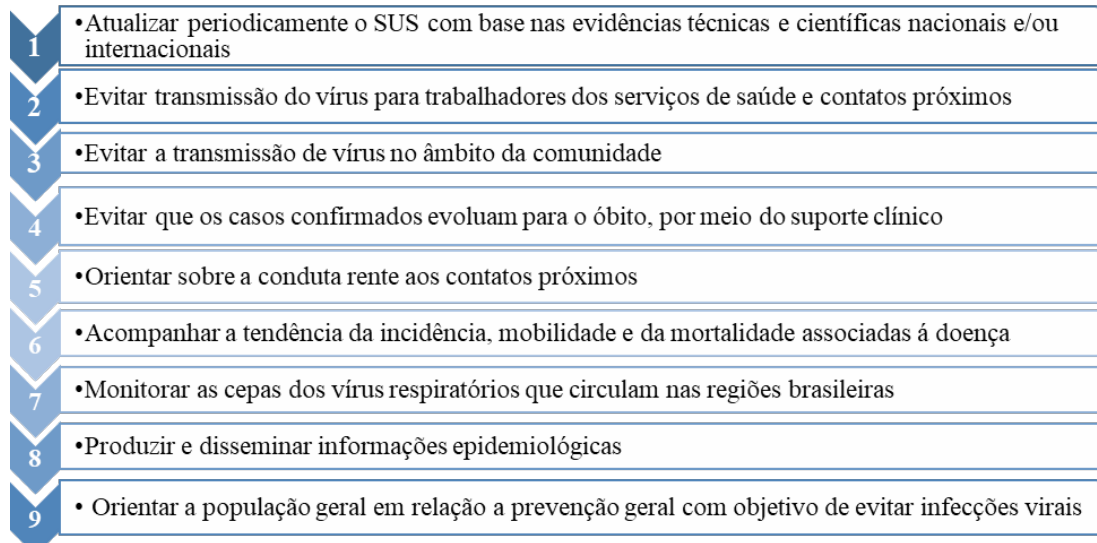
De acordo com o autor para que a prevenção desta doença ocorra de maneira eficiente é necessário aconselhar as populações, especialmente os cidadãos que vão para várias partes do mundo, principalmente para as regiões endêmicas, quanto ao risco da doença e as medidas que devem ser tomadas, como as medidas higiênicas e os cuidados para uma melhor prevenção (JESUS, 2016).

Os objetivos da vigilância com relação ao Coronavírus estão classificados como: objetivo geral e específico. De acordo com a Secretaria de Vigilância em Saúde e Ministério da Saúde (2020), o objetivo geral relacionado à Vigilância é orientar o Sistema Nacional de Vigilância em Saúde e rede de serviços de atenção à Saúde do SUS para atuação na identificação, notificação, investigação laboratorial e manejo oportuno de casos suspeitos de Infecção Humana pelo COVID-19, de modo a mitigar os riscos ocorrentes na transmissão sustentada no território nacional.

As equipes de saúde devem estar em alerta para rápida detecção de possíveis casos e para notificação oportuna, visto que possibilitam a deflagração imediata das medidas de controle para interromper e minimizar sua circulação e transmissão (SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DO DISTRITO FEDERAL, 2020).

A Figura 1 apresenta os objetivos específicos relacionados à Vigilância com relação ao Novo Coronavírus.

**Figura 1 – Objetivos Específicos da Vigilância**



**Fonte:** Elaborado pelas autoras, por meio de dados da Secretaria da Vigilância em Saúde (2020)

## MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia abordada neste trabalho é um estudo exploratório de natureza quantitativa. O estudo exploratório procurou examinar o problema existente na pesquisa e foram utilizados documentos concretos relacionados ao tema, como informações sobre o novo Coronavírus no Brasil e no mundo, estes documentos apresentaram dados estatísticos acerca do tema. Nesse sentido a pesquisa descritiva visou discorrer de forma clara e coesa sobre o tema, não tendo a interferência das autoras.

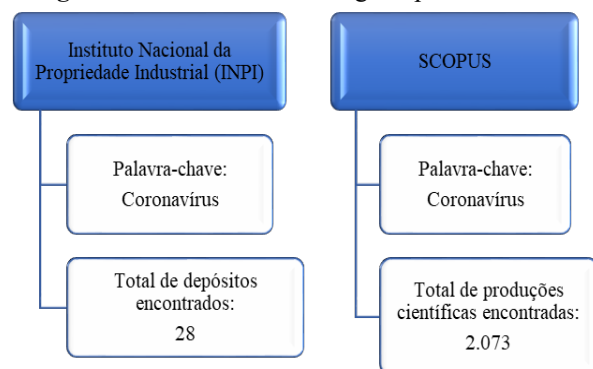
Sobre a pesquisa quantitativa foram tabulados os dados sobre os depósitos de patentes no banco de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), bem como foram tabulados dados da base *Scopus*, sendo elaborados gráficos e tabelas sobre o tema, estas técnicas serviram para quantificar as informações sobre este estudo.

No INPI foi utilizada a pesquisa avançada, empregando a palavra-chave “Coronavírus” no campo resumo, onde foram encontrados vinte e oito (28) depósitos de patentes.

Na base *Scopus* foram encontradas nove mil oitocentos e quarenta e quatro produções científicas utilizando a palavra-chave “Coronavírus”, no

entanto usando a palavra-chave “Coronavírus”, e aplicando filtros esse valor é reduzido. No campo título foi utilizada a opção artigo, foi feito um recorte de temporal dos anos 2010 a 2020, sendo que 2020 as produções científicas foram contabilizadas até o final de março. No tipo de documento foi escolhida a opção artigo, e o tipo de acesso foi *open access*, onde foram encontradas duas mil e setenta e três (2.073) produções científicas. Por isso a amostra da pesquisa foi vinte e oito (28) depósitos de patentes e duas mil e setenta e três (2.073) produções científicas.

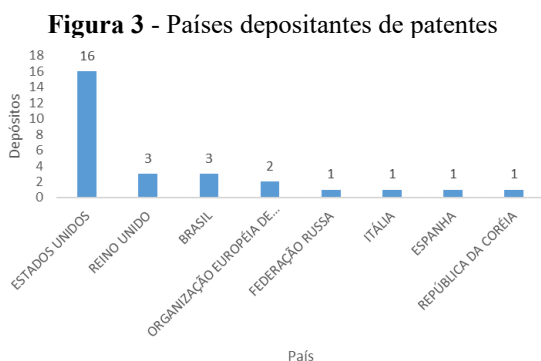
**Figura 2 – Processos metodológicos para obter os dados**



**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2020).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

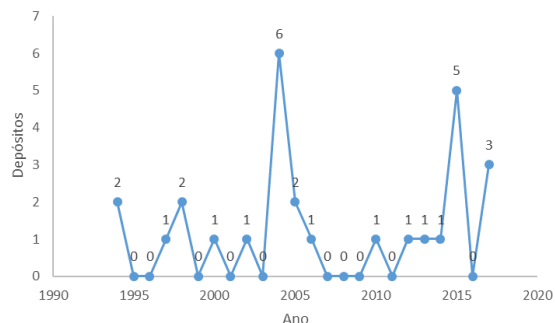
Durante a pesquisa foram encontradas e analisadas vinte e oito (28) depósitos de patentes no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e duas mil e setenta e três (2.073) publicações na base de dados *Scopus*, sendo que foi feito um recorte temporal para obter essa amostra com relação às produções científicas, esse recorte foi dos anos 2010 a 2020. Vale ressaltar que no ano de 2020 só foram contabilizadas as produções científicas até o final do mês de março, por isso esse valor poderá aumentar no decorrer do ano.



**Fonte:** Elaborado pelas autoras, por meio de dados coletados na base do INPI (2020)

A Figura 3 apresenta os dez (10) países que depositaram mais vezes as patentes relacionadas ao Coronavírus no INPI, percebe-se que os Estados Unidos apresentam dezesseis (16) depósitos, sendo o principal depositante, com uma diferença significativa, das patentes analisadas, seguido pelo Reino Unido e Brasil, com três (03) depósitos em cada país. Os outros países depositantes apresentam dois (02) ou um (01) depósito apenas. Mostrando que ainda existem poucos depósitos sobre o Coronavírus no INPI, ou seja, são poucas as tecnologias que estão sendo depositadas nesse banco de dados.

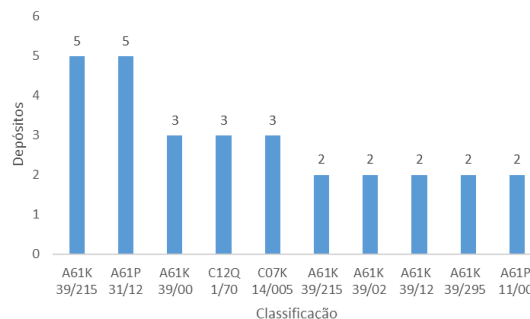
**Figura 4 - Evolução anual dos depósitos**



**Fonte:** Elaborado pelas autoras, por meio de dados coletados na base do INPI (2020)

A Figura 4 apresenta detalhadamente a evolução anual dos depósitos das patentes referentes ao tema, e nota-se que ocorreram depósitos desde o ano de 1994 até o ano de 2017, tendo o ano de 2004, 2015 e 2017 os principais anos de depósitos de patentes relacionadas ao tema, no entanto houve uma pequena variação entre o depósito de zero (00) e dois (02) depósitos de patentes durante os anos restantes. No entanto a evolução sobre estes depósitos ainda é muito pequena, sendo que 2004 houve o maior número de depósitos, sendo seis (06).

**Figura 5 - Classificação IPC das patentes**



**Fonte:** Elaborado pelas autoras, por meio de dados coletados na base do INPI (2020).

A Figura 5 é possível perceber que as classificações mais utilizadas para as patentes relacionadas ao tema são as classes A61K (Preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas) e A61P (Atividade

terapêutica específica de compostos químicos ou preparações medicinais), especificamente, A61K 39/215 (Coronaviridae, p. ex. vírus da bronquite infecciosa das aves) e A61P 31/12 (Antivirais), ambas as classificações de interesse, são da área médica e terapêutica.

A seguir, o Quadro 1 mostra a lista com os principais inventores responsáveis pelas pesquisas e desenvolvimento dos produtos depositados no INPI sobre Coronavírus, destacando Shelly Lynn Shields sendo a inventora com mais patentes depositadas, totalizando três (03) depósitos, seguida de Sarah Keep, Paul Britton e Erica Bickerton, ambos com dois (02) depósitos de patentes.

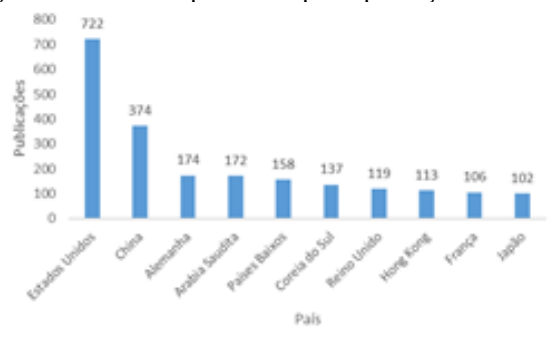
**Quadro 1** - Principais inventores das patentes

Inventor	Nº
Shelly Lynn Shields	3
Sarah Keep	2
Paul Britton	2
Erica Bickerton	2

**Fonte:** Elaborado pelas autoras, por meio de dados coletados na base do INPI (2020)

A Figura 6 mostra os países responsáveis pelas produções científicas relacionadas ao Coronavírus na base *Scopus*.

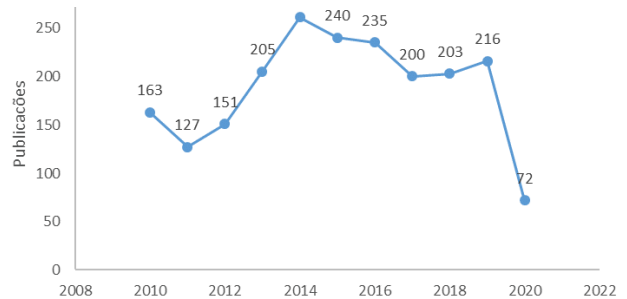
**Figura 6** - Países responsáveis pelas produções científicas



**Fonte:** Elaborado pelas autoras, por meio de dados coletados na base do *Scopus* (2020).

A Figura 6 aborda que os Estados Unidos é o maior produtor do conhecimento relacionado ao Coronavírus, o país obtém o primeiro lugar no ranking de produções relacionadas ao tema, com setecentas e vinte e duas (722) produções, sendo seguido pela China com trezentas e setenta e quatro (374) e Alemanha cento e setenta e quatro (174). Juntos, os Estados Unidos e a China somam mil e noventa e seis (1.096) produções, o que representa mais de 50% das publicações referentes ao tema nos últimos dez (10) anos.

**Figura 7** – Evolução anual das produções científicas

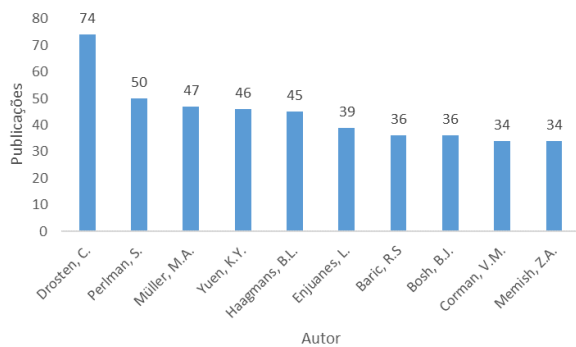


**Fonte:** Elaborado pelas autoras, por meio de dados coletados na base do *Scopus* (2020).

A Figura 7 representa a evolução anual das produções sobre o Coronavírus, que se mantiveram estabilizadas entre os anos de 2013 a 2019, variando entre duzentas (200) a duzentas e sessenta e uma (261) produções por ano, sendo possível perceber que no ano de 2016 ocorreu o maior número de publicações sobre o tema, em contrapartida, o ano de 2020 é o que possui menos produções científicas sobre o tema, contando com 72 publicações, o que pode ser explicado pela data da realização da análise, a qual ocorreu no primeiro trimestre do ano vigente (2020), sendo contabilizado até o final de março, desta forma esse valor pode aumentar no decorrer do ano.



**Figura 8** - principais autores que realizaram produções científicas sobre o tema



**Fonte:** Elaborado pelas autoras, por meio de dados coletados na base do *Scopus* (2020).

Na Figura 8 estão expostos os 10 principais autores, em quantidade de artigos, de produções científicas relacionadas ao Coronavírus, mais detalhadamente, percebe-se que o autor com maior quantidade de publicações é Drosten C. setenta e quatro (74), seguido por Perlman S. cinquenta (50), Müller M.A. quarenta e sete (47), Yuen K.Y. quarenta e seis (46) e Haagmans, B.L. quarenta e cinco (45). Vale ressaltar que existem vários autores que produziram sobre o Coronavírus, no entanto estes produziram com maior frequência.

**Quadro 2** - Principais periódicos de publicações referentes ao tema

Periódicos	Nº
National Institutes of Health	230
National Institute of Allerg and Infectious Diseases	80
National Natural Science Foundation of China	80
European Commission	35
Deutsche Forschungsgemeinschaft	30
National Basic Research Program of China	26
Foundation for the National Institutes of Health	25
Japan Society for the Promotion of Science	19
Ministry of Science and Technology, Taiwan	18
Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek	18

**Fonte:** Elaborado pelas autoras, por meio de dados coletados na base do *Scopus* (2020).

O Quadro 2 apresenta a lista das principais revistas em que há publicações científicas relacionados ao Coronavírus, sendo possível perceber que a *National Institutes of Health* possui duzentas e trinta (230), desta forma, possui a maior quantidade de publicações, mantendo uma distância significativa, em quantidade, da *National Institute of Allerg and Infectious Diseases* e da *National Natural Science Foundation of China*, ambas com oitenta (80) produções científicas.

## CONCLUSÕES

As epidemias de fato fazem parte do mundo, principalmente nas últimas décadas, pois o mundo está globalizado, desta maneira são geradas várias vulnerabilidades biológicas, que se propagam rapidamente, no caso do novo Coronavírus humano, conhecido como COVID-19, apesar de ser ter sido descoberto numa região da China, ele começou a se propagar rapidamente pelos continentes em virtude das facilidades do mundo globalizado. E nesse aspecto é necessário que o sistema de governança da saúde pública global tome as devidas providencias para evitar que o vírus permaneça se infestando por muito tempo, pois o número de pessoas infectadas, e o índice de mortalidade, já estão elevados.

A análise dos resultados demonstrou que os Estados Unidos é o principal país depositante de patentes no INPI, e o Brasil realizou apenas três (03) depósitos de patentes relacionados ao Coronavírus, e apesar dos primeiros depósitos terem ocorrido a partir de 1994, ainda existem poucos depósitos. Já as produções científicas possuem uma grande quantidade, sendo que os Estados Unidos, mais uma vez, apresentam maior interesse sobre o tema, sendo setecentas e vinte e duas (722) produções, enquanto o Brasil não está no ranking dos dez (10) países



que produziram mais cientificamente sobre este tema. No entanto existem vários países que produziram sobre este tema, mesmo não se encaixando neste ranking. E a grande maioria destas produções é do ramo empresarial, principalmente da área médica e terapêutica.

Contudo, ainda é perceptível que existe uma grande quantidade de produções científicas na base *Scopus*, no entanto os depósitos de patentes no INPI é uma quantidade muito pequena, se comparados a gravidade do problema, que é de cunho mundial.

As universidades, empresas e governo precisam cooperar entre si, pois é necessário que exista investimentos em produções científicas nas universidades, no entanto, em especial os depósitos de patentes, ainda possuem um percentual pequeno, o que acarreta em necessidade de investimentos por parte destes, para que haja uma cooperação nesse sentido, pois o novo Coronavírus (COVID-19) está se alastrando de forma alarmante nos continentes do mundo, e é necessário que o Brasil, bem como outros países se previnam contra este vírus, que gerou um problema de saúde pública mundial.

## REFERÊNCIAS

AMPARO, K. K. S.; RIBEIRO, M. C. O.; GUARIEIRO, L. L. N. Estudo de caso utilizando mapeamento de prospecção tecnológica como principal ferramenta de busca científica. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v.17, n.4, p.195-209, out. /Dez. 2012.

CENTRO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA. *Sobre Coronavírus*. Disponível em: <<http://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-respiratoria/coronavirus.html>>. Acesso em: 1 mar. 2020.

DEZENGRINI, R.; WEIBLEN, R.; FLORES, E. F. Soroprevalência das infecções por parvovírus,

adenovírus, coronavírus canino e pelo vírus da cinomose em cães de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Rural*, v. 37, n. 1, p. 183–189, fev. 2007.

FERREIRA, M. L. A.; MENDES, H. S.; SOUZA, C. G.; SPRITZER, I. M. P. A. *Gestão prospectiva a partir de patentes em países em desenvolvimento: implicações e benefícios*. Trabalho apresentado no XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2008.

HOSPITAL DAS CLÍNICAS. Novo coronavírus (2019-nCov) nota informativa provisória. *Seção de Epidemiologia Hospitalar*; v.1, 2020.

JESUS, S. C. R. P. Síndrome respiratória do Oriente Médio. Dissertação apresentada ao Programa de pós-graduação em Medicina, Clínica Universitária de Doenças Infecciosas e Parasitárias, *Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa*, p. 35, 2016.

LANA, R.M. et al. Emergência do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e o papel de uma vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva. *Cadernos de Saúde Pública*. 2020;36(3):e00019620.

NOBRE, A. F. S. et al. Primeira detecção de coronavírus humano associado à infecção respiratória aguda na Região Norte do Brasil. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, v. 5, n. 2, p. 37–41, jun. 2014.

OLIVEIRA, F. M. S. *Detecção de coronavírus humanos em pacientes pediátricos com pneumonia atendidos em um hospital de referência em fortaleza-ce nos anos de 2011 e 2012*. Dissertação apresentada ao Programa de pós-graduação em Microbiologia Médica Área de concentração: Microbiologia Humana e Animal, Universidade Federal Do Ceará, p. 91, 2014.

SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DO DISTRITO FEDERAL. Plano de Contingência para Epidemia da Doença pelo Coronavírus 2019 (COVID-19) do Distrito Federal. *Governo do Distrito*

*Federal*, p. 19, 2020.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE;  
MINISTÉRIO DA SAÚDE. Infecção Humana  
pelo Novo Coronavírus (2019-nCoV). *Boletim  
Epidemiológico*, p. 23, 2020.

SENHORAS, E. M. Coronavírus e o papel  
das pandemias na história humana. *Boletim de  
Conjuntura*, v. 1, n. 1, p. 6, 2020.

SOUZA, M.; TACLA, I. C. W.; KAVINSKI,  
H.; HINÇA, A.; RUTHES, S.; SCROCH, K.  
*Prospecção Tecnológica: os setores portadores  
de futuro para o Paraná*. Trabalho apresentado  
no XXIV Simpósio de Gestão e Tecnológica da  
Inovação Tecnológica, 2006.

## MAPEAMENTO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA RELACIONADA À EDUCAÇÃO FINANCEIRA

### MAPPING SCIENTIFIC PRODUCTION RELATED TO FINANCIAL EDUCATION

#### **Cleide Ane Barbosa da Cruz**

Doutora em Propriedade Intelectual pela Universidade Federal de Sergipe (UFS).

E-mail: cleideane.barbosa@bol.com.br

#### **Maria Daires de Jesus Santana**

Discente do Curso Técnico em Comércio do Instituto Federal de Sergipe (IFS).

E-mail: dairessantana73@gmail.com.

#### **Iramaia Gonçalves dos Santos Silva**

Discente do Curso Técnico em Comércio do Instituto Federal de Sergipe (IFS). E-mail: iramaiaigoncalves57@gmail.com

#### **Luciana de Jesus Santos**

Discente do Curso Técnico em Comércio do Instituto Federal de Sergipe (IFS). E-mail: lucianasantosfest123@gmail.com

**Resumo:** A educação financeira auxilia no processo de tomada de decisão em relação ao dinheiro, o que permite que as pessoas controlem suas finanças. Diante do exposto, este artigo tem como objetivo realizar um mapeamento das produções científicas relacionadas à educação financeira por meio de uma análise bibliométrica. Os dados foram coletados por meio de uma análise bibliométrica na base Scopus, utilizando as palavras-chave “financial education” no campo “Article Title, Abstract, Keywords”. Além disso, os resultados indicaram 4.604 publicações relacionadas à educação financeira, sendo que 2018 e 2019 foram os anos que apresentaram maior número de artigos sobre o tema em estudo. Ainda, os Estados Unidos foi o país que apresentou maior quantidade de artigos sobre o tema, sendo que área temática que apareceu com maior ênfase nas publicações foi medicina.

**Palavras-Chave:** Finanças. Negócio. Educação.

**Abstract:** Financial education assists in the decision-making process regarding money, which allows people to control their finances. Given the above, this article aims to map scientific production related to financial education through a bibliometric analysis. The data were collected through a bibliometric analysis on the Scopus database, using the keywords “financial education” in the field “Article Title, Abstract, Keywords”. In addition, the results indicated 4,604 publications

related to financial education, with 2018 and 2019 being the years that presented the largest number of articles on the topic under study. Still, the United States was the country that presented the greatest number of articles on the topic, and the thematic area that appeared with the greatest emphasis on publications was medicine.

**Keywords:** Finance. Business. Education.

## INTRODUÇÃO

A maior complexidade e a disponibilidade de produtos financeiros fizeram com que as pessoas buscassem maior conhecimento sobre este assunto, o que permitiu a transformação da educação financeira numa fonte de integração entre os indivíduos na sociedade que contribui para que as pessoas participem de forma mais ativa na economia e criem um mercado cada vez mais competitivo (VIEIRA et al., 2011).

No Brasil, foi criado o Decreto nº 7.397 de 2010 visando estimular a educação financeira e previdenciária, e contribuir para aumentar a

capacidade dos cidadãos de tomar decisões com relação aos seus recursos (BRASIL, 2010).

De acordo com Ferreira (2017), a educação financeira trata de conhecimentos e competências que auxiliam as pessoas a fazer escolhas inteligentes sobre dinheiro, transações financeiras e consumo, proporcionando bem-estar e tranquilidade na vida.

É importante ressaltar que esta pesquisa contribui para que acadêmicos e pesquisadores conheçam a evolução das produções científicas que vem sendo desenvolvidas ao longo dos anos sobre educação financeira.

Dessa forma, esta pesquisa tem como objetivo realizar um mapeamento das produções científicas relacionadas à educação financeira por meio de uma análise bibliométrica.

## EDUCAÇÃO FINANCEIRA

O conceito de educação financeira envolve o alcance das competências necessárias para a compreensão de questões relativas à economia e a finanças (AUGUSTINIS; COSTA; BARROS, 2012).

Em complemento, entende-se que esta é importante, pois é por meio dela que pode se conquistar uma vida financeira saudável, favorecendo a tomada de decisão sobre aspectos do cotidiano (DORNELA et al., 2014).

Por isso, para Gallery et al. (2011, p. 288), educação financeira é “a capacidade de fazer julgamentos inteligentes e decisões eficazes em relação ao uso e gestão do dinheiro”.

Por sua vez, é importante destacar que a educação financeira precisa ser priorizada, visando que as pessoas adquiram uma relação saudável com o dinheiro, o que permitirá que estas conquistem independência econômica e tenham consciência para lidar com o dinheiro no dia-a-dia (STEHLLING; ARAÚJO, 2008).

Por fim, observa-se que esta permite o desenvolvimento de competências que possibilitam que os cidadãos controlem seus recursos, auxiliando também na tomada de decisão quanto as finanças pessoais.

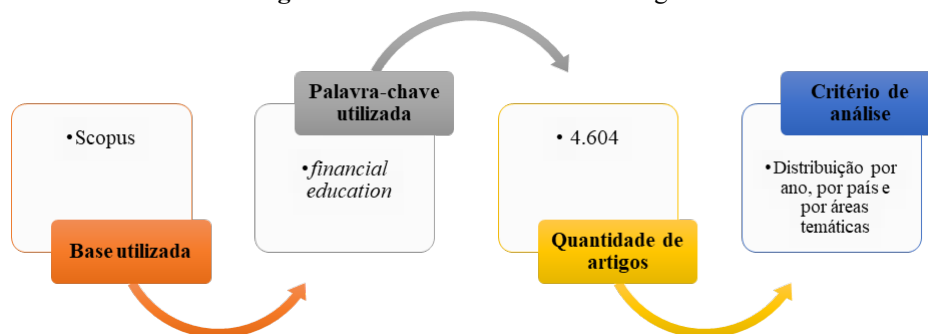
## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa corresponde a uma análise bibliométrica de artigos publicados relacionados à educação financeira.

A busca foi realizada na base *Scopus*, sendo que foram utilizadas as palavras-chave “*financial education*” no campo “*Article Title, Abstract, Keywords*”.

Além disso, foi feito um filtro para destacar apenas artigos de acesso livre entre os anos de 2000 a 2019, sendo encontradas 4.604 publicações sobre educação financeira.

Figura 1 - Processo de análise de artigos.



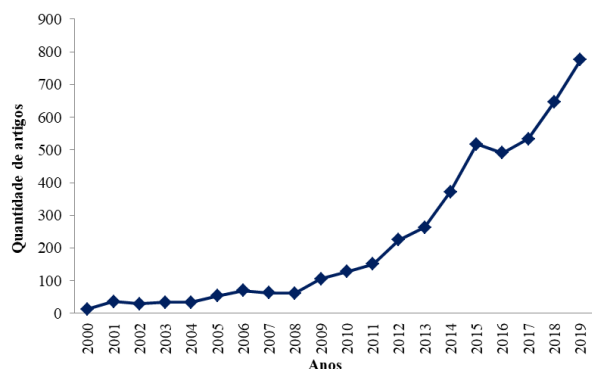
Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

As informações encontradas na pesquisa foram analisadas de acordo com a distribuição de artigos por ano, por país e por área temática, conforme pode ser visualizado na Figura 1.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa apresentou uma análise de artigos na base *Scopus* relacionados à educação financeira, sendo verificados dados de 2000 a 2019, conforme pode ser verificado na Figura 2 que destaca a evolução por ano.

**Figura 2** - Distribuição de artigos por ano (2000-2019).



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2020.

A Figura 2 destaca que houve um crescimento na produção de artigos sobre educação financeira a partir de 2009. Além disso, percebe-se que os anos de 2018 e 2019 apresentaram o maior número de produções sobre o tema em estudo, respectivamente, 646 e 776.

Para Takarnia (2019), a educação financeira chegará em 2020 ao ensino infantil e fundamental, pois a sua oferta esta prevista na Base Nacional Comum Curricular.

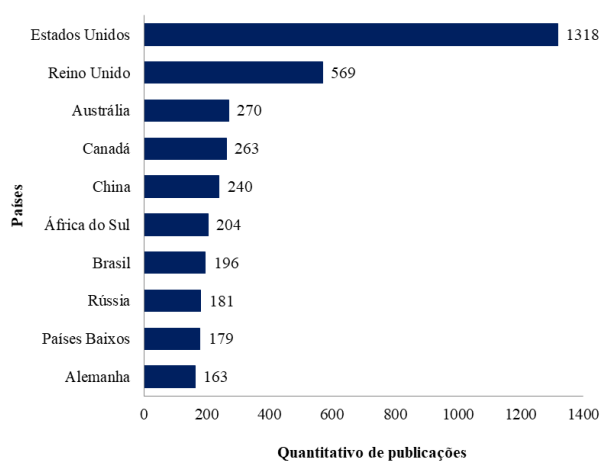
Em complemento, observou-se na Base Nacional Curricular que há a proposta de inserção da educação financeira nas disciplinas, visando apresentar os conceitos básicos de economia e finanças para os alunos (BRASIL, 2018).

Porém, percebe-se que a educação financeira ainda não tem sido ofertada em todas as escolas, no entanto vem sendo utilizada e apresentada em

vários artigos que tratam deste tema.

Ainda, notou-se que a produção científica relacionada à educação financeira se fortaleceu a partir de 2018, quando se aumentou o número de artigos produzidos, isso pode ser explicado pela BNCC de 2018 que trouxe a inserção da educação financeira nas aulas.

**Figura 3** - Distribuição de artigos por país.



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2020.

Por sua vez, a Figura 3 apresenta os dez países que tiveram o maior número de publicações voltadas à educação financeira.

Percebeu-se que os Estados Unidos apresentaram maior número de publicações sobre o tema com 1.318; o que equivale a 37% dos artigos relacionados ao tema em estudo, seguido do Reino Unido com 569 (16%).

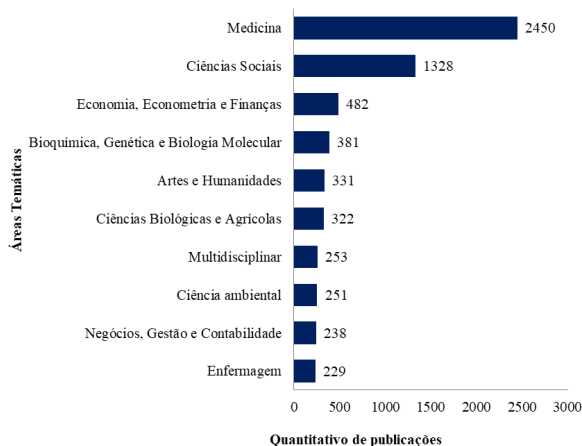
O Brasil apareceu na sétima posição entre os 10 países, com apenas 196 publicações, representando 5% da pesquisa. Esses dados revelam que o país vem aumentando a produção de trabalhos científicos sobre o tema.

Sobre os Estados Unidos e seu alto percentual de produções sobre educação financeira, Gomes (2014) reforça que a educação financeira envolve uma das matérias primárias existentes em colégios, e uma das bases da sociedade americana é poupar, o que pode explicar esse



elevado número de artigos publicados pelos americanos sobre o tema.

**Figura 4 - Distribuição de artigos por área temática.**

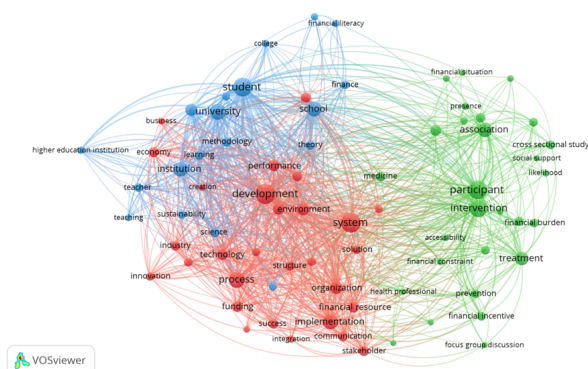


**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2020.

Além disso, a Figura 4 apresenta as 10 áreas temáticas que foram classificadas a maioria dos artigos. Nota-se que a área de Medicina apareceu com maior ênfase em 2.450, representando 39%, seguido da área de Ciências Sociais com 1.328 (21%).

Ainda, percebeu-se que a área de Negócios, Gestão e Contabilidade que abrange os estudos voltados à educação financeira foi destacada apenas em 238 trabalhos, evidenciando que vários estudos que aparecem nesta análise trouxeram pesquisas relacionadas à medicina e educação financeira.

**Figura 5 - Ocorrências de palavras-chave.**



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2020.

A Figura 5 apresenta a ocorrência de palavras-

chave por meio da utilização do *VOSViewer*, sendo este um programa que permite que sejam criados mapas bibliométricos.

No caso desta pesquisa, foi realizada a construção de uma rede de ocorrências de palavras-chave por meio dos 4.604 artigos encontrados no levantamento de dados na base *Scopus*.

Foi identificado a frequência de palavras-chaves, sendo verificados 45.618 termos. No entanto, para facilitar o processo de levantamento, foi realizada a busca em 32 ocorrências de palavras-chaves, permitindo a formação de um mapa com 227 termos.

Ainda, o programa permite a retirada das palavras que não estejam direcionadas ao tema em estudo, por isso, com a retirada dos termos sobraram 76 palavras que formaram 3 *clusters*.

Como pode ser visualizado na Figura 5, estes *clusters* foram representados pelas cores, vermelho, azul e verde, que envolvem a divisão de aglomerados entre as palavras.

Em relação às palavras encontradas, percebeu-se que a maioria está relacionada à educação, e algumas envolvem termos que são utilizados em empresas. Para Silva et al. (2019), em relação a educação financeira, dois termos são frequentemente utilizados, sendo estes “educação financeira” e “alfabetização financeira”.

Dessa forma, evidenciaram-se os diferentes termos que foram encontrados nos artigos analisados, sendo que estes termos estão em inglês devido o programa mapear artigos na base *Scopus* que estão em inglês.

## CONCLUSÕES

Percebeu-se por meio desta pesquisa que o número de produções científicas sobre educação financeira vem crescendo.

Ainda, os Estados Unidos foi o país que

possui o maior número de publicações sobre o tema em estudo. No entanto, evidenciou-se que o Brasil, ainda tem poucas produções sobre o tema comparado ao número que os Estados Unidos apresentaram nos dados encontrados.

É importante ressaltar que os estudos sobre educação financeira precisam ser mais bem explorados, visto que sua inserção no ambiente escolar ainda vem sendo construída, no caso da sua aplicação no ensino básico.

Dessa forma, como sugestão para trabalhos futuros, pode-se propor a realização de uma pesquisa sobre a utilização da educação financeira no ambiente escolar, e como esta vem permitindo o crescimento dos alunos por meio da aplicação de novas metodologias de ensino.

## REFERÊNCIAS

- AUGUSTINIS, V. F.; COSTA, A. S. M.; BARROS, D. F. Uma Análise Crítica do Discurso de Educação Financeira: por uma Educação para Além do Capital. *Revista ADM. MADE*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p.79-102, 2012.
- BRASIL. Decreto nº 7.397, de 22 de dezembro de 2010. Institui a Estratégia Nacional de Educação Financeira – ENEF, dispõe sobre a sua gestão e dá outras providências. *Lex*. Brasília, 22 dez. 2010. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7397.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7397.htm)>. Acesso em: 19 mar. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: < [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>. Acesso em: 19 mar. 2020.
- DORNELA, F. J.; TEIXEIRA, F. A.; COSTA, R. F. M. C.; SANTOS JUNIOR, W. L.; SOUZA, L. M. Educação Financeira: aprendendo a lidar com dinheiro. *Raízes e Rumos*, v. 2, n. 1, p. 91 - 155, 2014.
- FERREIRA, J. C. A importância da educação financeira pessoal para a qualidade de vida. *Caderno de Administração*, v.1, p. 1-17, 2017.
- GALLERY, N.; GALLERY, G.; BROWN, K.; FURNEAUX, C.; PALM, C. Financial literacy and pension investment decisions. *Financial Accountability & Management*, EUA, v. 27, n. 3, p. 288, 2011.
- GOMES, A. *Educação e Finanças: a diferença cultural entre Brasil e Estados Unidos*. 2014. Disponível em: < <https://startupi.com.br/2014/12/educacao-e-financas-diferenca-cultural-entre-brasil-e-estados-unidos/>>. Acesso em: 10 mar. 2020.
- SILVA, G. O.; SILVA, A. C. M.; VIEIRA, P. R. C.; NEVES, P. R. C.; NEVES, M. B. E.; DESIDERATI, M. C. Alfabetização financeira versus educação financeira: Um estudo do comportamento de variáveis socioeconômicas e demográficas. *Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade*, v. 3, n. 7, p. 279-298, 2019.
- STEHLLING, P.; ARAÚJO, M. Alfabetização Financeira. *Revista da Escola Adventista*, São Paulo, 2008.
- TOKARNIA, M. *Educação Financeira chega ao ensino infantil e fundamental em 2020*. 2019. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2019-12/educacao-financeira-chega-ao-ensino-infantil-e-fundamental-em-2020>>. Acesso em: 10 mar. 2020.
- VIEIRA, S. F. A.; BATAGLIA, R. T. M.; SEREIA, V. J. Educação financeira e decisões de consumo, investimento e poupança: Uma análise dos alunos de uma universidade pública do norte do Paraná. *Revista de Administração da Unimep*, v. 3, n. 9, p.1-26, set. 2011.

## MOBILIDADE ACADÊMICA INTERNACIONAL: EXPERIÊNCIAS E PROPOSIÇÕES A PARTIR DE PORTUGAL

### INTERNATIONAL ACADEMIC MOBILITY: EXPERIENCES AND PROPOSITIONS FROM PORTUGAL

**Junior Leal do Prado**

Doutor em Ciência da Propriedade Intelectual e Professor do curso de Matemática do Instituto Federal de Sergipe (IFS). E-mail: jrprado@gmail.com

**Resumo:** O presente artigo aborda a internacionalização da educação superior e a Mobilidade Acadêmica Internacional ao evidenciar experiências, bem como proposições sob a ótica de um docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS) a partir da sua participação em um estágio de mobilidade acadêmica internacional em Portugal. No período de dez meses foi realizada uma pesquisa qualitativa sobre a inovação pedagógica e as práticas colaborativas, multidisciplinares e cocriativas do Instituto Politécnico do Porto, um estudo de caso descritivo com coleta de dados e observação no campo de pesquisa. As experiências, resultados e discussões envolvendo a pesquisa subsidiaram esta escrita. Espera-se que a Mobilidade Acadêmica Internacional para discentes, docentes e demais servidores se torne uma constante e evidencie contribuições em todos os âmbitos, ou seja, um melhor aproveitamento pessoal, profissional e institucional.

**Palavras-Chave:** Internacionalização. Mobilidade Acadêmica Internacional. Inovação no Ensino.

**Abstract:** This article addresses the internationalization of higher education and International Academic Mobility by highlighting experiences, as well as proposals from the perspective of a professor at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Sergipe (IFS) from his participation in an international academic mobility internship in Portugal. In the period of ten months a qualitative research was carried out on pedagogical innovation and collaborative, multidisciplinary and co-creative practices of the Polytechnic Institute of Porto, a descriptive case study with data collection and observation in the research field. The experiences, results and discussions involving the research supported this writing. It is expected that

the International Academic Mobility for students, teachers and other staff will become a constant and highlight contributions in all areas, i.e., a better personal, professional and institutional use.

**Keywords:** Internationalization. International Academic Mobility. Innovation in Education.

## INTRODUÇÃO

### Internacionalização da Educação Superior

A força da globalização em diferentes campos (econômico, político, cultural e educacional) e o capital de conhecimento das sociedades, o qual gera novas descobertas, invenções e saltos tecnológicos, impulsionaram o movimento da internacionalização da educação superior. Desse modo, a partir da década de 1990, vemos uma aceleração do processo em

“[...] muitas universidades ao redor do mundo [*que se tornaram*] como verdadeiros “campi globais”, não apenas pela diversidade humana ali representada, mas por desenvolverem uma mentalidade intercultural como parte de sua forma de ser no mundo” (OLIVEIRA; FREITAS, 2016, p. 218).

Sabe-se que a educação superior tem um papel relevante no processo de adequar o projeto político nacional ao desenvolvimento do país e à nova ordem mundial. Assim, a sua internacionalização retrata:

“[...] um movimento de grande abertura dos países às relações sociais externas visando à ampliação de competências diversas, como, por exemplo, educacionais, científicas e tecnológicas. Concretamente, ela pode se manifestar pelo crescente aumento da movimentação transnacional de pesquisadores, estudantes e professores universitários. O conhecimento mútuo gerado por esse movimento acontece em contextos igualmente diversificados: social, educacional, cultural, político, geográfico, econômico e linguístico, dentre outros” (SOUSA, 2017, p. 348).

Diante disso, o Brasil, que se enquadra na categoria dos países periféricos e semiperiféricos segundo as pesquisadoras Oliveira e Freitas (2016), necessita da proposição de políticas públicas capazes de definir prioridades nacionais acerca da internacionalização da educação superior e objetivos de médio e longo prazos, já que se constata com o passar dos anos as dificuldades do país em implementar políticas públicas democráticas de internacionalização contínuas e com efeitos duráveis.

Tratar sobre a internacionalização, portanto, é se deparar com significados polissêmicos e múltiplas possibilidades para o desenvolvimento de cooperações: interação de experiências e investigações científicas entre países; instituições sem fronteiras; programas e serviços internacionais; intercâmbio educacional e cooperação técnica; interação intercultural e global; colaboração científica, tecnológica ou cultural; equipes conjuntas de pesquisa; diplomas compartilhados; acolhimento mútuo

de alunos na graduação e na pós-graduação; e mobilidade de docentes (OLIVEIRA; FREITAS, 2016; BORGES; TAUCHEN, 2017). Enfim, um processo complexo e que compreende um conjunto amplo de políticas, estratégias, ações e atores.

### **Mobilidade Acadêmica Internacional**

Nas últimas décadas, os programas de Mobilidade Acadêmica Internacional (MAI) vêm se destacando como uma das estratégias mais férteis para a cooperação acadêmica internacional efetivando, visivelmente, o processo de internacionalização do Ensino Superior. Estes programas permitem à comunidade acadêmica, ou seja, professores, pesquisadores, técnicos e estudantes, realizarem parte de suas atividades em outra instituição de ensino ou de pesquisa. Os resultados dessas experiências formativas vão além das questões políticas e técnicas, pois se vinculam à promoção da interação e da integração de diferentes culturas e sujeitos (OLIVEIRA; FREITAS, 2016; BORGES; TAUCHEN, 2017; SOUSA, 2017).

A MAI tem sido desejada por muitos estudantes, universidades e até mesmo países, fato compreensível dada a afirmação da superioridade acadêmica que confere aos países acolhedores e a tudo o que isso pode significar em termos políticos, econômicos e culturais. Logo, temos países com elevada capacidade de atração de estudantes internacionais reafirmando que as fronteiras estão permanentemente abertas para as elites políticas, econômicas e intelectuais, mas não tão abertas em relação aos trabalhadores pouco qualificados, oriundos de países periféricos, sem qualquer relevância econômica e peso político. Apesar das limitações

orçamentárias, estes últimos também têm investido na formação de jovens com potencial de gerar ciência e tecnologia ao criar programas comprometidos com a MAI (LIMA; SILVA; TORINI, 2019; PROLO *et al.*, 2019).

O Brasil, que tem seguido os passos da implementação de políticas públicas democráticas de internacionalização da educação superior, tem favorecido o crescimento da MAI em números e em relevância. Uma pesquisa realizada pela *Brazilian Educational and Language Travel Association* constatou que em 2018, houve um número recorde de 365.000 brasileiros que estudavam no exterior, representando um aumento de 20,5% em relação ao ano anterior. Canadá, Estados Unidos da América, Reino Unido, Irlanda e Austrália foram os destinos mais procurados pelos estudantes. Independentemente dos desafios educacionais que o país enfrenta, ele possui uma riqueza de talentos que optam por estudar no exterior quando surge uma oportunidade e assim países acolhedores são beneficiados por aqueles que estudam em suas instituições de ensino. Pensar estratégias nacionais para que a longo prazo não ocorra uma evasão dos talentos brasileiros como resultado do não reconhecimento dos títulos e qualificações obtidos no exterior se faz necessário (VARKEY, 2019).

Segundo Nascimento *et al.* (2014), os estudantes que estão atentos às demandas do mercado de trabalho, reconhecem a existência de uma procura por profissionais com habilidades para lidar com diferentes culturas, com o conhecimento de mais de uma língua e com a capacidade para compreensão das tendências internacionais, ou seja, eles se sentem motivados a realizar a MAI porque as organizações transnacionais modernas valorizam o aprendizado

para além da universidade. Assim, a mobilidade estudantil possibilita um caminho que muitas instituições têm investido: a formação em nível de graduação e pós-graduação com estágio no exterior visando qualificar o aproveitamento e rendimento acadêmico. Neste cenário, coloca-se a importância do investimento institucional e do papel dos estudantes no processo de internacionalização, uma vez que estes últimos buscam qualificar suas competências e habilidades profissionais (BORGES; TAUCHEN, 2017).

Já a motivação para a realização da MAI por professores, segundo Oliveira e Freitas (2016), reforça a ideia de que esta é um capital simbólico importante para eles. Ou seja,

“[...] a ampliação do capital social por meio da formação de *networking* de pesquisadores e o aprimoramento do capital humano por meio da aquisição de um padrão técnico internacional são aspectos que revelam a importância da mobilidade acadêmica para os professores não apenas na dimensão individual, mas também na esfera institucional, à medida que os aproxima da maneira internacional de fazer ciência e consolida acordos institucionais.” (p. 240).

A MAI marca a necessidade de atualização global que tanto estudantes quanto professores e demais profissionais possuem, permitindo a assimilação e a comparação de práticas entre o país de origem e o país acolhedor, ocasionando uma análise refletida constantemente, onde aspectos globais passam a moldar a formação dos estudantes (em seus diversos espaços de aprendizagem indo além da sala de aula) e a qualificação de professores e profissionais



(NASCIMENTO *et al.*, 2014).

Neste sentido, as pesquisadoras Oliveira e Freitas (2016) concluem que a MAI, fenômeno tão expressivo na atualidade e ainda em expansão, no cenário mundial quanto nacional, revela-se como um importante capital simbólico para estudantes e professores. Segundo elas, as diferentes motivações impulsionam a construção desse capital, o qual parece sofrer influência de vários fatores, tais como a história pessoal e familiar, conhecimento cultural e social, as competências linguísticas, as características de personalidade, entre outros. Portanto, motivações pessoais, acadêmicas e profissionais entram em cena para a escolha da mobilidade internacional.

## METODOLOGIA

Dentro da metodologia de pesquisa, elegeu-se a abordagem qualitativa com intuito de compreender o objeto de estudo em profundidade. O delineamento da pesquisa adotou como estratégia central o estudo de caso descritivo com coletas de dados e observação no campo de pesquisa. De acordo com Yin (2014, p. 32), o estudo de caso “é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”. Assim, construiu-se um percurso metodológico que permitiu realizar um estágio de mobilidade acadêmica internacional em Portugal e aprofundar uma pesquisa sobre inovação pedagógica e práticas colaborativas, multidisciplinares e cocriativas.

A pesquisa foi desenvolvida no período de 10 meses e teve as seguintes etapas: 1. estudo e fundamentação teórica sobre as temáticas-foco da pesquisa; 2. identificação

e sistematização dos programas e projetos referentes à inovação pedagógica e as práticas colaborativas, multidisciplinares e cocriativas do Instituto Superior de Engenharia do Porto do Instituto Politécnico do Porto (ISEP/IPP), a partir do Grupo de Pesquisa em Engenharia e Computação Inteligente para a Inovação e Desenvolvimento (GECAD) e da *Porto Design Factory* (PDF); 3. identificação, sistematização e conhecimento dos programas e projetos referentes à inovação pedagógica e as práticas colaborativas, multidisciplinares e cocriativas do Instituto Politécnico do Porto *in loco*: o docente/pesquisador participou do estágio de mobilidade acadêmica em Portugal e coletou os dados a partir da observação do campo de pesquisa em junho e julho de 2019; 4. análise dos programas e projetos referentes à inovação pedagógica e as práticas colaborativas, multidisciplinares e cocriativas do Instituto Politécnico do Porto.

Vale ressaltar que a pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFS, conforme evidencia o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) número 17278019.9.0000.8042.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Do Brasil para Portugal: o Instituto Federal de Sergipe diante da MAI

Com o objetivo de reforçar as ações de internacionalização do ensino a partir da troca de experiências e conhecimentos entre Brasil e Portugal, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS) em fevereiro de 2017 oficializou em Brasília-DF uma cooperação internacional com o Instituto Politécnico do Porto (IPP) e em julho de 2018, na cidade de Aracaju-SE, assinou o termo de cooperação com os representantes

das duas instituições, o qual previu o intercâmbio e a mobilidade acadêmica de servidores e estudantes para ampliação das atividades acadêmico-científicas.

Em dezembro de 2018, a Reitoria do IFS através da Assessoria de Relações Internacionais, tornou pública a seleção de projetos de pesquisa aplicada para serem submetidos por servidores da instituição, com titulação mínima de mestrado, e interessados em participar do programa de Estágio de Mobilidade Acadêmica em Portugal no Instituto Politécnico do Porto (IPP). Foram selecionados 15 projetos de pesquisa aplicada dos servidores do IFS (docentes e técnicos administrativos educacionais), nas áreas de Turismo e Educação, para execução em um período de dez meses, incluso um mês de estágio no IPP em Porto-Portugal. Para cada projeto aprovado foi destinada uma cota individual de auxílio financeiro para custear despesas do projeto, alimentação, hospedagem, seguro de viagem internacional e passagens aéreas de ida e volta Brasil-Portugal.

De forma geral, os objetivos dos projetos de pesquisa aplicada selecionados visaram a contribuição para o desenvolvimento científico e tecnológico, o estímulo e a adoção de práticas inovadoras para serem aplicados na educação. Os pesquisadores selecionados se comprometeram em multiplicar os conhecimentos adquiridos durante a MAI por meio de palestras, minicursos, participações em eventos institucionais, publicações científicas, dentre outras atividades acadêmicas organizadas pelo IFS. Um dos projetos de pesquisa aplicada aprovado nesta seleção, intitulado Inovação Pedagógica e Práticas Colaborativas, Multidisciplinares e Cocriativas: contribuições para a relação Brasil-Portugal, subsidiou o presente artigo que enfoca reflexões, experiências e proposições sob a ótica de um

docente em MAI.

## Experiências

“[...] A mobilidade não envolve, apenas, o movimento de deslocamento; ela é muito mais ampla, pois é social e envolve estruturas, meios, culturas e significados (CASTRO; CABRAL NETO, 2012, p. 78).

Como dito anteriormente, o docente/pesquisador, sob a supervisão do Prof. Dr. Carlos Ramos, realizou todas as atividades que compõem sua pesquisa nas dependências do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Figura 1, e da *Porto Design Factory* (PDF) do IPP nos meses de junho e julho de 2019, dentre as quais: reuniões com o supervisor; com o Grupo de Pesquisa em Engenharia e Computação Inteligente para a Inovação e Desenvolvimento (GECAD); e com os demais servidores do IFS participantes da MAI em Portugal.

O Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), segundo o Despacho n.º 2863/2018, tem como missão procurar:

“[...] a excelência na formação de cidadãos de elevada competência profissional, científica e técnica, numa ampla diversidade de perfis de qualificação, na investigação e transferência aplicada de tecnologia e do saber, na criação e difusão da cultura e do conhecimento científico, no compromisso com o desenvolvimento sustentável do país, num quadro de referência internacional (ISEP, 2018, p. 8230).

**Figura 1** - Instituto Superior de Engenharia do Porto do Instituto Politécnico do Porto.



Fonte: autoria própria.

A *Porto Design Factory* (PDF), Figura 2, é um laboratório de ideias com base no trabalho interdisciplinar, na pesquisa aplicada e na colaboração industrial. Na PDF os alunos das mais diferentes áreas cooperam no desenvolvimento de projetos inovadores com a ambição de promover uma mentalidade empreendedora através de um modelo de educação baseado na aprendizagem orientada para a resolução de problemas.

**Figura 2** - *Porto Design Factory* do Instituto Politécnico do Porto.



Fonte: autoria própria.

Os programas educativos da PDF, equipes internacionais interdisciplinares (que misturam estudantes de engenharia, design, comunicação, ciências empresariais, educação, etc. do IPP com estudantes de um vasto conjunto de universidades internacionais parceiras) trabalham em conjunto para responder aos desafios de inovação propostos por parceiros empresariais nacionais e internacionais, desde *startups* e pequenas e médias empresas a grandes multinacionais. Por meio dos projetos, os estudantes passam por um processo intenso e interativo de conversas com pessoas para descobrir suas necessidades, idealização e prototipagem rápida, para criar e desenvolver novas ideias de produto ou serviço e provas de conceito. A PDF integra a *Design Factory Global Network* (DFGN) que é composta por 20 instituições de quatro continentes. Esta rede possibilita a mobilidade acadêmica internacional de alunos e docentes entre os diferentes núcleos, além da troca e partilha de conhecimentos e a colaboração em projetos (PORTO GLOBAL HUB, 2020).

No decorrer da MAI, o docente/pesquisador pode conhecer a estrutura física, instalações, equipamentos, metodologia educacional, projetos e programas de pesquisa, extensão e inovação da PDF, uma vivência rica e produtiva. Destacou-se também a visita ao Laboratório de Sistemas Autónomos (LSA) associado do INESC TEC com a recepção e supervisão do Prof. Dr. Alfredo Martins do ISEP/IPP.

Além disso, o docente/pesquisador pode participar de alguns eventos técnicos-científicos que agregaram muitos conhecimentos, *networking* e divulgação científica dos resultados alcançados em pesquisas desenvolvidas no IFS. A seguir, destaca-se alguns destes eventos técnicos-científicos:

- TECH@PORTUGAL: organizado pela Agência Nacional de Inovação (ANI) de Portugal. Neste evento estiveram presentes mais de 100 instituições portuguesas de tecnologia e inovação. A excelência da pesquisa e inovação produzidas em Portugal foram demonstradas em um ambiente disruptivo com a presença de empresas, Centros de Interface (CIT), *Startups*, *Clusters* de Competitividade e Laboratórios Colaborativos (CoLabs). Foi possível conhecer várias tecnologias que estiveram presentes nos espaços de demonstração do evento TECH@PORTUGAL;

- *Open Day*: organizado pela PDF, onde pode-se conhecer os resultados dos projetos desenvolvidos pelas equipes internacionais interdisciplinares. Neste evento, os alunos apresentaram para toda a comunidade os seus trabalhos desenvolvidos e os resultados alcançados em parceria com as empresas, tais como: Generali, Triwool, SONAE MC, NOKIA, SUSI & James, CIM Tâmega e Sousa, CERN, Alto Industries. Foi o culminar de um ano de trabalho e esforços para todos os programas educacionais da PDF;

- *Electrical Engineering Open Day*: organizado pelo ISEP/IPP, foram apresentados os projetos de pesquisa e inovação realizados em parceria com as empresas. Este evento incluiu uma mesa redonda com palestrantes convidados de diferentes perfis profissionais, que debateram sobre temas relacionados com a engenharia eletrotécnica, assim como sobre o exercício da profissão de engenheiro. O tema principal do painel de debate, constituído apenas por mulheres, foi sobre as engenheiras que desenvolvem as suas atividades profissionais de engenharia no ensino, pesquisa e indústria;

- E a participação com apresentações de

trabalhos no evento Porto ICRE'19 - *Porto International Conference on Research in Education 2019*, organizado pelo Centro de Investigação e Inovação em Educação (inED), da Escola Superior de Educação (ESE), do Instituto Politécnico do Porto, a saber: Ciência, Tecnologia, Inovação e Educação: alguns apontamentos a partir da instituição da Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica; Produção tecnológica da Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica: os programas de computador aplicados à Educação e Tecnologias digitais no ensino-aprendizagem da Matemática. Este evento propiciou o *networking* e a divulgação científica dos resultados alcançados em pesquisas desenvolvidas no IFS pelo docente/pesquisador.

Um docente/pesquisador, que investe na mobilidade internacional como parte de sua formação, favorece ao processo de internacionalização das instituições de educação superior envolvidas.

“[...] A contribuição do professor poderá se tornar muito mais ativa por diferentes razões: por capacitar-se para desenvolver um currículo mais internacional, desenvolver uma didática em sintonia com um ambiente globalizado, adquirir *background* para atuar em processos de orientação e aconselhamento de alunos candidatos a programas de mobilidade internacional, incentivar e estimular a convivência intercultural no contexto universitário. Além disso, o capital social ampliado por meio da formação de redes de relacionamentos com outros pesquisadores tem uma influência importante na efetivação e consolidação de acordos institucionais internacionais (OLIVEIRA; FREITAS, 2016, p 242).

Portanto, com as experiências supracitadas,

compreende-se o importante papel da MAI como impulsionadora dos projetos acadêmicos e profissionais daqueles que se envolvem com ela, extrapolando os limites até das instituições de ensino que pertencem.

### **Proposições**

O desenvolvimento da pesquisa Inovação Pedagógica e as Práticas Colaborativas, Multidisciplinares e Cocriativas somado a experiência do estágio de MAI em Portugal resultou na confecção de uma proposição de um programa/projeto de MAI voltado à comunidade do IFS em parceria com o IPP. Segue abaixo o delineamento como uma sugestão aos gestores competentes para pensarem e estudarem a viabilidade da criação de um programa/projeto de MAI. Espera-se também que incentive os passos da internacionalização para as demais instituições de ensino brasileiras.

### **Programa/Projeto de Pesquisa e Inovação Brasil-Portugal, segundo os públicos-alvos:**

#### **I) Alunos do IFS:**

- Público-alvo: alunos dos cursos técnicos, de graduação e até pós-graduação nas áreas inerentes ao IPP.

- Quantidade de pessoas: de 2 até 10 alunos do IFS por edital de seleção.

- Local da execução: no campus de origem do aluno e no ISEP/IPP utilizando seus laboratórios e infraestruturas disponíveis para atender as demandas do edital.

- Tempo de duração: mínimo de 8 semanas até 5 meses (um semestre letivo) observando sempre o calendário do semestre letivo do IPP.

- Financiamento: bolsas ofertadas pelo IFS ou por agências de fomento para o custeio das

passagens aéreas, seguro saúde, documentação, vistos, hospedagem e alimentação.

#### **II) Servidores do IFS:**

- Público-alvo: servidores do IFS que desenvolvem pesquisa, extensão e/ou inovação tecnológica.

- Quantidade de pessoas: de 2 até 20 servidores.

- Tempo de duração: 4 semanas até 6 meses.

- Financiamento: bolsas ofertadas pelo IFS ou por agências de fomento para o custeio das passagens aéreas, seguro saúde, hospedagem e alimentação.

Detalhamentos que poderão auxiliar na formatação deste programa/projeto, são:

1) Normalmente, o IPP tem recebido até 10 alunos dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia por semestre letivo, prática que pode favorecer a inserção do IFS nos próximos anos.

2) É importante levar em consideração o envio de pelo menos dois alunos juntos para as vivências em projetos de pesquisa e inovação no IPP, sendo que os alunos dos cursos técnicos obrigatoriamente devem ser emancipados para a internacionalização.

3) Vale salientar que os alunos dos cursos técnicos não fazem disciplinas no IPP, mas serão integrados aos projetos de pesquisas e inovação existentes nos grupos de pesquisas mais fortes do IPP.

4) Não é viável enviar alunos no fim de julho, agosto e nem início de setembro. Este período não é interessante para os alunos de estágio de mobilidade acadêmica do IFS, já que é férias no IPP.



5) Em casos excepcionais, é até possível realizar o estágio de mobilidade acadêmica em um mês, desde que os alunos tenham como pré-requisito o domínio das ferramentas já utilizadas pelos grupos de pesquisas do IPP visando a integração com a equipe de pesquisadores portugueses e o melhor aproveitamento do estágio de mobilidade acadêmica por parte dos alunos. Durante a pesquisa ficou bem claro que não é interessante enviar alunos para ficar pouco tempo. O ideal para a realização do estágio de mobilidade acadêmica é um semestre letivo (4 ou 5 meses).

6) Vale salientar que nenhum dos alunos de internacionalização pagam as mensalidades e/ou taxas no IPP, inclusive os do Programa Erasmus+ e das demais instituições de ensino europeias.

7) Durante a pesquisa, constatou-se que o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) possui um programa de internacionalização que pode ser replicado para os demais Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia.

8) O programa de internacionalização do IFSC é voltado para os alunos de cursos técnicos, graduação e pós-graduação, e vem apresentando resultados muito satisfatórios junto ao IPP, inclusive com publicações de artigos de pesquisa em revista científica relevante por alunos dos cursos técnicos do IFSC.

9) Servidores do IFS que desenvolvem pesquisa, extensão e/ou inovação tecnológica tem acesso facilitado a MAI desde que sejam integrados às áreas de pesquisa inerentes ao IPP.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As experiências e a vivência em um país com costumes, crenças e valores, que muitas vezes divergem dos encontrados em seu país de nacionalidade, são responsáveis por uma transformação na forma de compreensão do mundo pelo indivíduo participante da MAI.

Com alguns dias em Portugal, o docente/pesquisador desenvolveu a capacidade de habituar-se com a nova cultura, obtendo uma melhor compreensão das pessoas, aprimorando habilidades importantes para o ambiente organizacional das instituições de ensino, já que servidores precisam aprender a lidar com as pessoas e suas distintas formas de comportamento no cotidiano das relações de trabalho.

Brasil e Portugal possuem divergências quanto ao grau de complexidade administrativa como explicitado por Marim e Rodrigues (2020) ao analisarem o contexto sociopolítico:

“[...] a extensão territorial portuguesa é cerca de noventa e duas vezes menor que a brasileira e a população de Portugal representa, aproximadamente, um vinte avos da população brasileira, o que torna a administração do Brasil mais desafiadora (p. 15).

Além do menor grau de complexidade administrativa, Portugal é um dos países-membros do bloco econômico da União Europeia e assim carrega benefícios com as fortes relações estabelecidas no bloco, as quais colaboram em vários aspectos educacionais, facilitando e incentivando a mobilidade estudantil nos países-membros do bloco e as atividades comerciais ao adotarem o euro como moeda oficial comum.

Portanto, Portugal como um país-membro se expande trazendo sucessos para MAI ao abrir possibilidades para os demais países europeus.

Considerando o momento de implementação de políticas públicas mais democráticas de incentivo à MAI no Brasil, fica evidente a importância do desenvolvimento de projetos de orientação e aconselhamento aos estudantes (antes e após a realização da mobilidade) pelas instituições de ensino para que a experiência seja utilizada a favor do crescimento pessoal, intercultural, acadêmico e profissional e para que o estudante possa ser um agente multiplicador dessa experiência no contexto em que esteja inserido (OLIVEIRA; FREITAS, 2016).

Para os estudantes interessados na MAI, recomenda-se a mobilidade como um caminho de qualificação profissional, mas principalmente como um espaço de reflexão crítica sobre a prática profissional para além do conhecido, essencial na própria formação em tempos de globalização, sem falar dos benefícios da socialização das experiências por meio do intercâmbio com diversos estudantes oriundos de vários países, propiciando a partilha de saberes, pesquisas, atividades, estudos, entre outros (MARIM; RODRIGUES, 2020).

A MAI proporcionou ao docente/pesquisador o contato, as trocas de experiências, o que favoreceram a aquisição de novas competências profissionais ao gerar até mesmo a ampliação das estratégias no processo de ensino e aprendizagem. Estes contatos com estudantes e professores, cuja forma de ensino se distingue, em alguns aspectos, da instituição de ensino a qual pertence, expandiram o conhecimento e, conseqüentemente, ampliaram a visão sobre o ensino (MARIM; RODRIGUES,

2020). As metodologias inovadoras de ensino aplicadas à área de Matemática e Engenharias se sobressaíram como uma estratégia atual para o ensino nas áreas de atuação do docente/pesquisador, as quais poderão ser aprofundadas em seus trabalhos futuros.

Ainda é preciso destacar que as instituições de ensino possuem um papel imprescindível no processo da MAI. Por meio delas, estudantes iniciam o contato com o meio acadêmico e passam a descobrir suas habilidades e aptidões construindo o processo de preparação para o mercado de trabalho (CABRAL; SILVA; SAITO, 2011). Geralmente, na relação professor e aluno, em meio aos programas de pesquisa, inovação e extensão, os primeiros passos para a MAI são dados. Assim, as instituições de ensino devem ter papel ativo na contribuição da internacionalização da sociedade em que se inserem, incentivando o intercâmbio do saber, do conhecimento e da inovação entre as nações (NASCIMENTO *et al.*, 2014).

Por fim, espera-se que este artigo venha colaborar e incentivar uma maior participação de estudantes, professores e demais servidores das instituições de ensino do Brasil em programas de MAI, acarretando melhores aproveitamentos nas áreas pessoais, profissionais e institucionais.

## AGRADECIMENTOS

O autor agradece o apoio financeiro disponibilizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS) através da Assessoria de Relações Internacionais (ASSRI) e da Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão (PROPEX).

## REFERÊNCIAS

- BORGES, Daniele Simões; TAUCHEN, Gionara. Internacionalização e Mobilidade: Aproximações no âmbito da AULP. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, XIII, 2017, Curitiba. *Anais...* Curitiba: 2017. p. 9243-9255.
- CABRAL, Thiago Luiz de Oliveira; SILVA, Júlio Eduardo Ornelas; SAITO, Catarina Erika. Realidade do intercâmbio e da mobilidade acadêmica na Universidade Federal De Santa Catarina. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO UNIVERSITÁRIA NA AMÉRICA DO SUL, XI, 2011, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: 2011.
- CASTRO, Alda Araújo; CABRAL NETO, Antônio. O ensino superior: a mobilidade estudantil como estratégia de internacionalização na América Latina. *Revista Lusófona de Educação*, n. 21, p. 69-96, 2012.
- ISEP. Estatutos do ISEP. Despacho n.º 2863/2018. Diário da República, 2.ª série - n.º 56 - 20 de março de 2018. p.8230-8236. Disponível em: <<https://www.isep.ipp.pt/ISEP/DocPub>>. Acesso em: 04 nov. 2020.
- LIMA, Manolita Correia; SILVA, Claudia Cristiane dos Santos; TORINI, Danilo Martins. Métodos móveis no contexto do paradigma das novas mobilidades. *Revista Eletrônica de Negócios Internacionais: Internext*, v. 14, n. 2, p. 145-160, 2019.
- MARIM, Vlademir; RODRIGUES, Leticia Araújo. Mobilidade internacional: contribuições na formação docente. *Olhar de Professor*, v. 23, p. 1-18, 23 set. 2020.
- NASCIMENTO, Leandro da Silva *et al.* Mobilidade Acadêmica Internacional e Educação para Sustentabilidade: Relatos Brasileiros. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, XVI, 2014, São Paulo. *Anais...* São Paulo: 2014.
- OLIVEIRA, Adriana Leonidas de; FREITAS, Maria Ester de. Motivações para mobilidade acadêmica internacional: a visão de alunos e professores universitários. *Educação em Revista*, v. 32, n. 3, p. 217-246, 2016.
- PORTO GLOBAL HUB. Disponível em: <<https://www.portoglobalhub.ipp.pt/>>. Acesso em: 30 out. 2020.
- PROLO, Ivor *et al.* Internacionalização das Universidades Brasileiras - contribuições do Programa Ciência sem Fronteiras. *Administração: Ensino e Pesquisa*, v. 20, n. 2, p. 1-27, 2019.
- SOUSA, José Vieira de. Internacionalização da Educação Superior como indicador do Sinaes: de qual qualidade estamos falando? *Educação*, v. 40, n. 3, p. 343-356, 2017.
- VARKEY, Sunny. Análise: Brasil não pode esperar mais três anos para o Pisa mostrar que nada mudou. *Jornal Estadão*, 05 de dez. de 2019. Disponível em: <<https://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,analisenao-podemos-mais-esperar-o-pisa-mostrar-que-nada-mudou-brasil-deve-apoiar-professores-agora,70003113566>>. Acesso em: 28 out. 2020.
- YIN, Robert K. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. 5. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2014. 320 p.

## PERFIL DOS CONSUMIDORES DE MANTEIGA, MANTEIGA DE GARRAFA E CONDIMENTOS NO MUNICÍPIO DE NOSSA SENHORA DA GLÓRIA, SE

### PROFILE OF BUTTER CONSUMERS, BOTTLE BUTTER AND CONDIMENTS IN THE MUNICIPALITY OF NOSSA SENHORA DA GLÓRIA, SE

#### **Matheus Vinícius Alencar Souza**

Discente do curso Superior de Tecnologia em Laticínios do Instituto Federal de Sergipe, Campus Glória.  
E-mail: matheus.vini2.a@gmail.com

#### **Ângela Melo Silva**

Discente do curso Técnico Subsequente em Alimentos do Instituto Federal de Sergipe, Campus Glória.  
E-mail: angela1999melo@gmail.com

#### **Acenini Lima Balieiro**

Professora da Universidade Federal de Sergipe (UFS), Campus Sertão. E-mail: acenini.balieiro.ufs@gmail.com

#### **João Batista Barbosa**

Professor do Instituto Federal de Sergipe (IFS), Campus Glória. E-mail: joabatista.barbosa@ifs.edu.br

#### **Simone Vilela Talma**

Professora do Instituto Federal de Sergipe (IFS), Campus Glória. E-mail: simone.talma@ifs.edu.br

**Resumo:** A manteiga, manteiga de garrafa e a nata são produtos lácteos biológicos complexos que são compostos principalmente de gordura do leite e outros componentes menores: água, minerais, vitaminas e enzimas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o perfil dos consumidores de manteiga, manteiga de garrafa e condimentos em Nossa Senhora da Glória, Sergipe. Foi elaborado um questionário estruturado, através do *Google Forms*, específico para esta pesquisa e aplicado a 250 indivíduos no município de Nossa Senhora da Glória, Sergipe. Do total de entrevistados, 95,2% responderam que consumiam manteiga, dos quais 91,6% deles disseram que consumiam no café da manhã e 54,2% também marcaram a opção de consumir no jantar. No que diz respeito à manteiga de garrafa, apenas 33,2% dos entrevistados disseram que consomem o produto. Apesar do consumo de manteiga de garrafa ser inferior ao consumo de manteiga, verificou-se que a maioria das pessoas que consomem a manteiga de garrafa consomem no mesmo tipo de refeição que a manteiga. Foi observado que os entrevistados demonstraram interesse em provar e adquirir as manteigas condimentadas com orégano,

bem como alho, coentro e pimenta calabresa. Dessa forma, verifica-se que a manteiga faz parte das refeições dos entrevistados e sua diversidade de uso aliada à sua boa aceitação favorece a adição de condimentos para elaboração de novos produtos.

**Palavras-Chave:** Consumo de Lácteos. Gordura do Leite. Manteiga da Terra.

**Abstract:** Butter, bottle butter and cream are complex biological dairy products that are mainly composed by milk fat and other minor components: water, minerals, vitamins and enzymes. The objective of this work was to evaluate the profile of butter, bottle butter and condiments consumers in Nossa Senhora da Glória, Sergipe. A specific structured questionnaire, through Google Forms, was prepared for this research and applied to 250 belonging to the municipality of Nossa Senhora da Glória, Sergipe. From the total of respondents, 95,2% replied that they have consumed butter, of which 91,6% said they have consumed it for breakfast and 54,2% also marked the option to consume it at dinner. Regarding bottle butter, only 33,2% of the respondents said they consume the product. Although the consumption of bottle butter is lower than the

consumption of butter, it was found that the majority of people who consume bottle butter consume it on the same meal as butter. It was observed that the interviewees showed interest in trying and purchasing the butters seasoned with oregano, as well as garlic, coriander and pepperoni. Thus, it appears that butter is part of the respondents' meals and its diversity of use combined with its good acceptance favors the addition of condiments to the creation of new products.

**Keywords:** Dairy Consumption. Milk Fat. Butter of the Earth.

## INTRODUÇÃO

Uma alimentação adequada deve atender as demandas do organismo, abastecendo as necessidades de nutrientes, bem como envolve alguns aspectos que devem ser levados em consideração, como os valores afetivos, culturais, sociais e sensoriais (ROSA *et al.*, 2018).

A alimentação diária deve mostrar seis características fundamentais: ser variada, equilibrada, suficiente, acessível, colorida, e, também, segura, sendo os principais objetivos de uma alimentação saudável e equilibrada a promoção da saúde e a prevenção de doenças (ROSA *et al.*, 2018).

O leite é um dos principais alimentos da alimentação mediterrânea proposto pela Organização Mundial da Saúde. Nos últimos anos, os consumidores estão cada vez mais atentos à composição dos alimentos de maneira combinada com a saúde e dieta (LEMOS; BRITO 2019). Nesse contexto, para as empresas do setor do leite e laticínios, é básico assegurar a qualidade do leite que depende, sobretudo, de sua composição química, especificamente, em termos de gordura e proteína (LEMOS; BRITO 2019).

É atribuído pela indústria de laticínios à gordura do leite a condição de ser um componente com grande valor agregado, podendo ser utilizada para

produção de outros produtos na indústria, como queijo, creme, manteiga, *chantilly*, sorvetes e entre outros (SILVA *et al.* 2012).

A manteiga, manteiga de garrafa, manteiga *ghee* e a nata são produtos lácteos biológicos complexos que são compostos, principalmente, de gordura do leite e outros componentes menores, como água, minerais, vitaminas e enzimas. Os componentes da gordura do leite são altamente concentrados em *ghee*, seguido de manteiga e nata, e grande parte das frações de proteína são perdida durante a preparação da manteiga, e alguns componentes benéficos são gerados durante a fermentação do creme, manteiga e *ghee* (KWAK *et al.*, 2013). Esses produtos lácteos são altamente nutritivos, ricos em componentes bioativos que são benéficos para a saúde, tais como ácido linoleico conjugado, membrana de glóbulos de gordura do leite e ácidos gordos (KWAK *et al.*, 2013).

Em concordância com a Portaria nº 146 do Ministério da Agricultura, do Abastecimento (MAPA) e da Reforma Agrária (BRASIL, 1996), manteiga é entendida como o produto gorduroso, obtido, exclusivamente, pela bateção e malaxagem, com ou sem modificação biológica do creme pasteurizado derivado exclusivamente do leite de vaca, por processos tecnologicamente adequados, sendo que a matéria gorda da manteiga deverá estar composta exclusivamente de gordura láctea.

A manteiga de garrafa, conhecida, também, como manteiga da terra ou, ainda, manteiga do sertão, pode ser definida como o produto gorduroso nos estados líquido e pastoso, obtido a partir do creme de leite pela eliminação quase total da água, mediante processo tecnologicamente adequado (BRASIL, 2001).



Os condimentos ou especiarias são geralmente utilizados no preparo de alimentos, com a finalidade de melhorar as características sensoriais, uma vez que agrega sabor e aroma, altera a coloração, bem como atua como agente conservante por suas propriedades antioxidantes e antimicrobianas (SOUSA, 2015).

O consumo de produtos, em países em desenvolvimento, como o leite e seus derivados tem muita relação com elementos como a economia, a renda e os preços, de acordo com a demografia como urbanização e fatores socioculturais (SIQUEIRA, 2019). Pessoas que tem um crescimento na renda juntamente com o aumento da economia da localidade tendem a aumentar o consumo de produtos de origem animal (SIQUEIRA, 2019).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o perfil dos consumidores de manteiga, manteiga de garrafa e condimentos em Nossa Senhora da Glória, Sergipe.

## MATERIAL E MÉTODOS

Primeiramente, foi elaborado um questionário estruturado, através do *Google Forms*, específico para esta pesquisa, com o intuito de identificar o perfil de consumidores de manteiga, manteiga de garrafa e condimentos.

O questionário foi aplicado a 250 indivíduos, dentre eles, estudantes, servidores do IFS Campus Glória e moradores de Nossa Senhora da Glória que consomem pelo menos um desses produtos.

Após a aplicação do questionário, foi montado um banco de dados em uma planilha eletrônica do EXCEL 2010, sendo os resultados expressos em porcentagens, com a finalidade de facilitar as comparações entre quantidades.

Todos os entrevistados preencheram o Termo

de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética do Instituto Federal de Sergipe (IFS) com o parecer número 3.050.044.

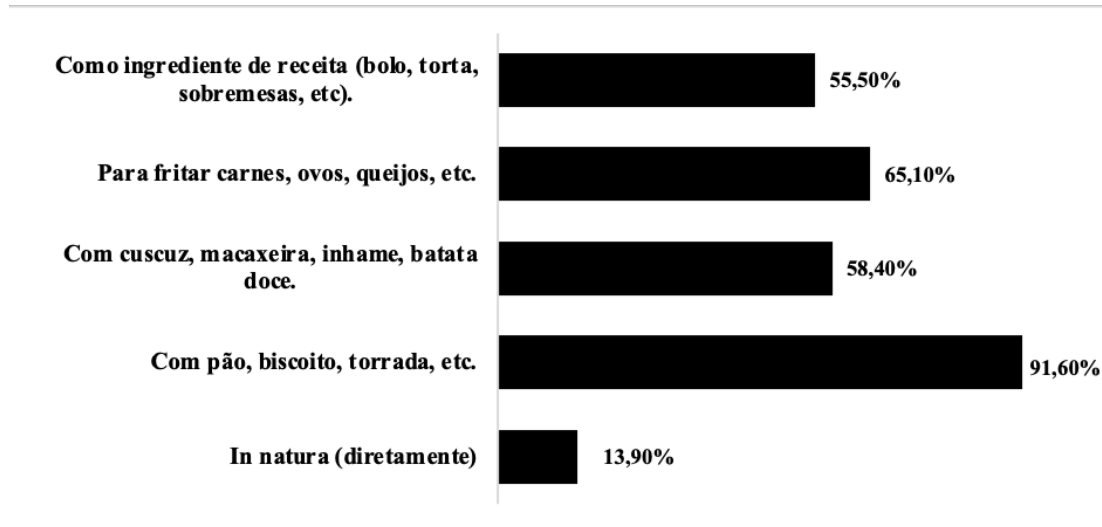
## RESULTADO E DISCUSSÃO

Na aplicação do questionário, todos os indivíduos aceitaram participar da pesquisa, sendo o perfil dos consumidores respondentes: 59,6% do sexo feminino e 40,4% do sexo masculino. A maior parte das respostas (55,2%) foram pessoas da faixa etária com até 20 anos, caracterizado pelos estudantes, 32,0% dos entrevistados possuíam faixa etária entre 21 a 30 anos, 7,2% situavam-se entre 31 a 40 anos e os demais apresentaram idade acima de 41 anos.

Do total de entrevistados, observamos que 95,2% responderam consumir manteiga, dos quais 91,6% deles disseram que consumiam no café da manhã e 54,2% também marcaram a opção de consumir no jantar.

De acordo com a Figura 1, observa-se uma grande abrangência acerca da forma de consumo da manteiga, na qual a maior parte dos questionados responderam consumir com pão, biscoito, torrada, etc., sendo esses 91,6%; em seguida, com 65,1%, as pessoas demonstraram usar a manteiga para fritar ovos, carnes e queijos e com 58,4% o consumo do produto com cuscuz, inhame, macaxeira, batata doce, etc.

**Figura 1** - Respostas para a pergunta: Qual (is) a (s) forma (s) que você costuma consumir a manteiga?



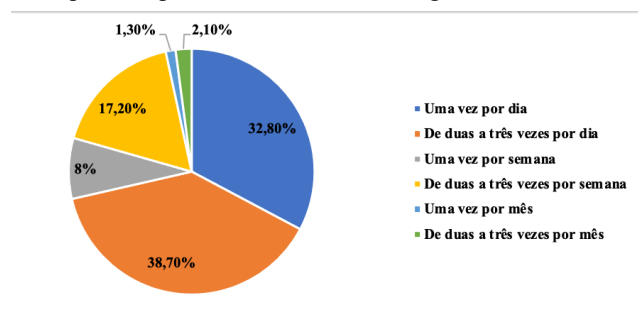
Fonte: Elaborada pelos autores.

A manteiga é muito utilizada em todos os momentos, sendo um acompanhamento até para o preparo dos alimentos, como por exemplo com uma fatia de pão (GUEDES, 2019).

Possa, Castro e Sichieri (2017) realizaram um trabalho que teve por objetivo estimar o consumo de laticínios na população brasileira, analisando 34.003 indivíduos brasileiros participantes do Primeiro Inquérito Nacional de Alimentação (2008-2009), com dez anos ou mais de idade, de ambos os sexos. Dentre os produtos de laticínios, o leite com 21,1% e o queijo com 20,7% levam a denominação de serem os mais consumidos, iogurte e outros produtos lácteos, incluindo a manteiga, foram consumidos em uma frequência de aproximadamente 7%.

Em relação a frequência do consumo de manteiga apresentada na Figura 2, constatou-se que 38,7% dos entrevistados responderam consumir o produto de duas a três vezes por dia e 32,8% disseram consumi-lo apenas uma vez por dia, demonstrando o alto consumo desse derivado lácteo.

**Figura 2** - Respostas para a pergunta: Qual a frequência que você consome manteiga?



Fonte: Elaborada pelos autores.

Os entrevistados responderam não ter consumido a manteiga condimentada com orégano (93,7%), sendo que 85,7% disseram que gostariam de experimentar o produto adicionado dessa especiaria e 73,9% afirmaram que comprariam esse produto.

As especiarias ou condimentos detêm diversas utilidades, sendo capazes de agregar melhor paladar e coloração, de conservar os alimentos, para os povos antigos, ou seja, duradouro, como forma de medicamentos, aromatizantes de perfumes ou como incenso em rituais de religião (NELUSKO, 2019).

Por fim, 77,7% disseram que gostariam de experimentar a manteiga com outro tipo de condimento.

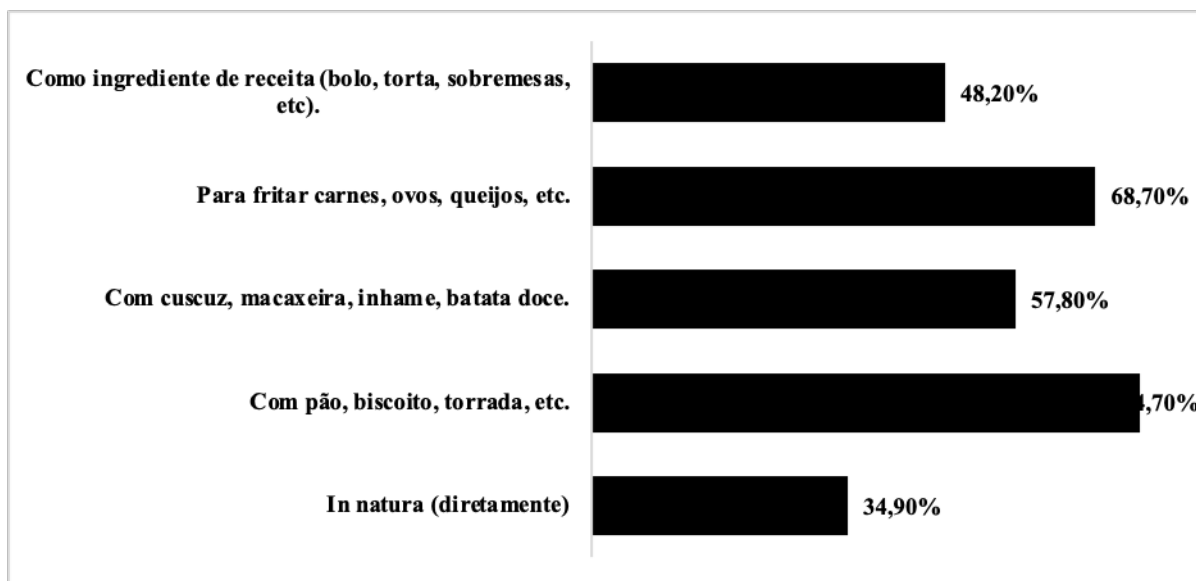
No que diz respeito à manteiga de garrafa, apenas 33,2% dos entrevistados disseram que consomem o produto.

Apesar do consumo de manteiga de garrafa ser inferior ao consumo de manteiga, verificou-se que a maioria das pessoas que consomem a manteiga de garrafa consomem no mesmo tipo de refeição que a manteiga (75,9% no café da manhã e 56,6% no jantar) como também na

forma de consumo (74,7% com pão, torrada, biscoito, etc.; 68,7% para fritar carnes, ovos, queijos, etc.), como exposto na Figura 3.

A manteiga de garrafa é também conhecida como manteiga de gado, da terra, do sertão, de cozinha, dentre outros nomes que variam conforme a região. Esse alimento é ingerido de modo direto com pães, carnes, pipocas, empregado em frituras e em diversas outras aplicações em receitas regionais, bem como serve como matéria-prima para aquisição de outros produtos nordestinos, como exemplo o queijo de manteiga (VAZ, 2015; MOTTIN et al.; 2016).

**Figura 3** - Respostas para a pergunta: Qual (is) a (s) forma (s) que você costuma consumir a manteiga de garrafa?

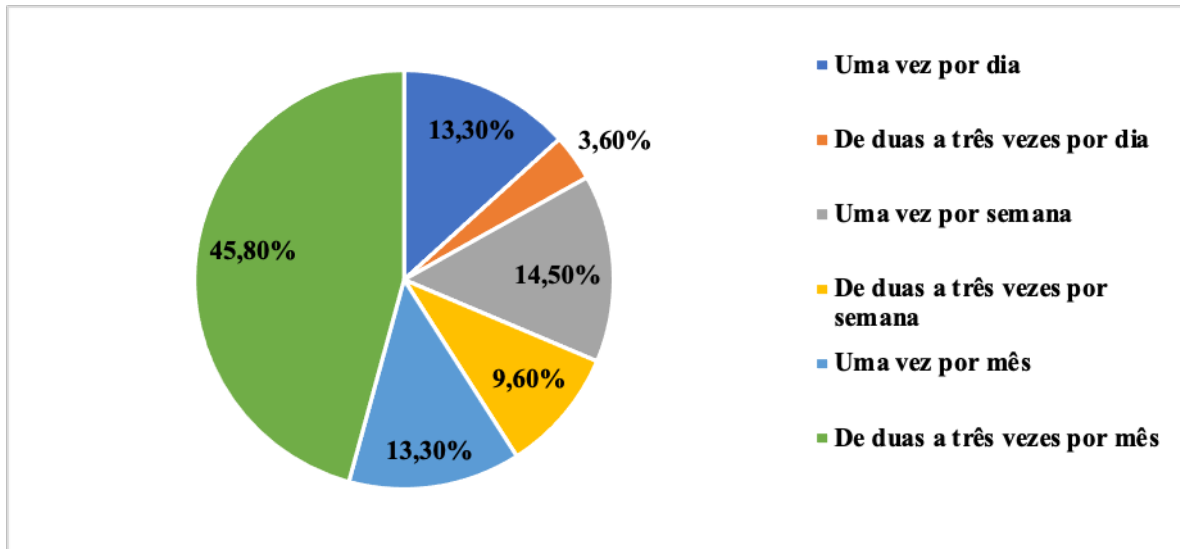


Fonte: Elaborada pelos autores.

A frequência do consumo de manteiga de garrafa também apresentou resultados inferiores quando comparado com a manteiga, ou seja,

grande parte dos entrevistados (45,8%) disseram que consomem manteiga de garrafa de duas a três vezes por mês (Figura 4).

**Figura 4** - Respostas para a pergunta: Qual a frequência que você consome manteiga de garrafa?

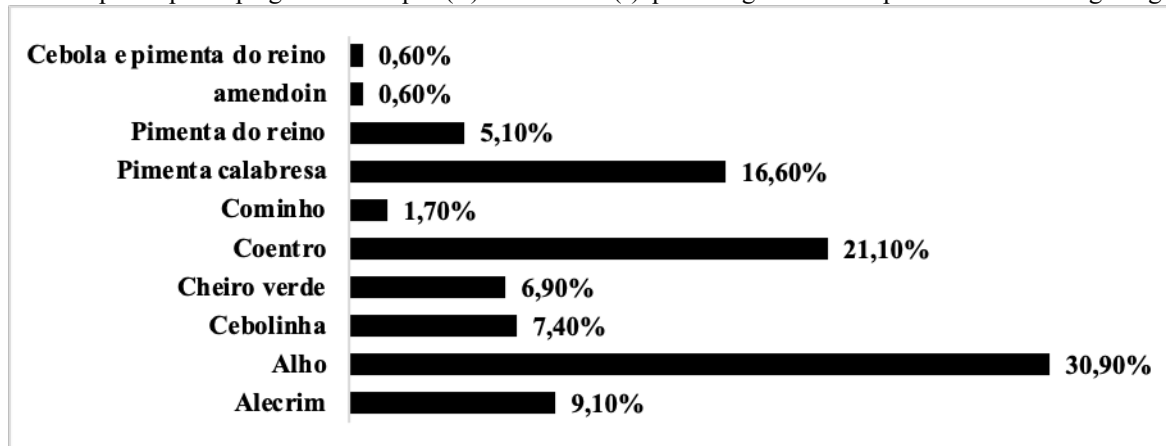


Fonte: Elaborada pelos autores.

Para a manteiga de garrafa, também foram realizadas perguntas com o produto condimentado com orégano, sendo que 87,6% dos entrevistados disseram não ter consumido manteiga de garrafa com orégano, porém, 73,2% gostariam de provar o produto. Além disso, 70% afirmaram que

gostariam de experimentar manteiga de garrafa condimentada com outro condimento. Quando indagados com qual(is) condimento(s) que gostaria de experimentar, constatou-se que alho, coentro e pimenta calabresa se destacaram com 30,9%, 21,1% e 16,6%, respectivamente (Figura 5).

**Figura 5** - Respostas para a pergunta: Com qual (is) condimento (s) que você gostaria de experimentar a manteiga de garrafa?



Fonte: Elaborada pelos autores.

Por fim, quando questionados se comprariam manteiga de garrafa condimentada com orégano, 41,6% responderam positivamente, 46,4% ficaram indecisos, respondendo talvez, e apenas 12% disseram que não.

De acordo com Siqueira (2017), só nos Estados Unidos, em 2016, foram lançados 16 novos tipos de manteiga e todos os lançamentos seguem tendências marcantes de preferências do consumidor, sendo que a maior parte dos produtos introduzidos no mercado estadunidense apresenta sabores diversificados, voltados, principalmente, para o uso culinário. O autor ainda ressalta que *chefs* e consumidores redescobriram a manteiga como ingrediente que confere não só gordura, como também sabor diferenciado aos pratos.

Muniz e Benedetti (2019), com o intuito de desenvolver um novo produto, realizaram a elaboração de três manteigas temperadas que continham nas suas composições as ervas: cebolinha e salsa na primeira; pimenta dedo de moça e limão cravo na segunda; laranja pera e mel na terceira, sendo produtos prático, saborosos, inovadores e saudáveis. Os produtos foram submetidos a análise sensorial por 65 consumidores, obtendo, de forma geral, boa aceitação como índice de aceitabilidade significativo para todas as amostras.

Por outro lado, a produção da manteiga de garrafa é realizada por pequenos produtores e em baixa escala, e sua venda, na maioria das vezes, é efetuada em barracas nas feiras-livres (CLEMENTE; ABREU, 2008). Desse modo, o produto fica isento de impostos, não contém embalagens padronizadas e nem sistemas de comercialização aprimorado. Essas condições fazem com que poucos estudos sejam dirigidos para o desenvolvimento do produto e agregação

de valor (CLEMENTE; ABREU, 2008).

As universidades são os principais incentivadores de pesquisas no Brasil e existe pouca expectativa para que os trabalhos realizados se tornem aplicações comerciais, gerando produtividade e ganho (RODRÍGUES et al., 2008). Existem poucos estudos dirigidos destinados a determinar o perfil dos consumidores de manteiga e manteiga de garrafa condimentada.

Entre 2007 e 2009, a produção científica do Nordeste em todas as áreas citadas no trabalho de Sidone, Haddad e Mena-Chalco (2016) foi apenas de 15% do total nacional. Assim sendo, o trabalho teve por objetivo apresentar elementos sobre o papel da geografia na evolução da produção e colaboração científica no Brasil entre 1992 e 2009, por meio da identificação de padrões espaciais e da importância relativa das regiões em termos de produção, especialização científica e grau de interação colaborativa com outras regiões.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que o consumo de manteiga pelos entrevistados foi superior quando comparado com a manteiga de garrafa. Entretanto, ambas são consumidas nas mesmas ocasiões, na qual prevalece sua utilização no “café da manhã” e no “jantar”.

Além disso, o presente trabalho demonstra que os entrevistados mostraram grande interesse em provar manteiga condimentada, como também se mostraram dispostos a comprar o produto caso fosse comercializado, favorecendo que novas pesquisas sejam feitas, com um número maior de provadores, para comprovar se os resultados são satisfatórios a ponto de ocasionar o desenvolvimento de novos produtos no setor lácteo.



## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001*. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Manteiga da Terra ou Manteiga de Garrafa; Queijo de Coalho e Queijo de Manteiga. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=abrirArvoreTematicaNew>>. Acesso em: 24 mar. 2020.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Portaria nº 146, 07 de março de 1996*. Regulamento técnico de identidade e qualidade de produtos lácteos. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=abrirArvoreTematicaNew>>. Acesso em: 24 mar. 2020.
- CLEMENTE, M. G.; ABREU, L. R. Caracterização química, físico-química e rancidez oxidativa de manteiga de garrafa. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, n. 2, p. 493-496, 2008.
- SOUSA, P. M. V. *Análise Microbiológica de Especiarias Comercializadas no Município de Palmas-To*. Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA), 2015.
- GUEDES, K. A. S. *Produção de manteiga (quase) artesanal: o uso de aparatos tecnológicos e de conhecimento da Ciências*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de Brasília. DF. 2019.
- KWAK, H.; GANESAN, P.; AL MIJAN, M. Butter, Ghee, and Cream Products. *Milk and Dairy Products in Human Nutrition: Production, Composition and Health*, First. Wiley Blackwell, p. 390-411, 2013.
- LEMONS, C.; BRITO, M. Análise do leite recolhido e dos teores de gordura e proteína na Região Centro. *Acta Portuguesa de Nutrição*, Revista Portuguesa de Nutrição, n. 17, 2019.
- MOTTIN, V. D.; PIMENTEL, V. J. S.; DAMÁSIO, J. M. A.; SILVA, R. B.; VIEIRA, V. F. Escherichia Coli e Staphylococcus Aureus em manteiga de garrafa comercializada na Região Sudoeste da Bahia. *Ciência & Desenvolvimento-Revista Eletrônica da FAINOR*, v. 9, n. 1, 2016.
- MUNIZ, K. C. B.; BENEDETTI, P. C. D. B. Desenvolvimento e aceitação de manteiga temperada nos sabores: ervas, pimenta com limão e mel com laranja. *Revista Científica*, v. 1, n. 1, 2019.
- NELUSKO, L. N.; FREIRE, R.; LACERDA, I. *Misturando sabores: receitas e harmonização de ervas e especiarias*. Editora Senac São Paulo, 2019.
- POSSA, G.; CASTRO, M. A. D.; SICHIERI, R.; FISBERG, R. M.; FISBERG, M. Consumo de lácteos e derivados no Brasil está associado com fatores socioeconômicos e demográficos: resultados do Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009. *Revista de Nutrição*, v. 30, n. 1, p. 79-90, 2017.
- RODRÍGUES, A.; DAHLMAN, C.; SALMI, J. (2008). *Knowledge and Innovation for Competitiveness in Brazil*. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, Washington, 2008.
- ROSA, M. S. P.; GLAYCIANE, C. G.; ANDERSON, A. F. S.; FLEMING, S. C.; CRISTINA, A. B. L. Perfil dos consumidores de leite e derivados lácteos do município de Olho D'água – Paraíba. *Nutritime*, v. 15, Nº 02, 2018.
- SIDONE, O. J. G.; HADDAD, E. A.; MENA-CHALCO, J. P. A ciência nas regiões brasileiras: evolução da produção e das redes de colaboração científica. *Transinformação*, v. 28, n. 1, p. 15-32, 2016.
- SILVA, G.; SILVA, A. M. A. D.; FERREIRA, M. P. B. *Processamento de leite*. Recife: EDUFURPE, 2012.
- SIQUEIRA, K. B. O mercado consumidor de leite e derivados. *Circular Técnico*. Juiz de Fora, 2019.
- SIQUEIRA, K. B. Cresce o consumo de manteiga no mundo. *Revista Balde Branco*. 17/04/2017 Disponível em: <<https://www.baldebranco.com.br/cresce-o-consumo-de-manteiga-no-mundo/>>. Acesso em: 10 jul. 2020.
- VAZ, L. P. *Caracterização físico-química e sensorial de manteiga da terra durante armazenamento controlado*. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.



**INSTITUTO FEDERAL**  
Sergipe

**PROPEX**

Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão

A **Revista Expressão Científica (REC)** é uma publicação do **Instituto Federal de Sergipe (IFS)** que visa divulgar a produção Técnico-Científica inédita e original, estando aberta a contribuição de **pesquisadores, professores, alunos** e demais profissionais de outra entidades de ensino e pesquisa no âmbito **nacional e internacional**. A REC tem um foco que privilegia **perspectivas interdisciplinares** de natureza regional, nacional e internacional. Os artigos a serem publicado podem estar nos idiomas português, espanhol e inglês, e poderão ser publicados após revisão por pares.



EDITORA  
**IFS**

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe. IFS**  
Avenida Jorge Amado, 1551. Loteamento Garcia, Bairro Jardins. Aracaju/SE  
CEP: 49025-330  
Contato: +55 (79) 3711-3222  
Site: <http://www.ifs.edu.br/propex/index.php/noticias/332-edifs-novo>