

COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE SULFATAÇÃO DA QUITOSANA PARA ADSORÇÃO DE Cu^{2+} *COMPARISON OF CHITOSAN SULFATATION METHODS FOR Cu^{2+} ADSORPTION***Micaele Ferreira Lima**Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2360-2728>Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1886114563358207>

Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologias

E-mail: micaele.lima@aluno.uece.br**Flávia Oliveira Monteiro da Silva Abreu**Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4759-2739>Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7921122115673207>

Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologias

E-mail: flavia.monteiro@uece.br**RESUMO¹**

A quitosana é um polissacarídeo que possui grupamentos amina e hidroxila livre, sendo essa considerada um bom material adsorvente de metais pesados em águas contaminadas. Afim de melhorar essa propriedade algumas modificações estruturais têm sido propostas a fim de aumentar a capacidade adsorptiva deste polissacarídeo. O objetivo deste trabalho foi modificar por sulfatação a estrutura da quitosana e da carboximetilquitosana, caracterizar os materiais sintetizados através de rendimento, por FT-IR e análise elementar e avaliar a capacidade adsorvente dos materiais frente a íons cobre. Os resultados mostraram que o rendimento reacional dos materiais variou de 58% a 91%, e foi possível identificar através de FT-IR os grupos funcionais C-O-S e S=O referentes à inserção dos grupos sulfatos, identificando a presença dos grupos sulfato na estrutura. Nos ensaios de adsorção, as amostras sulfatadas apresentaram um percentual de adsorção acima de 90% de cobre, um desempenho superior à quitosana pura (%). A capacidade adsorptiva foi de 63 mg/g, comparado aos resultados presentes na literatura. Desta forma, observou-se que a sulfatação é uma rota viável de modificação para a adsorção de metais.

PALAVRAS-CHAVE: Adsorção. Sulfatação. Cobre.**ABSTRACT**

Chitosan is a polysaccharide that has free amine and hydroxyl groups, which is considered a good adsorbent material for heavy metals in contaminated water. In order to improve this property, some necessary modifications have been proposed in order to increase the adsorptive capacity of this polysaccharide. The objective of this work was to modify the structure of chitosan and carboxymethyl chitosan by sulfation, to characterize the materials synthesized through yield, by FT-IR and to

¹ Artigo advindo dos Anais do I Simpósio de Meio Ambiente e Energia (I SiMAE) – Fortaleza, CE

analyze elementary and evaluate an adsorbent capacity of the materials against copper ions. The results attenuated that the reaction yield of the materials varied from 58% to 91%, and it was possible to identify through FT-IR the required groups C-O-S and S = O regarding the insertion of the sulfate groups, identifying the presence of the sulfate groups in the structure. In adsorption tests, as sulphates sulphated over a percentage of adsorption above 90% copper, a performance superior to pure chitosan (%). The adsorptive capacity of 63 mg / g, in relation to the results found in the literature. Thus, it was observed that sulfation is a viable modification route for adsorption of metals.

KEYWORDS: Adsorption. Sulfation. Copper.

1. INTRODUÇÃO

A água é um dos recursos mais essenciais para a vida na terra, onde tem sido reportado estudos e pesquisas sobre métodos sustentáveis para aumentar a qualidade da água doce através da descontaminação dos leitos de água (DESBRIERES; GUIBAL, 2018). A adsorção é uma das propostas que apresenta várias vantagens, pois consegue remover tanto poluentes orgânicos como poluentes inorgânicos e além de produzir uma baixa quantidade de resíduo (SPINELLI *et al.*, 2005). Dentre os materiais adsorventes, os polissacarídeos têm se destacado, pois além de possuírem uma alta eficiência, são também materiais economicamente viáveis, biocompatíveis, biodegradáveis e atóxicos. (ARAMWIT; YAMDECH; AMPAWONG, 2016). A quitosana é um polissacarídeo derivado da quitina, encontrado em grande abundância na natureza em carapaças de crustáceos que apresentam bom potencial adsorativo (JIANG *et al.*, 2014). Nos últimos anos, tem-se proposto realizar modificações na estrutura da quitosana a fim de aumentar sua capacidade adsorativa, pois a mesma possui os grupamentos amina e hidroxila livres o que facilita a entrada de novos grupamentos (VAKILI *et al.*, 2014). A sulfatação é uma modificação utilizada que torna a estrutura dos polissacarídeos com carga superficial negativa, o que facilita sua ação adsorvente através de mecanismo de complexação com íons metálicos que possuem carga superficial positiva (SILVA, 2012). O cobre é um metal pesado muito utilizado na indústria de eletrodeposição por sua alta condutividade e um dos componentes de alguns fungicidas. Em decorrência de suas aplicabilidades, em virtude de manejo ou descarte inadequado pode ser encontrado como poluente em altas concentrações no solo e na água (ANDREAZZA *et al.*, 2010). Assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver derivados funcionais sulfatados a partir da quitosana e da carboximetilquitosana, a fim de testar sua capacidade adsorativa frente ao cobre.

2. Materiais e Métodos

2.1 - Materiais

Utilizou-se dos materiais quitosana (Polymar), ácido acético (dinâmica), ácido monocloroacético (dinâmica), hidróxido de sódio (cromoline), álcool isopropílico (neon), álcool metílico (neon), bissulfito de sódio (synth), nitrito de sódio (synth) e sulfato de sódio (vetec).

2.2 Síntese da quitosana sulfatada

Realizou-se dois tipos de reação de sulfatação na quitosana original e na quitosana carboximetilada; A carboximetilquitosana foi sintetizada em trabalho anterior conforme metodologia descrita em ABREU, 2008. No primeiro método de sulfatação, utilizou-se um agente sulfatante onde adicionou-se em uma solução de NaHSO_3 5% m/v, 10 mL de uma solução de NaNO_2 3,1% m/v. A mistura, que atua como agente surfactante, foi agitada por 90 min a 60°C . Corrigiu-se o pH da solução para 9,0 através de NaOH ou HCl . Em seguida, adicionou-se ao agente sulfatante, 0,5 g de QT pura ou carboximetilquitosana, deixando-a em agitação magnética por 4h a 40°C . Por fim, centrifugou-se e descartou-se o sobrenadante e o precipitado foi lavado com água destilada e seco a 60°C em estufa. No segundo método de sulfatação utilizou-se o sulfato de sódio. Adicionou-se 3 g de quitosana ou carboximetilquitosana a 100 mL de ácido acético 3% e deixou-se em agitação até homogeneizar. Adicionou-se a solução 100mL de sulfato de sódio 4% sob agitação por 90 min. Depois centrifugou-se a 4000 RPM, lavou-se e liofilizou-se o precipitado.

2.3 - Caracterizações

Foram sintetizados quatro tipos de materiais bioadsorventes e estes derivados funcionais foram caracterizados por espectroscopia no infravermelho (espectrofotômetro modelo Nicolet IS5 da Thermo Scientific com pastilhas de KBr) para avaliação de grupamentos funcionais, bem como para a indicação da reação de síntese, também foi feita a análise elementar para comprovação da presença do enxofre na estrutura do polissacarídeo modificado e para calcular o grau de substituição por meio da equação 1. (PAIVA JUNIOR, 2020)

$$GS = \frac{\left(\frac{S\%}{\text{massa atômica do S}}\right)}{\left(\frac{C\%}{\text{massa atômica do C}}\right)^6} \quad (1)$$

Para o cálculo do rendimento onde foi pesado a massa inicial da quitosana e a massa após as reações, assim foi possível observar o rendimento reacional

2.4 - Ensaios de adsorção

Para os estudos de adsorção, pesou-se cerca de 0,3 g de amostra cada uma e foi imersa em 40 mL de solução de sulfato de cobre 0,3 mol/L. Após 24 h foi retirada uma alíquota e o restante de cobre foi determinado utilizando EDTA - 0,01001 Mol/L. A concentração de íons Cu^{+2} restante foi calculado pela equação abaixo:

$$q = (n_i - n_f) / m \quad (2)$$

Onde q é a capacidade adsorviva, n_i é o número de mols inicial, n_f o número de mols final e m a massa de amostra utilizada.

3. Resultados e Discussão

Foram produzidos dois derivados sulfatados de quitosana, a quitosana sulfatada com agente sulfatante (QTS) e a sulfatada com sulfato de sódio (QTSNa). Também foram produzidos derivados sulfatados de carboximetil-quitosana, a Carboximetilquitosana sulfatada com agente sulfatante (QTCS) e a sulfatada com sulfato de sódio (QTCSNa). O rendimento percentual em massa dos derivados

funcionais foi determinado a fim de analisar a viabilidade de cada processo e a sua relação custo benefício, cujos valores constam na tabela 2. Observa-se que os derivados diretos da quitosana obtiveram um maior rendimento em relação aos derivados da carboximetilquitosana, no qual a QTS e a QTSNa tiveram um rendimento superior a 89%, indicando que são processos viáveis e que possuem uma ótima relação custo-benefício, pois é um processo realizado em menos etapas, portanto com menor custo e com alto rendimento. Já os derivados sulfatados da carboximetilquitosana obtiveram rendimentos de 68% para a QTCS e 58% para a QTCSNa, onde as perdas ocorrem devido ao processo envolver várias etapas, suscetível à mais perdas em cada etapa de lavagem e purificação.

3.1 Espectroscopia de Infravermelho

No espectro da QT é possível observar os picos característicos da quitosana, onde observa-se um banda larga na região de 3426 cm^{-1} referente ao estiramento OH e na mesma região está sobreposto o pico referente ao estiramento N-H, tem-se também os picos na região de 1656 cm^{-1} referente à ligação C=O e em 1080 referente ao estiramento C-O. Já nos derivados sulfatados da quitosana e da carboximetilquitosana é possível além de observar os picos característicos da quitosana também é possível observar a existências de bandas referente a entrada dos grupamento sulfato, onde estão presente em todos os derivados na aproximadamente em 617 cm^{-1} , referente ao estiramento C-O-S e no QTCS e QTCSNa tem-se o pico na região de aproximadamente 1254 cm^{-1} referente ao estiramento S=O, já no QTS e QTSNa não foi possível observar devido a sobreposição de bandas. É possível observar os picos de todas as amostras na fig 1. Assim comprovou-se que os grupamentos sulfato foram inseridos com sucesso na estrutura da quitosana.

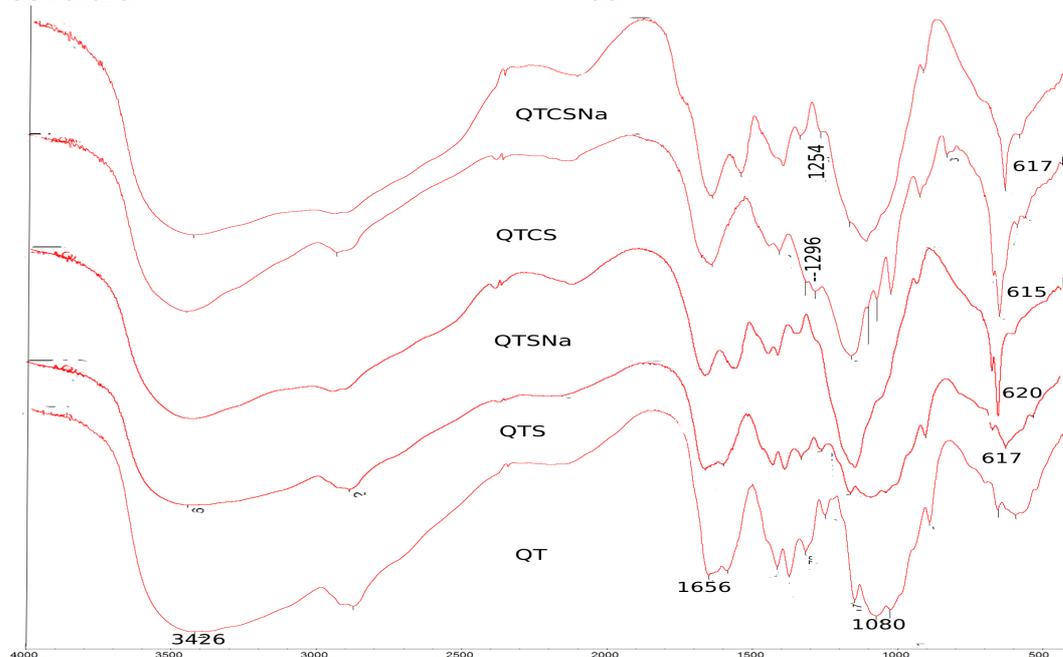


Figura 1: Espectro de FTIR da quitosana (QT), quitosana sulfatada com agente sulfatante (QTS), quitosana sulfatada com sulfato de sódio (QTSNa), carboximetilquitosana sulfatada com agente sulfatante (QTCS) e carboximetilquitosana sulfatada com sulfato de sódio (QTCSNa).

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2 Análise Elementar

Foi feita a análise elementar apenas da quitosana pura (QT) e da quitosana sulfatada com agente surfactante (QTS) uma vez que a mesma obteve um alto rendimento reacional e também foi um das que possuiu um maior percentual de adsorção. Assim é possível observar na tabela 1, que houve uma inserção de grupamentos sulfato por meio do percentual de enxofre presente na estrutura do mesmo que foi de 7,79%. Calculando o grau de substituição foi possível observar que a quitosana sulfatada com agente sulfatante possui um grau de substituição de 1,96% que em comparação com outros trabalhos possui um resultado bem superior de substituição. Moura Neto e colaboradores (2011) fizeram a sulfatação da goma do cajueiro, observou-se que o mesmo obteve uma substituição de no máximo 0,88%. Já em comparação com a modificação da quitosana por sulfatação feita por Moraes (2016), também a QTS também obteve um resultado superior, pois no trabalho feito por Moraes o grau de substituição foi de no máximo 1,37%. Assim foi possível observar que o método utilizado para modificação da quitosana utilizando o agente sulfatante obteve êxito, possuindo um alto grau de substituição.

Tabela 1: Análise elementar da QT e da QTS.

Amostra	%C	%H	%N	%S	Grau de substituição (%)
QT	39,58	6,63	9,47	2,37	0,37
QTS	24,83	4,19	6,69	7,79	1,96

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3 Estudo de adsorção

A inserção dos grupamentos sulfatos na estrutura química da QT fazem com que a superfície do material possua uma alta densidade de carga negativa, favorecendo assim a adsorção de metais visto que possuem carga positiva (MORAES, 2016). Nesse estudo, todas as amostras analisadas obtiveram um percentual de remoção superior a 90%, como se pode observar na tabela 2. A quitosana sulfatada obteve um resultado superior a quitosana pura devido a sua insolubilidade em todos os pHs e ela se manteve às 24h sem perder suas devidas propriedades, as mesmas se tornam um material mais promissor para remoção de metais em efluentes industriais.

Na tabela 2 também é possível observar a capacidade adsortiva dos materiais onde todos obtiveram uma capacidade semelhante e superior a 60 mg/g em relação ao cobre, mostrando assim uma alta eficiência frente a esse material. Entre as 5 amostras analisadas foi possível observar que a da quitosana pura teve uma capacidade adsortiva semelhante às modificadas, porém pelo motivo de sua solubilidade em pH ácido inviabiliza seu uso frente a efluentes industriais, que muitas vezes possuem uma certa acidez. Já as quitosanas sulfatadas obtiveram uma alta capacidade adsortiva e

Além disso, as mesmas só possuem um tipo de modificação, diferente da sulfatação frente a carboximetilquitosana. Em um artigo de Futalan *et al.* (2011), onde usou-se quitosana imobilizada com bentonita obteve uma capacidade de 26 mg/g de cobre bem inferior à quitosana sulfatada. Assim tem-se dois produtos mais promissores o QTS e o QTCS, por o QTS ser feito com apenas uma reação se torna assim um produto de menor custo, além de uma metodologia possuir um alto grau de substituição em comparação com metodologias já realizadas em outros artigos, assim pode ser considerado o produto mais viável para esse fim, apesar de os demais também terem obtidos resultados positivos em relação a adsorção de metais.

Tabela 2: Rendimento e estudo de adsorção

Amostra	Rendimento (%)	Capacidade adsortiva (mg/g)	percentual de adsorção (%)
(QT)	-----	64,98±0,009403	97,83±0,0014
(QTS)	91,4	64,08±0,2079	98,17±0,3185
(QTSNa)	89	64,42±0,02339	97,47±0,0352
(QTCS)	68,4	64,15±0,05068	98,53±0,0778
(QTCSNa)	57,4	63,76±0,067344	97,16±0,1026

Legenda: Quitosana pura (QT); Quitosana sulfatada com agente sulfatante (QTS); Quitosana sulfatada com sulfato de sódio (QTSNa); Carboximetilquitosana sulfatada com agente sulfatante (QTCS); Carboximetilquitosana sulfatada com Sulfato de sódio (QTSNa).

Fonte: Elaborado pelo autor.

4. CONCLUSÕES

Buscou-se modificar a estrutura da quitosana por meio de dois métodos de sulfatação visando a ampliação de algumas de suas propriedades. Sintetizando assim 4 materiais diferentes, QTS, QTCS, QTSNa e QTCSNa. Onde todos obtiveram um potencial de adsorção de cobre de semelhante, superior a 90% e com uma capacidade adsortiva superior a 60 mg/g de cobre, o QTS obteve um alto grau de substituição e se destacou em relação ao rendimento e o percentual adsorativo, sendo o produto com um alto potencial para adsorção de metais. Assim é possível utilizar a modificação por sulfatação para uso em larga escala em um potencial uso na descontaminação de efluentes industriais contaminados com cobre e pode-se realizar novos testes em relação a capacidade de adsorção desse material frente a outros metais pesados.

5. REFERÊNCIAS

- SILVA, L. C. R. P. da. **Desenvolvimento e caracterização de nanopartículas com atividade anticoagulante**. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

- VAKILI, M.; RAFATULLAH, M.; SALAMATINIA, B.; ABDULLAH, A. Z.; IBRAHIM, M. H.; TAN, K. B.; GHOLAMI, Z.; AMOUZGAR, P. Application of chitosan and its

derivatives as adsorbents for dye removal from water and wastewater: A review. **Carbohydrate Polymers**, v. 113, p. 115 – 130, 2014.

- JIANG, Tao.; JAMES, Roshan.; KUMBAR, Sangamesh G.; LAURENCIN, Cato T. Chitosan as a biomaterial: structure, properties, and applications in tissue engineering and drug delivery. In: **Natural and synthetic biomedical polymers**. p. 91-113, 2014

ARAMWIT, Pornanong; YAMDECH, Rungnapha; AMPAWONG, Sumate. Controlled release of chitosan and sericin from the microspheres-embedded wound dressing for the prolonged anti-microbial and wound healing efficacy. **The AAPS journal**, v. 18, n. 3, p. 647-658, 2016.

SPINELLI, V. A.; LARANJEIRA, M. C. M.; FÁVARE, V. T.; KIMURA, I. Y. Cinética e equilíbrio de adsorção dos oxianions Cr (VI), Mo (VI) e Se (VI) pelo sal de amônio quaternário de quitosana. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 15, n. 3, p. 218-223, 2005.

DESBRIÈRES, Jacques; GUIBAL, Eric. Chitosan for wastewater treatment. **Polymer International**, v. 67, n. 1, p. 7-14, 2018.

ANDREAZZA, R.; OKEKE, B. C.; LAMBAIS M. R.; BORTOLON L.; MELO, G. W. B.; CAMARGO, F. A. O. Bacterial stimulation of copper phytoaccumulation by bioaugmentation with rhizosphere bacteria. **Chemosphere**, v. 81, n. 9, p.1149-1154, 2010.

ABREU, F. O. M. S. Síntese e caracterização de hidrogéis biodegradáveis a base de Quitosana com morfologia controlada com potencial aplicação como carreadores de fármacos. 2008. 128 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Materiais) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

FUTALAN, C. M., KAN, C. C., DALILA, M. L.; Comparative and competitive adsorption of copper, lead, and nickel using chitosan immobilized on bentonite. **Carbohydr Polym**, v. 83, p.528–536, 2011.

MORAES, A. F.. Quitosana sulfatada: caracterização e estudo da hemocompatibilidade. 2016. Tese (Mestrado em química) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

MOURA NETO, E. D.; MACIEL, J. D. S.; CUNHA, P. L.; de PAULA, R. C. M.; FEITOSA, J. Preparation and characterization of a chemically sulfated cashew gum polysaccharide. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, [S.I.], v. 22(10), p.1953-1960, 2011.

PAIVA JUNIOR, José Ribamar. Nanopartículas por complexação polieletrólítica à base de goma do cajueiro modificada/quitosana para encapsulamento do acetato de timila. 2020. Tese (Mestrado em química) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

ESTUDO DE ESTABILIDADE DE BIOHIDROGEL DE GALACTOMANANA ASSOCIADO A MANTEIGA DE KARITÉ¹*GALACTOMANAN BIOHYDROGEL STABILITY STUDY ASSOCIATED WITH KARITÉ BUTTER***Amanda Maria Barros Alves**Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3846-7311>Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8256176808089264>

Universidade Estadual do Ceará, UECE, Brasil

E-mail: abarrosalves@gmail.com**Gizele Praciano Correia**Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4921-0159>Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8508242451004050>

Universidade Estadual do Ceará, UECE, Brasil

E-mail: gizelepraciano@gmail.com**Nádia Aguiar Portela Pinheiro**Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5244-5613>Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0630424788165754>

Universidade Estadual do Ceará, UECE, Brasil

E-mail: nadia.portela@aluno.uece.br**Antonia Fadia Valentim de Amorim**Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7261-6937>Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3956788173964398>

Universidade Estadual do Ceará, UECE, Brasil

E-mail: antonia.fadia@uece.br**Sonia Maria Costa Siqueira**Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8556-3715>Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3732815540670292>

Universidade Estadual do Ceará, UECE, Brasil

E-mail: sonia.costa@uece.br**RESUMO**

Este estudo mostra o desenvolvimento de um biohidrogel a partir da galactomanana advinda da espécie *Delonix regia* associada à manteiga de karité emulsionada. Devido características como atoxidade, biocompatibilidade e principalmente sua utilização como veículo de princípio ativo, biohidrogéis têm despertado o interesse das grandes indústrias por hidrogéis naturais. A manteiga de karité foi escolhida na composição do biohidrogel, por ser utilizada como emoliente, com poder hidratante e possuir uma ação protetora, apresenta

¹ Artigo advindo dos Anais do I Simpósio de Meio Ambiente e Energia (I SiMAE) – Fortaleza, CE

propriedades antioxidantes capazes de proteger contra os radicais livres e raios UV. Os biohidrogéis obtidos foram submetidos a avaliação organoléptica e físico-química, seguidos de testes de estabilidade preliminares. Diante das análises, observou-se que as amostras se mantiveram estáveis na avaliação organoléptica e apresentaram também características físico-químicas que podem atender a indústria de biohidrogéis, porém, quando submetidas a temperaturas mais elevadas perderam água, evidenciando que os hidrogéis são bastante suscetíveis a alterações devido a exposição ao calor. Entretanto, mesmo com a perda da água, estas formulações apresentam um grande potencial de se tornarem um produto para uso capilar e corporal.

PALAVRAS-CHAVE: Manteiga de Karité. Galactomanana. Biohidrogel.

ABSTRACT

*This study shows the development of a biohydrogel from galactomannan from the species *Delonix regia* associated with emulsified shea butter. Due to characteristics such as atoxity, biocompatibility and mainly its use as a vehicle of active principle, biohydrogels have aroused the interest of large industries for natural hydrogels. Shea butter was chosen in the composition of the biohydrogel, because it is used as an emollient, with moisturizing power and has a protective action, has antioxidant properties capable of protecting against free radicals and UV rays. The biohydrogels obtained were submitted to organoleptic and physical-chemical evaluation, followed by preliminary stability tests. In view of the analyzes, it was observed that samples remained stable in the organoleptic evaluation and also showed physical-chemical characteristics that can serve the biohydrogel industry, however, when subjected to higher temperatures, they lost water, showing that hydrogels are quite susceptible to changes due to heat exposure. However, even with the loss of water, these formulations have a great potential to become a product for hair and body use.*

KEYWORDS: Karite butter. Galactomannan. Biohydrogel.

1. INTRODUÇÃO

O setor de cosméticos, em particular, o mercado dos produtos capilares e corporais, tem seguido uma nova tendência de acordo com a exigência de seus consumidores, apostando em produtos livres de petrolatos, sulfatos, parabenos e siliconados, substituindo estes produtos, por ingredientes provenientes da natureza.

Nesse sentido, os biohidrogéis vêm despertando o interesse das grandes indústrias por apresentarem características tais como biocompatibilidade, e a capacidade de se tornarem géis devido ao seu alto grau de intumescimento, se assemelhando ao um tecido vivo. Além disso, atuam como um sistema de liberação controlada de princípios ativos, sendo um bom candidato para substituir os polímeros sintéticos (AOUADA, 2009; MOURA, 2005; SABADINI, 2015). Assim sendo, o uso de polímeros naturais, obtidos de fontes renováveis, tais como, plantas, algas e culturas microbianas, especialmente leveduras e fungos, tem uma grande aplicação industrial por apresentarem produtos de baixo custo, serem

biocompatíveis, atóxicos, biodegradáveis e serem abundantes na natureza (SABADINI, 2015).

A manteiga de karité é constituída por ácidos graxos e vitaminas, possuindo uma grande importância na área dos cosméticos (BAREL; PAYE; MAIBACH, 2009; MARANZ; WIESMAN, 2004; MAANIKUU; PEKER, 2017; SEMMLER, 2011).

Neste contexto, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um biohidrogel a partir de um polímero natural associado a manteiga de karité emulsionada. As formulações obtidas foram avaliadas a fim de assegurar a confiabilidade do produto para possíveis estudos e aplicações posteriores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A galactomanana foi fornecida pelo Laboratório de Tecnologia Química da Universidade Estadual do Ceará. A manteiga de karité foi fornecida pela empresa Mapric® Products Farmacosmeticos.

2.1 Preparação da emulsão

A emulsão foi preparada utilizando-se água destilada, manteiga de karité e dietanolamida de ácidos graxos (DEA) como surfactante. Inicialmente, colocou-se água destilada em um béquer de 100 mL, adicionou-se em seguida a dietanolamida, até que a mistura estivesse homogeneizada; por fim, adicionou-se a manteiga de karité, aquecendo-a por 10 minutos com temperatura em torno de 50°C até a total homogeneização. As emulsões ficaram em repouso por 48 horas e após esse período, avaliou-se o pH da emulsão, aspecto, coloração e estabilidade visual.

2.2 Incorporação da manteiga de karité emulsionada no biohidrogel de galactomanana

Após a obtenção das emulsões da manteiga de karité e formação do biohidrogel de galactomanana, reservou-se 5% das emulsões de manteiga de karité para 5 gramas do biohidrogel, na qual as proporções de emulsão variaram em 6,8615g (Formulação A) e 11,9037g (Formulação B). Em seguida, as formulações foram inseridas em um ultrassom para uma agitação promovida por energia ultrassônica, durante 10 minutos. Em seguida, as amostras foram colocadas em repouso, na geladeira, por 48 horas para posteriormente serem analisadas quanto as suas características organolépticas e propriedades físico-químicas.

2.3 Parâmetros organolépticos e físico-químicos

2.3.1 Avaliação do pH

A determinação do pH das amostras preparadas foi realizada em temperatura ambiente por 4 semanas por meio de uma fita indicadora de pH da marca MACHEREY-NAGEL.

2.3.2 Densidade

Para analisar a densidade das amostras foi usado um picnômetro de 25 mL. Inicialmente, pesou-se o picnômetro vazio, em seguida, pesou-se com água que foi usada como padrão, por último pesou-se o picnômetro contendo as formulações já prontas.

2.3.3 Propriedades Organolépticas

As análises envolveram aspectos macroscópicos como odor, coloração e homogeneidade, a fim de verificar algum tipo de instabilidade.

2.4 Ensaio preliminares de estabilidade

A partir dos parâmetros físico-químicos e organolépticos, as amostras estáveis foram submetidas aos testes preliminares de estabilidade (ANVISA, 2004).

2.4.1 Centrifugação

Em um tubo de ensaio próprio para centrifuga do tipo falcon, as amostras foram submetidas a ciclos de 1.000, 2.000 e 3.500 rpm durante 15 minutos cada ciclo. E em seguida foram analisadas as amostras macroscopicamente em relação ao seu aspecto, coloração, odor, separações de fases e determinação de pH.

2.4.2 Estresse Térmico

As amostras foram submetidas a aquecimento em banho-maria, na faixa de temperatura de 40 a 80°C. Aumentando a temperatura de 5°C e permanecendo por 30 minutos em cada temperatura. Estas amostras foram então submetidas aos testes organolépticos e determinação de pH.

2.4.3 Ciclo gela-desgela

As formulações foram submetidas a diferentes condições de temperatura. Primeiramente as amostras foram condicionadas na geladeira por 24 horas com a faixa de temperatura em torno de 4°C, em seguida, retirou-se as amostras e foram colocadas na estufa por mais 24 horas com a faixa de temperatura de 45°C, finalizando o primeiro ciclo. Por fim, foram realizadas no total 6 ciclos, ou seja, no período de 12 dias com alternância entre a geladeira e a estufa. Em seguida, foram analisadas em relação aos aspectos organolépticos e determinação de pH.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Parâmetros físico-químicos e organolépticos

3.1.1 Avaliação de pH

Segundo Gomes (1999), o pH da camada hidrolipídica que protege o cabelo deve ser levemente ácida, entre 4 e 6 na escala de pH. Ao se utilizar produtos muito ácidos ou muito alcalinos ocorre danificação do cabelo, apresentando um aspecto opaco e seco. As formulações apresentaram pH em torno de 7 e foi mantido este pH, pois não danificaria a pele ou cabelo.

3.1.2 Densidade

Analisando as formulações pode-se observar que não houve nenhuma alteração significativa visto que as formulações apresentam quantidades diferentes de emulsão.

Tabela 2 - Determinação das densidades relativas das formulações A e B**Determinação da densidade relativa (25°C)**

mAMOSTRA (A) (g)	mH ₂ O (g)	ρH ₂ O (g/mL)	ρAMOSTRA (A) (g/mL)
25,1196	26,3246	≅ 1,00	≅ 0,9542
mAMOSTRA (B) (g)	mH ₂ O (g)	ρH ₂ O (g/mL)	ρAMOSTRA (B) (g/mL)
24,6968	26,7392	≅ 1,00	≅ 0,9269

Fonte: Elaborado pelo autor.

Onde ρ= densidade.

3.1.3 Propriedades Organolépticas

Para as formulações obtidas, não foram observadas nenhuma mudança em relação as suas propriedades organolépticas como é mostrada na Tabela 3. Essas puderam então seguir para o teste de estabilidade.

Tabela 3 - Parâmetros organolépticos das formulações

Formulação	Coloração	Odor	Aspect	pH
S			O	
A	Esbranquiçado	Característico	Gel	7,0
B	Esbranquiçado	Característico	Gel	7,0

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2 Avaliação dos testes de estabilidade preliminares

O estudo de estabilidade é muito importante para essas amostras de biohidrogel, pois indicará informações quanto ao comportamento delas frente a diferentes condições ambientais, tais como, umidade e temperatura, avaliando até que ponto estas formulações podem permanecer inalteradas (ANVISA, 2004).

3.2.1 Centrifugação

De acordo com a Anvisa (2004), o primeiro teste que deve ser realizado é o de centrifugação, no qual está relacionado a força gravitacional a fim de verificar o aumento da movimentação das partículas, causando assim um estresse na amostra e antecipando possíveis processos de instabilidade. Os biohidrogéis ao serem centrifugados permaneceram estáveis, mantendo o aspecto de gel, sem alterações de cor ou odor, sem formação de fases e alteração de pH.

3.2.1 Estresse Térmico

Na faixa de temperatura de 40-65 °C as formulações se comportaram de forma semelhante, mesmo com diferenças na quantidade de água e surfactante. A partir de 65 °C ocorreram modificações nas suas características. Em relação a sua coloração, elas se tornaram amareladas, e em seus aspectos, se tornaram levemente ressecadas devido a perda de massa, ou seja, que possivelmente é decorrente da perda de água durante o ciclo.

3.2.3 Ciclo Gela-Degela

Durante o primeiro, segundo e terceiro ciclo, as amostras não sofreram alteração nas características tais como: aspecto gelatinoso e coloração esbranquiçada além de manter a neutralidade no valor de pH. Durante o quarto ciclo, as amostras A e B começaram a sofrer mudanças apresentando colorações amareladas e o aspecto gelatinoso mostrou-se ressecado, devido a evaporação da água. Em contrapartida, o odor e o valor de pH continuaram os mesmos. Resultados semelhantes foram encontrados por Moura (2005), que ao realizar testes com hidrogéis, envolvendo temperatura, observou a diminuição do seu volume com o aumento da temperatura, evidenciando que eles são bastante suscetíveis a alterações, quando expostos ao calor. Os biohidrogéis são também bastantes suscetíveis a mudanças no seu aspecto devido a temperatura (DRESSLER, 2008), fato esse demonstrado neste trabalho, onde as amostras tiveram um aspecto de um filme plástico.

4. CONCLUSÕES

A associação da manteiga de karité emulsionada ao biohidrogel de galactomanana proporcionou uma formulação estável. Nos resultados obtidos pelos testes de estabilidade preliminar observou-se que após uma determinada temperatura e uma repetição de ciclos ocorria perda de massa, provavelmente devido à evaporação da água, já que o biohidrogel é composto por uma elevada quantidade de água devido ao intumescimento. Em relação aos parâmetros adotados pela ANVISA, quanto ao armazenamento por longos períodos de tempo na prateleira, as amostras se comportaram bem, mantendo suas propriedades organolépticas e pH, o que é uma vantagem para o produto com a finalidade de comercialização. Deste modo, as formulações necessitam de mais estudos em avaliações futuras, a fim de obter informações mais detalhadas sobre este biohidrogel.

5. REFERÊNCIAS

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos/Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. 1. ed. Brasília: ANVISA, 2004. 52 p.

AOUADA, F.A. **Síntese e caracterização de hidrogéis de poliacrilamida e metilcelulose para a liberação controlada de pesticidas**. 2009. 141 f. Tese (Doutorado em Ciências Físico-química) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

BAREL, A.O., PAYE, M., MAIBACH, H.I. **Handbook of cosmetic science and technology**. 3. ed. New York: Editora Informa Healthcare, 2009.

DRESSLER, A.C. **Propriedade reológicas compósitos sol-gel de quitosana/glicerol/ nanoelementos**. 2008. 70 f. Dissertação (Mestrado em Química) –

Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

GOMES, A.L. **O uso da tecnologia cosmética no trabalho do profissional cabelereiro**. 5^o edição. São Paulo: Senac, 1999.

MAANIKUU, P.M.I., PEKER, K. Medicinal and Nutritional Benefits from the Shea Tree – (Vitellaria Paradoxa). **Journal of Biology, Agriculture and Healthcare**, v. 7, n. 22, p. 51-57, 2017.

MARANZ, S, WIESMAN, Z. Influence of Climate on the Tocopherol content of Shea Butter. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, n. 10, p. 2934-2337, 2004.

MOURA, M.R. **Caracterização de Matriz Polimérica de Hidrogel Termossensível Sintetizada a Partir de Alginato-Ca²⁺ e Poli (N-isopropil acrilamida), do Tipo IPN e Semi-IPN**. 2005. 120 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.

SABADINI, R.C. **Redes poliméricas de macromoléculas naturais como hidrogéis superabsorventes**. 2015. 150 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

SEMMLER, T.C. **Estudos de pré-formulação e desenvolvimento de preparações cosméticas**. 2011. 150 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia-Bioquímica), Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2011.

CARACTERIZAÇÕES DE NANOEMULSÕES DE ALGINATO DE SÓDIO COM ÓLEO ESSENCIAL DE *EUCALYPTUS CITRIODORA*¹**CHARACTERIZATIONS OF SODIUM ALGINATE NANOEMULSIONS WITH *EUCALYPTUS CITRIODORA* ESSENTIAL OIL****Joice Farias do Nascimento**

Orcid: <https://Orcid.org/0000-0001-7662-1653>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7010922442055270>
Universidade Estadual do Ceará, UECE, Brasil
E-mail: joyce.nascimento@aluno.uece.br

Emanuela Feitoza da Costa

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2331-6318>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3146468945465773>
Universidade Estadual do Ceará, UECE, Brasil
E-mail: emanuela.costa@fiocruz.br

Flávia Oliveira Monteiro da Silva Abreu

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4759-2739>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7921122115673207>
Universidade Estadual do Ceará, UECE, Brasil
E-mail: flavia.monteiro@uece.br

RESUMO

As propriedades de estabilidade das nanoemulsões são influenciadas pelas condições de emulsificação e pela composição das formulações. Nanoemulsões poliméricas foram preparadas com auxílio de um homogeneizador mecânico, no qual foram obtidas cinco formulações de diferentes concentrações, no intuito de avaliar a estabilidade com posteriores aplicações em sistemas de liberação controlada. Foi avaliada a Viscosidade, o Tamanho de Partícula e a Eficiência de Encapsulamento visando obter uma emulsão estável. As formulações N2 e N4, que foram produzidas com 2:1 (N2) 1:2 (N4) razão óleo e surfactante e 1:1 (N2) 2:1 (N4) alginato e surfactante, se destacaram por apresentar menor Tamanho de Partícula e distribuição de tamanho mais homogêneo. A formulação N2 obteve maior Eficiência de Encapsulamento, com valor de $68,2 \pm 0,09\%$. Supõe-se que a nanoemulsão N2 é a mais favorável, pois sua formulação possui uma maior quantidade de tensoativo fazendo com que a interação entre o óleo e a goma seja maior, assim tendo uma melhor capacidade de encapsulamento.

PALAVRAS-CHAVE: Alginato. Encapsulamento. Óleo Essencial.

ABSTRACT

The stability properties of nanoemulsions are influenced by emulsification conditions and the composition of formulations. Polymer nano-emulsions were prepared with the help of a mechanical homogenizer, in which five formulations of different concentrations were obtained in order to evaluate the stability with subsequent applications in controlled release systems. Viscosity, Particle Size and Encapsulation Efficiency were evaluated in order to obtain a

¹ Artigo advindo dos Anais do I Simpósio de Meio Ambiente e Energia (I SiMAE) – Fortaleza, CE

stable emulsion. The N2 and N4 formulations, which were produced with 2:1 (N2) 1:2 (N4) oil and surfactant ratio and 1:1 (N2) 2:1 (N4) alginate and surfactant, stood out for having smaller Particle Size and more homogeneous size distribution. The N2 formulation obtained higher Encapsulation Efficiency, with a value of $68.2 \pm 0.09\%$. It is assumed that the N2 nanoemulsion is the most favorable, because its formulation has a greater amount of surfactant making the interaction between the oil and the gum greater, thus having a better encapsulation capacity.

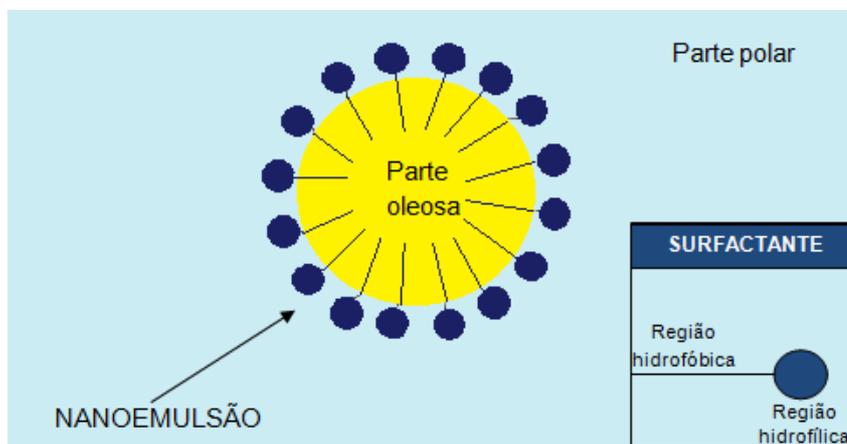
KEYWORDS: *Alginate. Encapsulation. Essential oil.*

1. INTRODUÇÃO

As Nanoemulsões (NE) são compostas de misturas de óleos com surfactantes que formam emulsões com tamanho micelar de 10-1000 nm, refletindo em seu aspecto translúcido. Por consequência do seu tamanho reduzido, sofrem menor ação da gravidade, o que as confere maior estabilidade, e apresentam movimento Browniano (DONSÌ, FERRARI, 2016). As NE são compostas por três fases: fase aquosa, e fase oleosa, muitas vezes com a presença de um agente emulsificante atuando na interface, algumas vezes chamados de tensoativos ou surfactantes (CAPEK, 2004), na figura 1 tem-se um exemplo da estrutura de uma nanoemulsão. Nanoemulsões poliméricas tem se destacado devido a seu caráter hidrofílico, alta permeabilidade à água, biocompatibilidade e resistência à tração (BRUXEL, FERNANDA *et al.*, 2012). Polímeros naturais à base de polissacarídeos têm sido propostos como matrizes para formação de nanoemulsões, a fim de aprimorar a biocompatibilidade e biodegradabilidade dos sistemas e melhorar a estabilidade das nanoemulsões.

Algumas dessas moléculas, como os alginatos, são capazes de interagir com cadeias de surfactantes dispostas em torno das gotículas de óleo. (SALVIA-TRUJILLO, 2015). O Eucalyptus é uma planta pertencente à família Myrtaceae cultivada em todas as regiões do Brasil sendo conhecidas cerca de 800 espécies. A espécie Eucalyptus citriodora já foi reportada por vários autores quanto a sua ação antimicrobiana (ELAISSI, *et al.*, 2011). A encapsulação de óleos essenciais em nano escala representa uma abordagem viável e eficiente para aumentar a estabilidade física dos compostos bioativos (WEISS *et al.*, 2009). As NE aparecem como sistemas capazes de encapsular, proteger e liberar esses compostos efetivamente (SALVIA-TRUJILLO e McCLEMENTS, 2016). O presente trabalho busca uma nanoemulsão eficaz no encapsulamento para proteção de óleo essencial para aplicação em sistemas de liberação controlada.

Figura 1- Estrutura de uma nanoemulsão (FONTE: Próprio autor)



2. Materiais e Métodos

Materiais

Foi utilizado o Alginato de Sódio (DINÂMICA), óleo essencial de Eucalyptus citriodora (FERQUIMA), o agente surfactante utilizado foi o Tween 80[®]. Foi utilizado banho Maria (CIENITEC), chapas aquecedoras (QUIMIS), um Agitador mecânico de Alta energia, o Ultra-stirrer (10.000-29.000 rpm).

Preparação das nanoemulsões

Preparou-se três tipos de soluções de alginato de sódio com concentrações diferentes 2%, 1% e 0,5%. As nanoemulsões foram preparadas seguindo o método de Fernandez *et al.*, (2004) com adaptações. As fases aquosa e oleosa foram aquecidas separadamente à temperatura de $75 \pm 1^\circ\text{C}$, em um Banho Maria (CIENITEC), em seguida a fase oleosa foi vertida lentamente sobre a aquosa com o auxílio de uma seringa sob agitação variável de 12.000 a 15.000 rpm com o auxílio de Agitador mecânico de Alta energia (Ultra-stirrer) até que toda a fase oleosa fosse revertida sobre a aquosa, após esse processo a agitação seguiu por 22.000 rpm por 5 minutos, após esse período de tempo a solução foi levada a um agitador magnético até atingir a temperatura ambiente ($25 \pm 5^\circ\text{C}$). Em seguida na Tabela 1, têm-se as formulações relativas das nanoemulsões.

Tabela 1 - composição relativa das nanoemulsões de alginato e óleo essencial de eucalipto citriodora e surfactante

Condição Experimental	Alginato de sódio	Surfactante	Óleo	Surfactante e Óleo	Alginato e Surfactante
N1	(2%) 100 mg	75 mg	75 mg	1:1	1,33:1
N2	(1%) 100 mg	100 mg	50 mg	2:1	1:1
N3	(1%) 100 mg	75 mg	75 mg	1:1	1,33:1
N4	(1%) 100 mg	50 mg	100 mg	1:2	2:1
N5	(0,5%) 100 mg	75 mg	75 mg	1:1	1,33:1

Caracterizações das emulsões

Foi avaliada a viscosidade das emulsões em triplicata, através de soluções com diluições a 50%, 30%, 20%, 15% e 10%. A viscosidade foi medida depositando-se a solução em Viscosímetro de Otwald, onde cronometrou-se o tempo de escoamento.

Foi avaliado o tamanho de partícula das emulsões usando o aparelho Zetasizer/Nanoseries 590 (MALVERN), com medidas em triplicata. As amostras foram diluídas na proporção de 1:100 e deixadas sob agitação por 24h antes da análise.

Mediu-se a eficiência de encapsulamento das emulsões de acordo com metodologia modificada a partir de Sebaaly *et al.*, (2015). Foram preparadas soluções de emulsões em álcool etílico 1:4, em seguida as soluções ficaram em repouso por 24 horas, houve a separação de fases onde foi analisada a parte incolor que representava a mistura de óleo com álcool. A Eficiência de Encapsulamento (EE) foi calculada a partir da Eq. 1:

$$EE(\%) = \frac{M}{M_0} \times 100 \quad (1)$$

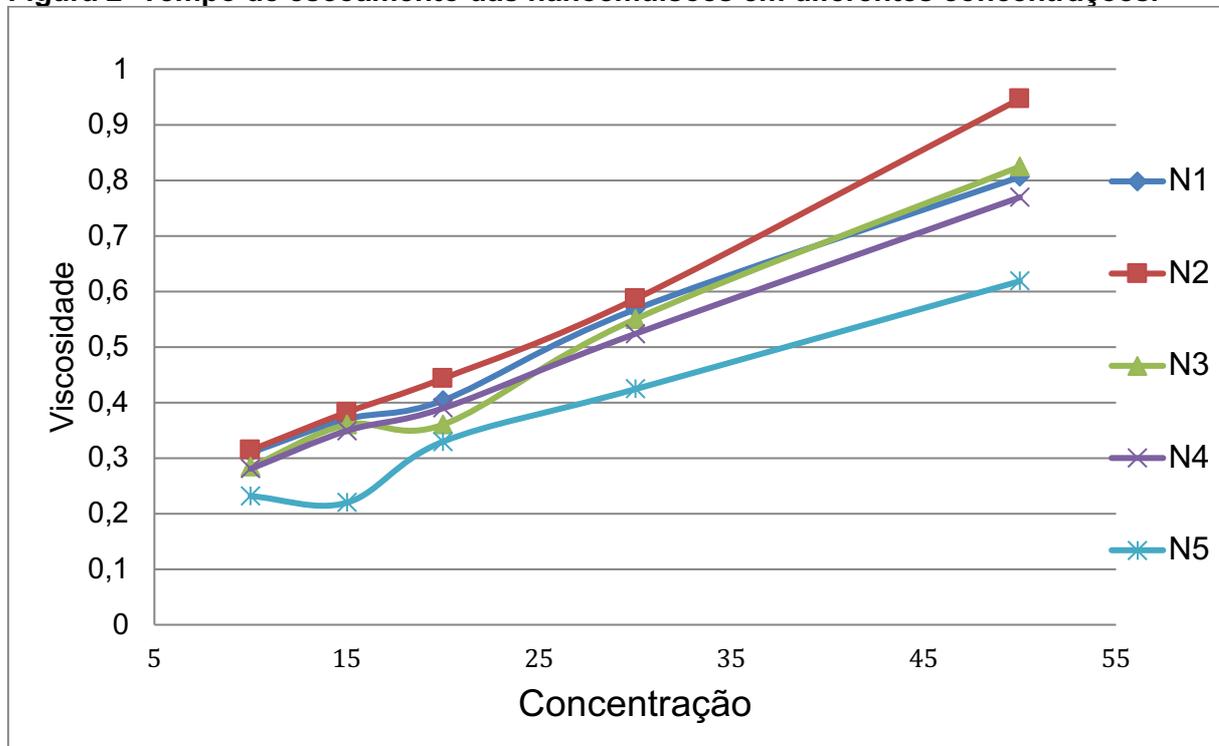
A determinação foi realizada medindo-se a concentração livre na NE. Foi determinado por espectroscopia de absorção na região do UV-Vis no comprimento de onda de 214 nm. Foi preparado uma curva padrão do Eucalipto citriodora, para que fosse possível determinar a concentração de óleo no meio através de uma curva de calibração, representado pela Eq. 2:

$$Y = 0,0024x + 0,0615 \quad R^2 = 0,998 \quad (2)$$

Para a análise microscópica, foi utilizado um microscópio óptico da marca Olympus CX-31, para a observação da homogeneidade e morfologia da dispersão. Uma gota de cada formulação foi colocada sobre uma lâmina de vidro para microscopia e recoberta com uma lamínula. As lâminas foram analisadas em objetivas de 40x, 100x e 1000x.

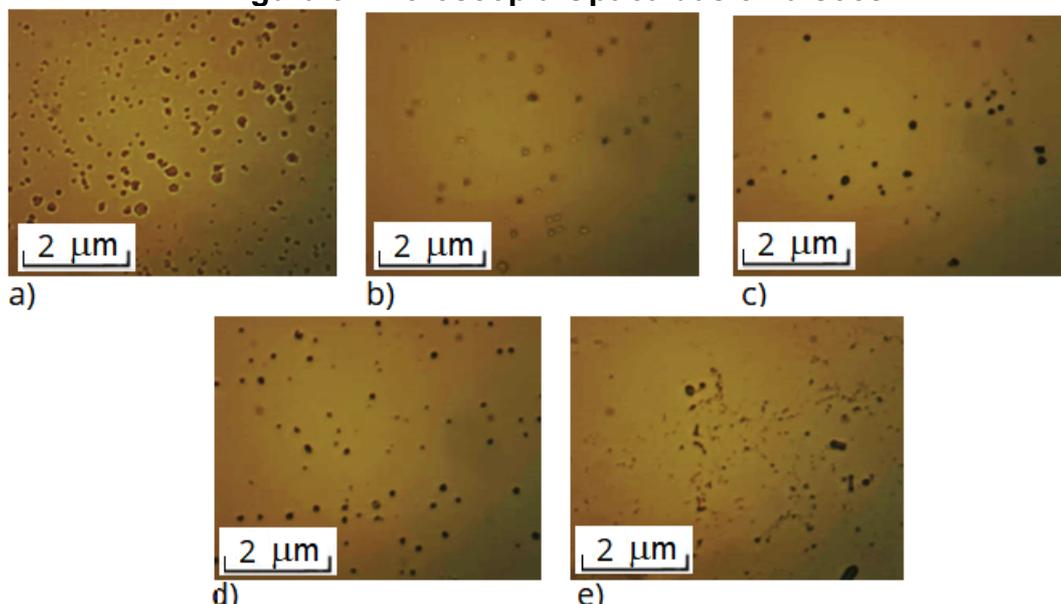
3. Resultados e Discussão

Foram realizadas caracterizações de Viscosidade, Tamanho de Partícula, Eficiência de Encapsulamento e Microscopia óptica. Espera-se que quanto menor a viscosidade menor o diâmetro de partícula correspondente e que a nanoemulsão tenha uma maior retenção de óleo. A Figura 2 mostra o tempo de escoamento das cinco amostras que aumentam com a concentração. Pode-se notar que as nanoemulsões N2, N3 e N1 respectivamente têm valores maiores de viscosidade, quanto maior a viscosidade, maior é a estabilidade e tempo de vida útil da amostra, portanto a N2 tem melhor perfil de Viscosidade. N2 contendo uma proporção de 2:1 surfactante e óleo e 1:1 alginato e surfactante. A amostra N5 possui menor valor de viscosidade o que lhe confere instabilidade. Para a literatura os surfactantes de baixa massa têm alta mobilidade na interface, adsorvendo-se assim prontamente às superfícies de gotas, diminuindo a tensão superficial ou interfacial entre elas (ARTIGA-ARTIGAS *et al.*, 2018).

Figura 2- Tempo de escoamento das nanoemulsões em diferentes concentrações.

O teste de microscopia ótica foi realizado em 8 semanas após o preparo das amostras.

A análise por microscopia ótica permitiu visualizar a morfologia das micelas, como consta na Figura 3. Observa-se que dentre os sistemas estudados os sistemas (N1, N2, N3, N4, N5.) exibiram certa homogeneidade, foi possível detectar as micelas formadas em diferentes reações de emulsificação e a presença de movimento browniano. O Tween 80, por apresentar cadeia apolar maior, consegue fazer a interface de estabilização entre o óleo e o Alginato de uma maneira mais bem-sucedida. (ABREU *et al.*, 2020).

Figura 3: Microscopia Óptica das emulsões

a) N1 (Surfactante e Óleo 1:1, Alginato e Surfactante 1,33:1), b) N2 (Surfactante e Óleo 2:1, Alginato e Surfactante 1:1), c) N3 (Surfactante e Óleo 1:1, Alginato e Surfactante 1,33:1), d) N4 (Surfactante e Óleo 1:2, Alginato e Surfactante 2:1), e) N5 Surfactante e Óleo 1:1, Alginato e Surfactante 1,33:1)
Em relação aos resultados de tamanho de partícula, levando em consideração as condições experimentais e a proporção de cada formulação obteve-se os seguintes dados exibidos na Tabela 2.

Tabela 2 - Relação entre tamanho de partícula, condições reacionais e proporção de óleo, surfactante e goma.

Condição Experimental	Surfactante e Óleo	Alginato e Surfactante	Tamanho de Partícula (nm)	EE%
N2	2:1	1:1	313 (94,8%); 88,15 (5,2%)	68,2±0,09
N4	1:2	2:1	309,8 (100%)	41,0±0,1
N5	1:1	1,33:1	371 (80,8%); 5362 (19,2%)	54,6±0,07

Conforme pode ser observado as nanoemulsões apresentaram diâmetro de gota compreendido entre 88,15 e 5362 nm, em concordância com as formulações avaliadas. Na Tabela 2 encontram-se os valores médios dos picos para as NE das condições experimentais N2, N4 e N5. As NE N2 e N5 apresentaram distribuição bimodal, com dois picos representando uma porção de partículas com tamanho médio diferenciado, com uma pequena fração de 88,15 nm (5,2%) e com perfil majoritário de 313 nm (94,8%) para N2. Para N5 uma fração de 5362 nm (19,2%) e com perfil predominante de 371 nm (80,8%). Já a NE N4, apresentou menor tamanho geral em uma distribuição unimodal com uma fração de partículas de tamanho médio de 309,8 nm.

Os menores tamanhos de gota foram obtidos nas formulações N2 e N4 onde se observa que foi utilizado o surfactante Tween 80 em ambas. Quando Tween 80 é usado, tamanhos de partícula menores são obtidos, o que significa que houve menos coalescência ou menor grau de maturação de Ostwald. O grau de

encapsulamento foi calculado em função do teor de óleo adicionado na emulsão e consta na Tabela 1. As amostras NE2 e NE5 se destacam com valores de $68,2 \pm 0,09$ e $54,6 \pm 0,07$, respectivamente. Essas formulações apresentam a maior quantidade de surfactante que faz com que a interação da fase aquosa e oleosa seja maior que as outras formulações conferindo maior estabilidade.

4. CONCLUSÕES

A amostra que alcançou melhores resultados nos testes físico-químicos foi a nanoemulsão NE2, pois apresenta valores de viscosidade estáveis, Tamanho de Partícula entre 88,15 e 313 nm e um valor de Eficiência de Encapsulamento superior a 68,0% conforme já foi discutido por conta da quantidade superior de tensoativo. Comprovou-se que a nanoemulsão de Alginato de sódio com óleo essencial de *Eucalyptus citriodora* é uma boa alternativa para encapsulamento e para proteção de óleo essencial para uso em sistemas de liberação confere nanoemulsões estáveis.

5. REFERÊNCIAS

ABREU, Flávia Oliveira Monteiro da Silva et al. Polymeric nanoemulsions enriched with *Eucalyptus citriodora* essential oil. **Polímeros**, v. 30, n. 2, 2020.

ARTIGA-ARTIGAS, María; LANJARI-PÉREZ, Yamel; MARTÍN-BELLOSO, Olga. Estabilidade das nanoemulsões carregadas com curcumina conforme afetada pela natureza e concentração do surfactante. **Química alimentar**, v. 266, p. 466-474, 2018.

BRUXEL, Fernanda et al. Nanoemulsões como sistemas de liberação parenteral de fármacos. **Química Nova**, v. 35, n. 9, p. 1827-1840, 2012.

CAPEK, I. Preparation of metal nanoparticles in water-in-oil (w/o) microemulsions. **Advances in colloid and interface science**, v. 110, n. 1-2, p. 49-74, 2004.

DONSÌ, Francesco; FERRARI, Giovanna. Nanoemulsões de óleo essencial como agentes antimicrobianos em alimentos. **Journal of biotechnology**, v. 233, p. 106-120, 2016.

ELAISSI, A., SALAH, K. H., MABROUK, S., LARBI, K. M., CHEMLI, R., HARZALLAH-SKHIRI, F. Antibacterial activity and chemical composition of 20 *Eucalyptus* species' essential oils. **Food Chemistry**, v. 129, p. 1427-1434, 2011.

FERNANDEZ, Patrick et al. Nano-emulsion formation by emulsion phase inversion. **Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects**, v. 251, n. 1-3, p. 53-58, 2004.

SALVIA-TRUJILLO, L.; MCCLEMENTS, D. J. Influence of nanoemulsion addition on the stability of conventional emulsions. **Food Biophysics**, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2016.

SALVIA-TRUJILLO, Laura et al. Physicochemical characterization and antimicrobial activity of food-grade emulsions and nanoemulsions incorporating essential oils. **Food hydrocolloids**, v. 43, p. 547-556, 2015.

SEBAALY, Carine et al. Preparation and characterization of clove essential oil-loaded liposomes. **Food chemistry**, v. 178, p. 52-62, 2015.

WEISS, Jochen et al. Nanostructured encapsulation systems: food antimicrobials. In: **Global issues in food science and technology**. Academic Press, p. 425-479.2009.

**ANÁLISE TERMOGRAVIMÉTRICA DE MICROPARTÍCULAS DE ÓLEO DE PEQUI
(*CARYOCAR CORIACEUM* WITTM.) EM MATRIZ POLIMÉRICA DE ALGINATO E
QUITOSANA¹**

*THERMOGRAVIMETRIC ANALYSIS MICROPARTICLES PEQUI OIL (*CARYOCAR
CORIACEUM* WITTM.) IN A POLYMERIC MATRIX OF ALGINATE AND CHITOSAN*

Rachel Menezes Castelo

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4868-4371>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5540142750028014>

Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Brasil

E-mail: rachel.menezes@aluno.uece.br

Luana Carvalho da Silva

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2921-8719>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8459288295039709>

Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Brasil

E-mail: lu_luanacarvalho@hotmail.com

Joana de Barros Alexandre

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1059-3914>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5267136809442425>

Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Brasil

E-mail: joaninha.alexandre10@gmail.com

Gabrielle Albuquerque Freire

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7730-0795>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0459732020275664>

Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Brasil

E-mail: gabi.a.freire@hotmail.com

Tiago Linhares Cruz Tabosa Barroso

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0133-2969>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9071332119203661>

Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil

E-mail: tiagohogas@gmail.com

Roselayne Ferro Furtado

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4616-7888>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4463527486987067>

Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, Brasil

E-mail: roselayne.furtado@embrapa.br

¹ Artigo advindo dos Anais do I Simpósio de Meio Ambiente e Energia (I SiMAE) – Fortaleza, CE

RESUMO

Óleo de pequi apresenta em sua constituição altos teores de substâncias antioxidantes, compostos fenólicos, vitamina A e E, substâncias essas sensíveis a presença de luz e oxigênio. A fim de proporcionar maior estabilidade a esses compostos, as técnicas de microencapsulação vêm sendo aplicadas. Micropartículas apresentam diferentes características a depender da matriz, da técnica de microencapsulação e do método de secagem utilizados. Estabilidade térmica das micropartículas resultantes é sempre importante para aplicações a nível industrial. O objetivo desse trabalho foi realizar análise termogravimétrica (TGA) de micropartículas de óleo de pequi (OP) com matrizes de quitosana (QT)/ alginato (AG) e de alginato submetidas as secagens em estufa e por liofilização. A perda de massa percentual foi calculada em relação ao tempo. As microcápsulas de QT/AG/OP apresentaram maior temperatura e entalpia de degradação do que AG/OP, podendo inferir assim que a complexação eletrolítica de QT/AG resultou em melhor estabilidade térmica. Independentemente do método de secagem aplicado, as partículas de QT/AG/OP apresentaram o primeiro pico de degradação em 375 °C, sendo esta matriz de polissacarídeo adequada para a proteção do óleo em termos de resistência térmica.

PALAVRAS-CHAVE: Encapsulamento. Gelificação iônica. Degradação Térmica.

ABSTRACT

Pequi oil has high level of antioxidant substances, phenolic compounds, vitamin A and E, substances that are sensitive to the presence of light and oxygen. In order to provide greater stability to these compounds, microencapsulation techniques have been applied. Microparticles have different characteristics depending on the matrix, the microencapsulation technique and the drying method used. Thermal stability of the resulting microparticles is always important for industrial applications. The objective of this work was to perform thermogravimetric analysis (TGA) of pequi oil microparticles (OP) with chitosan (QT) / alginate (AG) and alginate matrixes submitted to oven drying and freeze drying. The percentage weight loss was calculated over time. The QT/AG/OP microcapsules showed a higher temperature and enthalpy of degradation than AG/OP, thus the electrolytic complexation of QT/AG resulted in better thermal stability. Regardless of the drying method applied, the QT/AG/OP particles showed the first degradation peak at 375 °C, thus this matrix was suitable for oil protection in terms of thermal resistance.

KEYWORDS: Encapsulation. Ionic Gelation. Thermal degradation.

INTRODUÇÃO

O pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) é uma espécie arbórea nativa do cerrado brasileiro pertencente à família Caryocaraceae (ASCARI; TAKAHASHI; BOAVENTURA, 2013). A espécie é considerada de elevada importância econômica, uma vez que há variadas formas de sua utilização, atendendo aos setores

alimentícios, medicinal e cosmético (EMERENCIANDO, 2017). O óleo da polpa do pequi é constituído majoritariamente pelos ácidos graxos palmítico (35,17%) e oleico (55,87%), sendo o total de saturados 37,97% e de insaturados 61,35%, apresentando ainda 0,68% não identificados (DE LIMA *et al.*, 2007). Essas características relativas aos ácidos graxos insaturados são muito importantes, já que o consumo de ácidos graxos insaturados tem sido relatado como benéfico à saúde (ASCHERIO *et al.*, 1996). Óleo de pequi devido a sua composição química tem ganhado destaque em pesquisas científicas, podendo o encapsulamento favorecer a preservação das características dos compostos bioativos presentes por um tempo maior.

A gelificação iônica é um método de microencapsulação que possui a vantagem de empregar condições suaves, uma vez que não utiliza altas temperaturas, agitação vigorosa ou solventes orgânicos, sendo adequada para o encapsulamento de substâncias que se degradariam sob tais condições (COLAK *et al.*, 2016). Alginato de sódio é um polissacarídeo extraído de algas marrom ou bactéria bastante utilizado em estudos de gelificação iônica. É composto por resíduos dos ácidos β -D-manurônico (M) unidos por ligações tipo (1 \rightarrow 4) e resíduos de seu epímero, o ácido α -L-gulurônico (G), em várias proporções. Estes resíduos estão arrançados na forma de blocos de ácidos manurônico (M) ou gulurônico (G), ligados de forma que a sequência destes resíduos na molécula seja alternada (HELGERUD *et al.*, 2012). Quitosana é um polissacarídeo amino, derivado do processo de desacetilação da quitina (DAMIAN *et al.*, 2005).

A formação do complexo polieletrólítico entre quitosana e alginato, permite que diversas propriedades de ambos os polímeros sejam mantidas, tais compostos apresentam ainda maior estabilidade a variações no pH e maior eficiência na liberação controlada de princípios ativos (YAN *et al.*, 2000). A quitosana é utilizada para reforçar a micropartícula de modo a favorecer a encapsulação do agente ativo (RIBEIRO *et al.*, 2005) e impedir a erosão rápida do gel de alginato (TØNNESEN E KARLSEN, 2002). Outro fator importante, é que o alginato tem uma tendência a adquirir poros em sua estrutura, assim, a formação de uma membrana de quitosana na superfície da micropartícula tende a diminuir a taxa de liberação da substância presente em seu interior (BHATTARAI *et al.*, 2011).

Vários métodos de secagem podem ser empregados de modo a favorecer a estocagem das micropartículas obtidas por gelificação iônica. A secagem é o processo no qual uma fonte de calor é aplicada em condições controladas para retirada de substância volátil (não exclusivamente água) presente no material utilizando o processo de evaporação, produzindo produtos sólidos (MONTEIRO; AZEREDO, 2012). O principal objetivo para secagem de um alimento ou produto é estender o prazo de validade e proteção, assim a ausência de água no material inibe o crescimento microbiano e a atividade enzimática.

A análise termogravimétrica (TGA) é utilizada para investigar processos relacionados à estabilidade térmica e decomposição, desidratação e oxidação, medindo as variações da massa de uma amostra em função da temperatura e do tempo durante o aquecimento (TENGGU-ROZAINA, BIRCH, 2019; XIAO *et al.*, 2014), sendo uma forma de avaliar a resistência térmica de partículas encapsuladas. O

objetivo deste estudo foi realizar a análise termogravimétrica de micropartículas de óleo de pequi, produzidas por gelificação iônica, em matriz polimérica de alginato e complexação eletrolítica com quitosana, submetidas a dois métodos de secagem: secagem em estufa e por liofilização.

MATERIAIS E MÉTODOS

Material

Neste trabalho foi utilizado o material a seguir: sal de Alginato de sódio da Dinâmica® de média viscosidade, com grau de pureza de 90%, Quitosana de baixo peso molecular (75-85% de desacetilação) da Sigma-Aldrich, cloreto de cálcio da Dinâmica, Surfactantes Span 80 e Tween 80 (Dinâmica Química).

O pequi (*C. coriaceum*) foi adquirido diretamente de produtores em Barbalha-CE, sendo feito a extração do óleo da polpa do fruto no Laboratório de Processos Agroindustriais (EMBRAPA) pelo método de extração a frio de acordo com Lima *et al.* (2019). A polpa foi submetida à temperatura $\leq 45^{\circ}\text{C}$ em fogão industrial e centrifugada a 4500 rpm por 15 min, para separação do óleo, e armazenado em frascos de vidros a 5°C .

Formação das micropartículas

Para a preparação da emulsão a ser microencapsulada de óleo de pequi e alginato de sódio, preparou-se o alginato 1,2% (m/v) em água destilada (100 mL) permanecendo sob agitação por 24 h em temperatura ambiente (25°C). Foi adicionado Tween 80 (0,55%) na solução de alginato e homogeneização em Ultra-Turrax® (T-25 digital, IKA®), sendo agitada à 12.000 rpm por 2 min. Solução de alginato de sódio foi misturada a óleo de pequi (2 g) e tensoativo Span 80 (0,45%). Ao final, a emulsão foi homogeneizada em Ultra-Turrax®, sendo agitada à 12.000 rpm por 5 min. A emulsão foi gotejada em uma solução de cloreto de cálcio 1,3% (m/v) e quitosana 1,2% (m/v). No tratamento para formação das micropartículas com matriz de alginato, utilizou-se apenas solução de cloreto de cálcio 1,3% (m/v). Para formação das partículas por gelificação iônica foi utilizada a técnica de extrusão, utilizando o equipamento Encapsulador Büchi B-395 (Büchi, Essen, Alemanha). Foi utilizado um bico de gotejamento com diâmetro de 120 μm , frequência de 120 Hz, voltagem de 300 v e agitação de 80%. Ao final, as esferas foram submetidas à secagem: a) em estufa de aquecimento a 50°C por 2h30 min e b) secas em liofilizador (CHRIST, modelo 1-8 LSCbasic) após prévio congelamento em ultrafreezer.

Análise térmica

Para a caracterização térmica das micropartículas de óleo de pequi por análise termogravimétrica (TGA) utilizou-se o equipamento STA 6000 (PerkinElmer). Aproximadamente 10 mg das amostras foram pesadas e investigadas nas faixas de temperatura de 25 a 750°C com taxa de aquecimento de $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ e fluxo de vazão de gás nitrogênio de 20 mL/min.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise termogravimétrica (TGA) é uma técnica na qual as mudanças na massa de uma amostra são medidas em função do tempo e da temperatura, uma vez que é submetida a um programa de temperatura controlada em uma atmosfera

controlada (CAI *et al.*, 2018). No entanto, a TGA sozinha não é suficiente para interpretar a perda de peso da amostra. Assim, a termogravimetria derivada (DTG) é utilizada pois, ao aplicarmos as operações de derivação aos termogramas brutos, fornece uma melhora nas informações contidas no termograma (RAMBO *et al.*, 2015). A figura 1 apresenta as curvas de DTG para as amostras de óleo de pequi (OP), micropartículas de Alginato (AG), micropartículas de Quitosana, Alginato e Óleo de pequi (QT/AG/OP) e AG/OP, sendo observada a influência do método de secagem (estufa e liofilização) na degradação térmica.

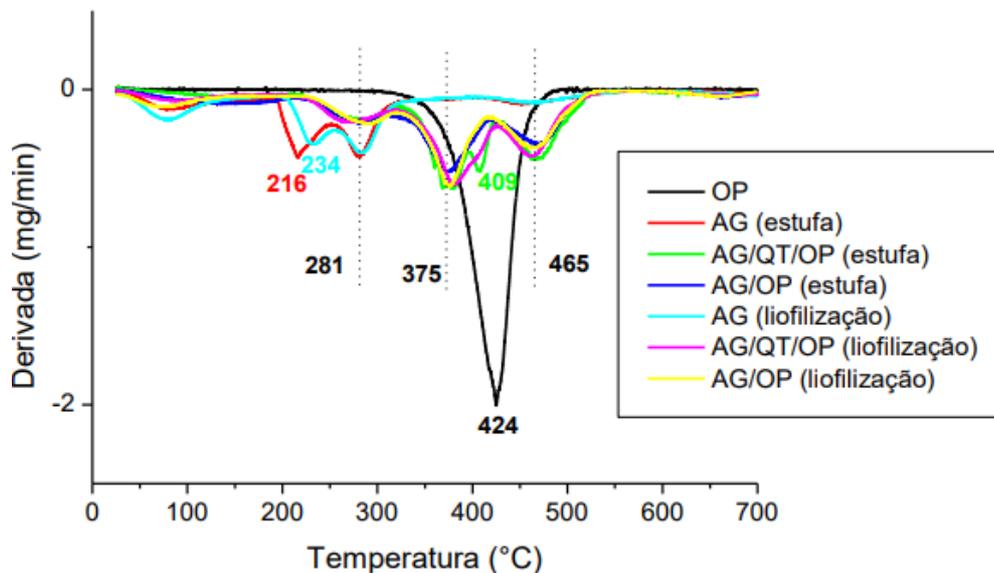


Figura 1 – Análise termogravimétrica das micropartículas de óleo de pequi.

O OP teve sua degradação em aproximadamente 424 °C. Todas as micropartículas apresentaram um evento de degradação inicial em aproximadamente 100 °C, sendo referente à perda de água (Da Silva; De Paula; Feitosa, 2007). As partículas AG (estufa) e AG (liofilização) apresentaram um segundo evento de degradação polimérica em aproximadamente 215 °C. As micropartículas de AG/QT/OP, independentemente do método de secagem aplicado, apresentaram o segundo pico de degradação em 375 °C, indicando uma melhor estabilidade devido a afinidade das interações eletrostáticas dos polímeros (CHANG *et al.*, 2016). As micropartículas de AG/OP também não sofreram influência na degradação térmica quanto ao método de secagem, tendo eventos semelhantes iniciando em 281 °C.

Nos estudos de Ablouh *et al.* (2019) as micropartículas híbridas de alginato/quitosana exibiram quatro estágios de degradação térmica. O primeiro aconteceu na faixa de 25 a 240 °C correspondendo às moléculas de água aprisionadas na rede (GOPALAKANNAN *et al.*, 2016). O segundo e o terceiro pico observados entre 240 e 370 °C ocorreram devido à decomposição dos biopolímeros. O último estágio da degradação térmica dos grânulos aconteceu entre 370 e 525 °C. Popa *et al.* (2008) verificaram que o complexo quitosana/alginato modificam o mecanismo de degradação das partículas resultantes, introduzindo novos

eventos em comparação com os polímeros brutos. Resultados estes que corroboram com os encontrados neste trabalho.

CONCLUSÕES

As micropartículas de óleo de pequi obtidas por gelificação iônica em matriz polimérica de alginato e quitosana apresentaram melhores resultados de estabilidade térmica, independente do método de secagem. Resultados como estes são importantes quando se busca uma aplicação comercial na área alimentícia, e, é necessário definir a melhor condição de secagem das partículas baseando-se na temperatura e entalpia de degradação.

REFERÊNCIAS

ABLOUH, E. H.; HANANI, Z.; ELADLANI, N. *et al.* Chitosan microspheres/sodium alginate hybrid beads: an efficient green adsorbent for heavy metals removal from aqueous solutions. **Sustain Environ Res**, v. 29, n. 5, p. 1 -11, 2019.

ASCARI, J.; TAKAHASHI, J. A.; BOAVENTURA, M. A. D. The phytochemistry and biological aspects of Caryocaraceae family. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 15, n. 2, p. 293–308, 2013.

ASCHERIO, A. *et al.* Dietary fat and risk of coronary heart disease in men: Cohort follow up study in the United States. **British Medical Journal**, v. 313, n. 7049, p. 84–90, 1996.

BHATTARAI, R.S.; DHANDAPANI, N.V.; SHRESTHA, A. Drug delivery using alginate and chitosan beads: An Overview. **Chronicles of Young Scientists**, v. 2, p. 192 – 196, 2011.

CAI J. *et al.* Processing thermogravimetric analysis data for isoconversional kinetic analysis of lignocellulosic biomass pyrolysis: Case study of corn stalk. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 82, p. 2705-2715, 2018

COLAK, N. *et al.* Bog bilberry phenolics, antioxidant capacity and nutrient profile. **Food Chemistry**, v. 201, p. 339–349, 2016.

DA SILVA, D. A.; DE PAULA, R. C. M.; FEITOSA, J. P. A. Graft copolymerisation of acrylamide onto cashew gum. **European Polymer Journal**, v. 43, p. 2620–2629, 2007.

DAMIAN, C. *et al.* QUITOSANA: UM AMINO POLISSACARÍDIO COM CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS. **Alim. Nutr**, v. 16, p. 195–205, 2005.

DE AZEREDO, H. M. C.. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012.

DE LIMA, A. *et al.* Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 695–698, 2007.

EMERENCIANDO, N. M. J. 53f. **Avaliação da atividade antibacteriana do óleo de pequi extraído artesanalmente (*Caryocar sp.*)**. TCC (Graduação em Nutrição), Universidade Federal de Pernambuco, 2017.

GOPALAKANNAN, V.; VISWANATHAN, N. One pot synthesis of metal ion anchored alginate-gelatin binary biocomposite for efficient Cr(VI) removal. **Int J Biol Macromol.** v.83, p. 450–459, 2016.

HELGERUD, T.; GASEROD, O.; FJAEREIDE, T.; ANDERSEN, O.P.; LARSEN, C.K. **Food Stabilisers, thickeners and Gelling Agents**, A. Imeson, Ed., p. 50–71, 2012.

LIMA, A. C., BARROS, M. E. S., SOUZA, A. C. R. DE, ARAÚJO, Í. M. DA S., MAGALHÃES, H. C. R., & PACHECO, G. M. (2019). Obtenção do Óleo da Polpa de Pequi por Separação Física Utilizando-se Centrifugação. **Embrapa Comunicado Técnico** 254, 6.

POPA, M.I.; LISA, G.; AELENEI, N. Thermogravimetric characterization of chitosan/alginate microparticles loaded with different drugs. **Polymer Bulletin**, v. 61, p. 481–490, 2008.

OLIVEIRA, E. F.; PAULA, H. C. B.; PAULA, R. C.M. Alginate/cashew gum nanoparticles for essential oil encapsulation. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v. 113, p. 146-151, 2014.

RAMBO, M. K. D. *et al.* Estudo de análise termogravimétrica de diferentes biomassas lignocelulósicas utilizando a análise por componentes principais. **Ciência e Natura**, v. 37 n. 3, p. 862-868, 2015.

RIBEIRO, A.J.; SILVA, C.; FERREIRA, D.; VEIGA, F. Chitosan-reinforced alginate microspheres obtained through the emulsification/internal gelation technique. **European Journal of Pharmaceutical Science**, v. 25, p. 31-40, 2005.

TENGGU-ROZAINA, T.M.; BIRCH, E.J.; Thermal Analysis for Lipid Decomposition by DSC and TGA. **Encyclopedia of food chemistry**, v.2, 345-352, 2019.

TØNNESEN, H.H.; E KARLSEN, J. Alginate in Drug Delivery Systems. **Drug Development and Industrial Pharmacy**, v. 28(6), p. 621–630, 2002.

Revista

Coleta Científica

ISSN: 2763-6496



REVISTA COLETA CIENTÍFICA

Ano IV, Vol. IV, n.8, jul.-dez., 2020

ISSN: 2763-6496

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4716820>

Data de submissão: 07/04/2020. Data de aceite: 20/12/2020.

XIAO, Z.; LIU, W.; ZHU, G.; ZHOU, R.; NIU, Y. Production and characterization of multinuclear microcapsules encapsulating lavender oil by complex coacervation. **Flavour and Fragrance Journal**, v.29, 166-172, 2014.

YAN, X.; KHOR, E.; LIM, L. Y. PEC films prepared from Chitosan-Alginate coacervates. **Chemical & pharmaceutical bulletin**, v. 48, n. 7, p. 941–946, 2000.

**CARACTERÍSTICAS E INDICADORES DE IMPACTO FINANCEIRO DOS
EMPREENDEDORES SOCIAIS**

*FINANCIAL CHARACTERISTICS AND INDICATORS OF SOCIAL
ENTREPRENEURS*

Karoline dos Santos Martins

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-5747-2143>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5416376491468165>

Faculdade Processus, DF, Brasil

Alessandro Aveni

Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-6266-6818>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0679425851663633>

Universidade de Brasília, UnB, DF, Brasil

E-mail: alessandro@unb.br

João Carlos Gonçalves

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5167-8135>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9535681858709853>

Universidade de Brasília, UnB, DF, Brasil

E-mail: joca.goncalves@yahoo.com.br

RESUMO

O tema do trabalho é a gestão financeira do empreendedorismo social, e o amplo mercado de negócios que ele abrange. O empreendedor social tem características diferenciadas dos outros tipos de empreendedor em aplicações de recursos financeiros, seus resultados, impactos e considerações tanto nacionalmente como internacionalmente. O objetivo geral é mostrar estas características no âmbito de aplicações financeiras, e mostrar sua atuação na sociedade e na economia contemporânea. Os resultados mostram os conceitos dinâmicos, ligados as novas formas de empreender e como se desenvolvem os negócios, nas novas formas de desenvolvimento sustentável, que é típico deste tipo de empreendedores.

PALAVRAS-CHAVE: Empreendedorismo. Empreendedor social. Gestão financeira

ABSTRACT

The paper discusses social entrepreneurship financial management, and the broad business market that it covers. The social entrepreneur has different characteristics from other types of entrepreneur in financial resources applications, their results, impacts and considerations both nationally and internationally. The general objective is to show these characteristics of financial applications, and to show its performance in society and in the contemporary economy. The results show the dynamic

concepts, and the new forms of entrepreneurship financial management and how business is developed, in the new forms of sustainable development, which is typical of this type of entrepreneurs.

KEYWORDS: *Entrepreneurship. Social entrepreneur. Financial management*

INTRODUÇÃO

Nos Estados Unidos e na Europa, as primeiras experiências de empreendedorismo social surgiram na década de 1960, com as iniciativas pioneiras das organizações da sociedade civil em busca da sustentabilidade financeira. No Brasil, as primeiras iniciativas surgiram na década de 1980, porém uma grande parte dos empreendimentos em operação atualmente surgiu na década de 1990, como a Associação Saúde Criança e o Comitê para Democratização da Informática, ambos no Rio de Janeiro, e o Banco Palmas, em Fortaleza.

O trabalho se orienta na reflexão sobre as fontes de financiamento e os resultados financeiros dos empreendimentos sociais e a categoria de investimentos de impacto. O financiamento do empreendedor social, seguindo um conceito que diferencia o empreendedor social da Organização da Sociedade Civil – OSC e em geral de uma organização do Terceiro Setor, segundo o atual marco legal, tem características diferentes do empreendedor clássico que se financia com seus lucros e do Terceiro Setor que tem financiamentos governamentais ou doações. Assim o objetivo do trabalho é explicar estas características.

Justifica-se esta pesquisa bibliográfica pela discussão, não sempre clara na literatura, sobre impactos sociais, ou empreendimentos a alto impacto social em que o empreendedor social é incluído como principal agente. Em particular deveria ser mais cuidadoso o uso, no Brasil, do termo impactos sociais como sinônimo de qualquer atividade que se encaixa em atividades de responsabilidade social, a cidadania empresarial, no lugar de avaliar as atividades e os agentes do mercado quando acontecem os impactos. Não é a mesma coisa uma atividade solidária ou de cidadania e uma atividade cujos impactos são relevantes para o mercado e para sociedade no mesmo tempo.

Em outro artigo os autores esclareceram o conceito de empreendedor social e seus impactos (MARTINS e AVENI 2020). Em particular foram esclarecidos os processos e os agentes dos impactos sociais, mostrando como há uma cadeia muitas vezes híbrida que não se pode polarizar e idealizar conferindo sem motivação o selo de impactos sociais somente para atividades e organizações sociais como OSC, movimentos e associações que operam dentro e fora do mercado. Nesse segundo trabalho se explica como funcional a gestão financeira de um empreendedor social completando o assunto abordado anteriormente.

O trabalho, inicialmente aborda o tema de o que é um empreendedor social e quais as fontes financeiras dele e sua gestão financeira. Uma discussão dos aspectos relevantes segue para mostrar os resultados alcançados. No final tem uma conclusão que encerra o trabalho.

EMPREENDEDORISMO SOCIAL E NEGÓCIOS SOCIAIS

O empreendedorismo social é um campo de ação socioambiental e de realização de negócios, que visa atingir duas metas consideradas irreconciliáveis: geração de impacto social e de valor econômico. Atualmente, desenvolve-se um debate sobre a definição desse campo de atuação, envolvendo o papel do empreendedor social na economia e sua interação com a sociedade civil e as políticas públicas, um dos pioneiros neste campo, definiu os empreendedores sociais como; indivíduos que atuam como agentes de mudança, desenvolvem novas soluções para os problemas sociais, implementam estas soluções em larga escala e contribuem para transformar a sociedade.

Na prática do empreendedorismo social, são enfatizados os aspectos da inovação e da visão social, ou seja, a inovação no modelo de negócios e na forma de operação, bem como a construção de uma visão compartilhada de como atender as demandas sociais e resolver os problemas ambientais, como na definição a seguir:

"um processo que envolve uma combinação inovadora de recursos para explorar oportunidades que atendem a necessidades sociais e catalisam a mudança social". Mair e Marti (2006 pag.22):

Sobre este tema, Comini (2011) apresentou as diferentes definições utilizadas nas literaturas nacionais e internacionais para identificar os empreendimentos sociais. Segundo a autora, a empresa social (social enterprise), o negócio inclusivo (inclusive business) e o negócio social (social business) são alguns dos termos usados para identificar as organizações que "visam solucionar problemas sociais com eficiência e sustentabilidade financeira por meio de mecanismos de mercado".

Naigeborim (2011) explica que utilizar mecanismos de mercado significa que "estes negócios devem funcionar sob as mesmas regras comerciais de qualquer outro negócio, isto é, operar pela lei da oferta e demanda do mercado". Segundo a autora, esses empreendimentos são planejados a fim de gerar os recursos suficientes para cobrir a totalidade de suas operações e ainda contribuir para seu crescimento. Porém, nesses negócios "o lucro não é um fim em si mesmo, mas um meio para desenvolver soluções que ajudem a reduzir a pobreza, a desigualdade social e a degradação ambiental".

Em uma abordagem mais específica, Yunus (2008) define o negócio social como um empreendimento com as seguintes características:

- a) tem a missão de atender às demandas dos segmentos populacionais de baixa renda e mais vulneráveis;
- b) desenvolve e comercializa produtos e serviços ajustados a essas demandas sociais;
- c) gera receita suficiente para cobrir as próprias despesas;
- d) reinveste uma parte do excedente econômico na expansão do negócio, enquanto a outra parte é mantida como reserva para cobrir despesas inesperadas;
- e) tem investidores que não recebem lucros na forma de dividendos, mas podem receber de volta o investimento após um período.

Em 1976, Yunus criou o primeiro negócio social que opera com estas características, o Grameen Bank, que oferece microcrédito para a população da base da pirâmide econômica em Bangladesh. Lendo a história e as explicações de Yunus fica claro seu conceito de empreendedor social.

Diante dos problemas enfrentados pelas comunidades de seu país, ele teve a visão de que o acesso ao capital mesmo numa escala diminuta pode transformar a vida das pessoas. A partir desta visão, o empreendedor criou um modelo do negócio inovador, como ele descreve:

“Ajudei a lançar um movimento global chamado microcrédito, que auxilia os pobres oferecendo-lhes pequenos empréstimos sem caução. O valor desses empréstimos é bem baixo - 30 ou 40 U\$ dólares – e essas pessoas podem usar o dinheiro para abrir pequenas empresas. O crédito é fornecido às mulheres e cerca de 94% das ações do banco estão nas mãos dos próprios tomadores de empréstimos.” (Yunus, 2008).

Na concepção de Yunus, aqueles indivíduos que conduzem negócios sociais são considerados empreendedores sociais, mas nem todos estes empreendem atividades dessa natureza, como é o caso das organizações da sociedade civil que dependem de filantropia. Por Yunus o empreendedor social deve liderar uma mudança de cultura e trabalhar para que esta mudança possa modificar o mercado de maneira de favorecer todos, e sobretudo os excluídos, nos negócios e tornar o mercado mais sustentável. Na concepção de Yunus o empreendedor social não é uma ONG ou uma empresa beneficente e tanto menos um movimento social político ideológico.

Outra abordagem, que propõe a erradicação da pobreza por meio de iniciativas empreendedoras de cunho social, foi apresentada por Prahalad e Hart (2002) no artigo *The fortune at the bottom of the pyramid*. Diversamente da Yunus os autores defenderam a proposta de criar negócios que diminuam os custos e melhorem a qualidade dos produtos e serviços oferecidos para as famílias situadas na base da pirâmide econômica. A diferença com Yunus se coloca na proposta de redução dos preços possível com novas e melhores tecnologias e não em apoiar a participação ao mercado com novas fontes de renda.

As premissas subjacentes são duas: a primeira é que essa população representa um mercado de larga escala lucrativo, diminui o valor da margem mas aumenta a quantidade de vendas, para as empresas; a segunda é que o consumo de produtos e serviços mais acessíveis e adequados aumenta a qualidade de vida dessas famílias. Em outras palavras detona uma espiral positiva que favorece todos.

A população da base da pirâmide foi definida como quatro bilhões de pessoas no mundo que tem renda per capita inferior a US\$ 1.500 por ano, isto é, um poder aquisitivo (purchasing power parity) inferior a US\$ 2 por dia.

Assim Yunus et. al. (2010), ao considerar que estas estratégias empresariais, voltadas à população da base da pirâmide econômica, não acredita sejam uma estratégia de negócios sociais na medida em que priorizam o objetivo de geração de lucro e os impactos sociais não são diretos. London (2009), um dos autores da

abordagem bottom of the pyramid (BoP), reconheceu a dificuldade em avaliar o impacto social dessas estratégias em termos de erradicação da pobreza e do aumento da qualidade de vida da população. Estes são impactos indiretos.

A partir das críticas, Hart e Simanis (2008) reformularam esta abordagem, denominando-a de BoP 2.0, com base na premissa de que as comunidades situadas na base da pirâmide econômica são empreendedoras e possuem competências e conhecimentos valiosos. Portanto, os empreendedores que desejam fazer negócios com estas comunidades devem se inserir na economia informal em que elas operam e construir uma rede de organizações conectadas pela confiança mútua.

O modelo de negócios é co-criado com o envolvimento e a parceria do conjunto de atores locais, que são os stakeholders beneficiados pelo negócio. Os autores citam como exemplo o empreendimento Grameen Phone, formado pela Telenor, empresa norueguesa, e a Grameen Telecom, organização sem fins lucrativos, visando fornecer serviços de telefonia celular para as comunidades da base da pirâmide econômica (BoP) em Bangladesh. Assim, os autores aproximam sua proposta da concepção de negócio social de Yunus, enfatizando a criação de modelos de negócios inovadores a partir da imersão do empreendedor social na realidade das comunidades vulneráveis e de baixa renda.

Paralelamente à discussão sobre o conceito de empreendedorismo social, diversas iniciativas estão sendo desenvolvidas para dar legitimidade e reconhecimento a estes empreendimentos. Nos Estados Unidos, a organização B-Lab criou a certificação B-corp ou Benefit Corporation, com base em padrões de impacto socioambiental e transparência. Para receber esta certificação, o empreendedor social responde a um questionário para cada setor de seus negócios, além de ter auditado o seu processo produtivo.

As organizações que integram a rede de B-corporations visam redefinir o conceito de sucesso empresarial por meio de um arcabouço legal inovador, com novas leis para regulamentar o modo de fazer negócios com base nos valores de justiça social, equidade, transparência e sustentabilidade. Uma nova legislação sobre as B-corporations já existe em dezenove estados americanos. Até 2012, foram certificados seiscentos empreendimentos em quinze países (B-Lab, 2012).

Este movimento de empreendedores sociais está presente no Brasil, coordenado pela CDI Lan, uma B-corp certificada com sede em São Paulo. Em síntese, os estudos sobre o empreendedorismo social indicam que o campo está em expansão mundial, assim como sua potencialidade e dinamismo estão baseados na diversidade das organizações e dos atores envolvidos, sejam organizações da sociedade civil ou empreendedores que criam negócios visando o impacto socioambiental e a distribuição dos lucros simultaneamente. Na pluralidade e heterogeneidade dos empreendedores sociais, há em comum a intenção de provocar mudanças nas condições de vida dos segmentos populacionais mais vulneráveis e de baixa renda, com base em modelos de negócios inovadores.

Na década de 1990, outras instituições acadêmicas americanas passaram a atuar no campo, como a Fuqua School of Business da Duke University, que criou um centro de ensino e pesquisa (Center for the Advancement of Social

Entrepreneurship). Surgiram organizações que apoiam os empreendedores sociais, como a Nonprofit Enterprise Self-Sustainability Team (NESsT) e a Social Enterprise Alliance em 1997, e o Institute for Social Entrepreneurs em 1999. Além disso, inúmeras publicações acadêmicas debatem sobre o campo, como o Journal of Social 7 Entrepreneurship, o International Journal of Social Entrepreneurship and Innovation, o Social Enterprise Journal e o Stanford Social Innovation Review.

Na Inglaterra, o empreendedorismo social foi difundido na década de 1990 por acadêmicos como Charles Leadbeater, autor do artigo The Rise of the Social Entrepreneur, e Michael Young, fundador da organização School for Social Entrepreneurs. Nas universidades, foram inaugurados centros de pesquisa e ensino como o Skoll Centre for Social Entrepreneurship da Saïd Business School. Atualmente, há organizações independentes, como a Social Enterprise UK, uma rede que agrega mais de quinze mil empreendimentos sociais no Reino Unido e procura influenciar as políticas públicas para o setor.

No Brasil, as primeiras iniciativas no campo do empreendedorismo social surgiram na década de 1980, "ante a crescente problematização social, a redução dos investimentos públicos no campo social, o crescimento das organizações do terceiro setor e da participação das empresas no investimento e nas ações sociais", segundo Oliveira (2004).

As iniciativas dos empreendedores sociais brasileiros são voltadas para as faixas populacionais contempladas pelos programas governamentais "Brasil Sem Miséria" e "Bolsa Família", bem como a faixa de menor renda da classe média, definida em relatório da Secretaria de Assuntos Estratégicos (2012) com base em valores de abril de 2012, a saber:

- Os extremamente pobres aqueles com renda familiar per capita de até R\$ 81;
- Os pobres, com renda familiar per capita entre R\$ 81 e R\$ 162;
- Os vulneráveis, que possuem renda familiar per capita entre R\$ 162 e R\$ 291;
- A baixa classe média, com renda familiar per capita entre R\$ 291 e R\$ 441; a média classe média, com renda familiar per capita entre R\$ 441 e R\$ 641.

DISCUSSÃO

Como financiar um negócio é uma decisão estratégica do empreendedor, visto que a mobilização de recursos tem forte relação com o seu potencial de sucesso nos curtos e médios prazos, a escolha da fonte de financiamento para o negócio é um importante passo na construção da capacidade de gerar valor social, ambiental e financeiro. O empreendedor social deve considerar usar recursos derivados de doações ou de lucros passados para financiar as atividades de impactos sociais, mais do que o empreendedor clássico. Também pode recorrer a financiamentos de bancos para atividades correntes de exercício esperando em descontos e participação ativas das entidades financeiras.

Um dos maiores desafios dos empreendedores sociais está em obter acesso a outros financiamentos e atrair investidores, principalmente na fase inicial do ciclo de negócios. Visando atender a crescente demanda de mobilização de capital para financiar os empreendedores sociais, desde o final da década de 1990 vem se

desenvolvendo o ecossistema de investimento, que reúne fundações privadas, gestores de fundos, investidores de capital, instituições financeiras e organizações aceleradoras, que compartilham a intenção de gerar impacto socio-ambiental além do retorno financeiro.

Mercado de investimentos em empresas de impacto

Estima-se que em 2011 os investimentos para atividades de impacto social tenham direcionado US\$ 4,4 bilhões para 2.200 projetos no mundo, sendo mais da metade nos EE.UU. e Canadá e o restante em negócios na Índia, Rússia, China e países da América Latina e África. Os setores preferidos são a educação, a saúde, o crédito e os serviços básicos, como água potável e habitação. (ASSIS, 2012)

Neste cenário, um aspecto a ser considerado é que os empreendimentos sociais, enquanto organizações híbridas, buscam maior autonomia de ação e modelos de governança que incluam diversos stakeholders, para garantir que sua missão social se realize efetivamente. Assim, estas organizações evitam aceitar o aporte de capital de risco tradicional, conhecido por venture capital, que geralmente implica maior controle estratégico-operacional pelos acionistas.

Em pesquisa realizada nos EE.UU., Haigh e Hoffman (2012), informam que 60% das organizações híbridas buscam investimentos de longo prazo conhecidos como "capital paciente", enquanto 12% preferem empréstimos ou fundos de investimento com expectativa de retorno inferior à taxa de mercado.

Assim o segmento que vem apresentando tendência de crescimento mundialmente para financiamento de empreendedores sociais é o dos fundos de investimento de impacto (impact investing funds), que são organizações responsáveis por captar fundos de investidores privados e direcionar esses recursos para empréstimos ou participação acionária em negócios sociais, visando retorno financeiro e impacto social simultaneamente. Atualmente, os fundos de investimento de impacto são focados em países emergentes ou em desenvolvimento (CREMONEZZI ET AL., 2013).

Para realizar uma estimativa global dos investimentos de impacto, o banco JP Morgan (2013) fez uma pesquisa com 99 investidores e revelou que, em 2013, previa-se que os fundos poderiam investir até US\$ 9 bilhões em negócios de impacto, 12,5% a mais do que em 2012. Dos que tinham intenção em investir em mercados em desenvolvimento como o Brasil, 47% citaram a educação como área de interesse, ficando atrás apenas de alimentação e agricultura (63%), serviços financeiros e microfinanças (59%) e saúde (51%).

No Brasil, os fundos de capital semente (seed capital) alocam investimentos entre R\$ 500 mil e R\$ 2 milhões em startups e empresas de pequeno porte que buscam investimento para estruturação e crescimento do negócio. Os fundos de venture capital, que é o capital de risco que um investidor aplica em um novo negócio, investem entre R\$ 2 milhões e R\$ 10 milhões em empresas que já têm um modelo de negócio estruturado e estão preparadas para crescer. Os fundos de private equity investem em operações de fusões e vendas entre grandes empresas, que normalmente envolvem valores acima de R\$ 10 milhões.

Outra forma que está crescendo de importância é o venture capital. Este investido em empresas emergentes representa um valor investido menor que os aportes de private equity. Por outro lado, em razão do risco elevado dos aportes em empresas emergentes, há nos fundos de venture capital um maior número de empresas no portfólio a fim de diversificar os riscos. (AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL - ABDI, 2011)

Uma pesquisa realizada pela Aspen Network of Development Entrepreneurs (2012) no Brasil identificou quatorze empresas investidoras de impacto, sendo que 86% estão na região Sudeste do país. Estes investidores incluem associações da sociedade civil (36%), empresas privadas (29%), organizações internacionais ou multilaterais (14%) e fundações, empresas públicas e companhias de investimentos com recursos próprios (7% cada tipo). Os dados indicaram também que 14% dos investidores esperam de 20% a 30% de retorno do investimento após cinco anos, enquanto que 86% deles almejam entre 50% e 60% de retorno.

Entre os fundos de investimento de impacto no país, que realizam aporte de capital de risco em negócios sociais, estão a Vox Capital, a FIRST e a MOV Investimentos, entre outros, que focam principalmente em negócios nas áreas de saúde, habitação, educação e microfinanças voltados para a base da pirâmide e com potencial de retorno. Seja por meio de participação acionária ou dívida conversível, o aporte nos negócios em estágio inicial (seed, early-stage, startup) é uma estratégia dos investidores para viabilizar o crescimento com ganho de escala, retornos financeiros e impacto social positivo.

O desenvolvimento do campo do investimento de impacto ainda é emergente no país e no mundo e seu desenvolvimento requer não só uma mudança de mentalidade dos diversos stakeholders, mas a construção e a disseminação de novos padrões de métricas e metodologias de avaliação de impacto, bem como políticas públicas e nova legislação, que estimulem o desenvolvimento destes negócios. De acordo com Bugg-Levine, et al. (2012), os investimentos em empreendimentos sociais permanecerão cronicamente insuficientes e ineficientes se não forem implementados métodos transparentes de mensuração e monitoramento do impacto socioambiental gerado.

De acordo com Aveni (2019) além das formas clássicas de financiamento: instituições financeiras e financiamento público, que foi integrado para sistemas de microcrédito institucionalizado, hoje há redes e fundos especializados assim como investidores anjos e sistemas de Crowdfunding que permitem levantamento de fundos e financiamentos diretamente no mercado de capitais.

A forma de cooperação com Associações e empresas especializadas em startup e aceleração do empreendimento social é uma novidade que não deve ser sub-estimada pois para ter acesso as formas de cooperação. Estes investidores fornecem meio para melhorar o capital humano da empresa, pois pretendem ampliar e manter uma rede. O fenômeno de colaboração em rede é um elemento chave para entender por que há muitas novas formas de financiamento, isso deriva do atual aumento no desenvolvimento e utilizo de redes sociais; (AVENI 2019)

Indicadores financeiros de impacto

A gestão dos recursos obtidos para financiamento das atividades deve gerar resultados ligados ao objetivo de gerar impacto socioambiental, ou seja, melhorar as condições de vida das populações de baixa renda e em estado de vulnerabilidade social, bem como garantir a preservação do meio-ambiente.

Para tanto, buscam indicadores de mudanças de curto, médio e longo prazo nas comunidades em que atuam. Segundo Barki e Torres (2013), há três dimensões de mudança nas condições socioeconômicas das famílias de baixa renda:

- a redução dos custos de transação;
- a redução da vulnerabilidade social e
- o aumento de ativos individuais e da família.

Os custos de transação envolvem as despesas incorridas pelas famílias em decorrência da dificuldade de acesso a serviços públicos de qualidade e a produtos de consumo adequados as suas necessidades e poder aquisitivo. A redução da vulnerabilidade social refere-se ao acesso a produtos e serviços que reduzam a exposição dessa população ao risco de doenças, desemprego, morte, pobreza extrema, violência, drogas e contaminação ambiental. E o aumento dos ativos familiares vai além da geração de renda e empregos, incluindo o acesso a moradia, serviços de saúde e educação de qualidade.

Uma das referências conceituais utilizada é a do campo da avaliação de políticas públicas, no qual se considera que a avaliação é imprescindível para o desenvolvimento das formas e dos instrumentos de ação pública. A abordagem utilizada é o modelo da matriz lógica, cujas modalidades identificam três ordens de avaliação: metas, processos e impacto. A avaliação de metas procura mensurar os resultados mais imediatos das atividades realizadas, como o número de pessoas atendidas em centros de saúde ou o número de leitos hospitalares, entre outros. A avaliação de processos visa acompanhar e avaliar os procedimentos da implementação dos programas, bem como identificar as barreiras e os obstáculos intervenientes.

A avaliação de impacto consiste na mensuração dos efeitos produzidos sobre a sociedade e, portanto, para além dos beneficiários diretos da intervenção pública, sob a motivação de medir sua efetividade social. Segundo Trevisan e Bellen (2008), essa avaliação objetiva faz o diagnóstico das mudanças que efetivamente ocorreram e em que medida elas ocorreram na direção desejada. Desta forma, busca-se avaliar os resultados de médio e longo prazo de modo a estabelecer a relação de causa-efeito entre as ações de um programa e os resultados obtidos.

A matriz lógica é um dos métodos da avaliação orientada pela teoria do programa (theorybased program evaluation), conhecida também como teoria da mudança, que propõe a avaliação de impacto baseada em um modelo conceitual de como um programa gera os impactos (outcomes) esperados. Este método inclui a cadeia de conexões entre as teorias do programa (processo e impacto). A teoria de processo inclui as fases de inputs, atividades e outputs do programa. A teoria de impacto, por seu turno, inclui os outcomes de curto, médio e longo prazo. (Coryn et al. 2011).

Atualmente, estão sendo desenvolvidas iniciativas de criação de modelos conceituais e métodos de avaliação de impacto social. Entre elas, está o Impact Reporting and Investment Standards (IRIS), um dicionário com definições padronizadas de métricas de impacto social, ambiental e financeiro; organizado em cinco áreas: descrição da organização; descrição do produto; desempenho financeiro; impacto operacional; e impacto do produto. Esta taxonomia de métricas objetiva contribuir para a mensuração do impacto socioambiental e financeiro dos empreendimentos sociais e investimentos de impacto. Esta ferramenta foi desenvolvida em 2009 pelo Global Impact Investment Network (GIIN), uma rede de investidores e filantropos promovida pela Fundação Rockefeller, visando construir uma referência conceitual para a análise do impacto dos investimentos (GIIN, 2013).

Outra maneira de avaliar os impactos de um ponto de vista de metas e indicadores financeiros é o Global Impact Investing Rating System (GIIRS), por sua vez, é um sistema de classificação de investimentos de impacto desenvolvido pelo B-Lab, o qual considera quatro áreas de avaliação - governança, colaboradores, comunidades e meio ambiente - e compara o impacto gerado por áreas, como educação, geração de emprego para jovens, ou energias alternativas. Tanto o GIIRS quanto o IRIS são referências conceituais e metodológicos para mensurar os resultados (outputs) de um negócio, mas não a dimensão dos impactos (outcomes) (GIIRS, 2013).

O Social Return on Investment (SROI), outra abordagem para avaliação de impacto, configura-se como um conjunto de diretrizes para mensurar financeiramente o impacto do investimento social. O objetivo é calcular o fluxo de caixa social com base no valor presente líquido, para se chegar ao retorno do investimento. Este método foi desenvolvido por uma fundação americana, The Roberts Enterprise Development Fund, cujo objetivo é quantificar o valor econômico criado com o investimento social.

No Brasil, a implementação de abordagens e metodologias de avaliação de impacto socioambiental pelos empreendedores e investidores ainda é emergente e desafiante. Entre as dificuldades estão tanto os custos envolvidos, quanto a escassez de bancos de dados confiáveis e consistentes, bem como a falta de experiência e conhecimento sobre as técnicas de avaliação, entre outras questões. Assim, o desenvolvimento do campo do empreendedorismo social envolve o desafio da elaboração e mensuração de métricas de retornos sociais e financeiros dos investimentos, de modo a planejar mudanças estratégicas, aperfeiçoar modelos de negócios e atrair investidores.

RESULTADOS

Na atual síntese final resume-se os vários tipos de financiamento, e indicadores de impacto pela abrangência dos negócios sociais e impactos sócias pretendidos. Não são considerados negócios ou empresas sociais, aquelas organizações da sociedade civil que não geram receita própria, nem as empresas lucrativas tradicionais. A abrangência inclui os seguintes tipos de negócios sociais: organização da sociedade civil com geração de receita própria; organização da

sociedade civil associada a um negócio social; negócio social que reinveste seus lucros; cooperativas de produção ou comercialização, cujos associados integram os segmentos vulneráveis da população; empresa social que reinveste parte dos seus lucros e distribui dividendos; empresa que visa lucros e que inclui em sua cadeia de valor os negócios sociais. Os negócios e empresas sociais podem ser financiados por recursos próprios, empréstimos ou fundos de venture capital.

O impacto do negócio inclui três categorias: impacto social, retorno financeiro e retorno misto (social e financeiro). Os indicadores derivam da gestão e dos projetos. Com o uso da Matriz Lógica se definem metas e indicadores de meta. A matriz lógica define estas metas para as atividades a serem desenvolvidas para resolver um problema. Este problema deriva de uma análise causa-efeito definido um impacto social. Outro sistema de indicadores é o Impact Reporting and Investment Standards (IRIS) organizado em cinco áreas: descrição da organização; descrição do produto; desempenho financeiro; impacto operacional; e impacto do produto. Outro é o sistema do Global Impact Investing Rating System (GIIRS), por sua vez, é um sistema de classificação de investimentos de impacto desenvolvido pelo B-Lab, o qual considera quatro áreas de avaliação - governança, colaboradores, comunidades e meio ambiente. Outro sistema é o Social Return on Investment (SROI), outra abordagem para avaliação de impacto, configura-se como um conjunto de diretrizes para mensurar financeiramente o impacto do investimento social. Em fim, em vista da necessidade de quantificação dos outcomes, o método experimental randomised controlled trial (RCT) é considerado o mais adequado para identificar as relações causais, sendo utilizado em testes clínicos na área da saúde.

Esta síntese deve ser coordenada contabilmente, no sentido que por cada atividade de impacto, ou impacto pretendido devem-se mostrar os recursos usados para poder fazer uma avaliação de viabilidade e de sustentabilidade futura das atividades sociais.

Tabela 1 – Síntese dos resultados

FINANCIAMENTOS de atividades de impacto
<ul style="list-style-type: none">• Geração de receita própria via doações ou repasses por projeto• Re-investimento de lucros da atividade empresarial• Empréstimos• Fundos de investimento• Venture Capital• Crowdfunding
INDICADORES DE IMPACTO sistemas de indicadores de impacto
<ul style="list-style-type: none">• Objetivos definidos com uma matriz lógica• Impact Reporting and Investment Standards (IRIS)• Global Impact Investing Rating System (GIIRS),• Social Return on Investment (SROI)• Randomised controlled trial (RCT)

O empreendedor social assim pode aproveitar de recursos disponíveis no mercado que não são os recursos tradicionais de startup e do empreendedor inovador tecnológico. De outro lado deve manter cuidadosamente um sistema de indicadores de impacto que justificam a aplicação dos recursos financeiros usados nas suas atividades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de ter avaliado resultados financeiros, o resultado mais significativo, o impacto social e cultural, que os empreendedores sociais poderão realizar no curto prazo se revela na mudança de mentalidade, no sentido de se passar a acreditar que os problemas mais difíceis do mundo podem ser resolvidos com um misto de capitalismo e de atividades sem fins lucrativos.

No atual trabalho foram mostradas as características de uma gestão financeira do empreendedor social, partindo das fontes de financiamento e métodos de financiamento e mostrando sistemas de análise dos impactos sociais gerados.

Juntas estas análises podem esclarecer por cada empresa seu impacto social segregando contabilmente os financiamentos e os projetos, ou seja, relacionando os financiamentos e os recursos envolvidos por cada atividade pretendida de impacto. Nessa maneira fica mais claro o impacto social e sua gestão financeira além do discurso e relatórios que servem como comunicação e melhoria da imagem das organizações.

REFERÊNCIAS

ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Introdução ao Private Equity e Venture Capital para Empreendedores. **Centro de Estudos em Private Equity e Venture Capital**, Brasília, 2011.

ANDE - Aspen Network of Development Entrepreneurs. **Mapeamento inédito faz um retrato dos negócios sociais no Brasil**, 2012. Disponível em <http://www.gpcom.com.br/releases.php>. Acesso em 25/09/2020

ASHOKA. **The Big Idea**: Global Spread of Affordable Housing. Edited by Scott Anderson and Rochelle Beck, 2012. Disponível em www.fec.ashoka.org. Acesso em 25/09/2020

ASSIS, C. **Negócios do bem**. Disponível: <http://www.ideiasustentavel.com.br>. Acesso em 25/09/2020

AVENI. Alessandro. Gestão financeira e financiamento do empreendedor social. **Revista Processus de Estudos de Gestão, Jurídicos e Financeiros**. Ano X, Vol.X, n.39, jul./dez., 2019.

BARKI, E. ; TORRES, H. Por uma classificação dos negócios com impacto social. Artigo apresentado no **VII Encontro nacional de pesquisadores em gestão social**. Belém, maio 2013.

BILLIS, D. Towards a Theory of Welfare Hybrids. Em D.Billis (org.) **Hybrid Organizations and the Third Sector: Challenges for Practice, Theory and Policy**. N. York: Palgrave, 2010.

B-LAB. B Corporation Annual Report, N. York, 2012. Disponível: <http://www.bcorporation.net> Acesso em 26/06/2013

BUGG-LEVINE, A. et al. A New Approach to Funding Social Enterprises. **Harvard Business Review**, January–February 2012.

CENTER FOR ADVANCEMENT OF SOCIAL ENTREPRENEURSHIP (CASE). Developing the Field of Social Entrepreneurship, Duke University, 2008. Disponível em http://www.caseatduke.org/documents/CASE_Field-Building_Report_June08.pdf. Acesso em 25/09/2020

CLARK, C. et al. Double Bottom Line Project Report: Assessing Social Impact In Double Bottom Line Ventures. 2004. Disponível em <http://www.community-wealth.org/pdfs/articlespublications>. Acesso em 27/09/2020

COMINI, Graziella Maria. Negócios inclusivos e Inclusivos: um panorama da diversidade conceitual. In Mapa de Soluções Inovadoras: Tendências de empreendedores na construção de negócios inclusivos e inclusivos. **Instituto Walmart**, São Paulo, São Paulo, junho de 2011.

CORYN, Chris et al. Systematic Review of Theory-Driven Evaluation Practice From 1990 to 2009. *American Journal of Evaluation*, 32(2) 199-226, 2011. 19

CREMONEZZI, P. et al. Reflexões sobre o papel dos fundos de investimentos de impacto no desenvolvimento de negócios sociais: um estudo de caso. Anais do VII Encontro nacional de pesquisadores em gestão social, 2013.

DEFOURNY, J.; NYSSSENS, M. Conceptions of Social Enterprise and Social Entrepreneurship in Europe and the United States: Convergences and Divergences. *Journal of Social Entrepreneurship*. Vol. 1, No. 1, 32–53, March 2010.

DONALDSON, S. I. Program theory-driven evaluation science. N.York: Lawrence Erlbaum, 2007. DRAYTON, Bill. Everyone is a Changemaker: Social Entrepreneurship's Ultimate Goal. *Innovations*, Vol. 1, No. 1, pp. 80-96, Winter 2006.

DRAYTON, B. ; BUDINICH, V. Uma nova aliança para a mudança global. Harvard Business Review (on-line), 2008. Disponível em <http://www.hbrbr.com.br/materia/uma-nova-alianca-paramudanca-global>. Acesso em 28/09/2020

EMERSON, J. et al. Social Return on Investment: Exploring Aspects of Value Creation in the Non—Profit Sector. S. Francisco: REDF, 2000.

FERRI, Elisabet. Social entrepreneurship and environmental factors: a cross-country comparison. Working paper nº 10/3. Autonomous University of Barcelona, September 2011. Disponível em <http://idem.uab.es/treballs>. Acesso em 28/09/2020

GIIN. Getting Started with IRIS. Disponível em <http://iris.thegiin.org/getting-started>. Acesso em 29/09/2020

GIIRS. What GIIRS Does. Disponível em <http://giirs.org/about-giirs>. Acesso em 28/09/2020

GRASSL, W. Business Models of Social Enterprise: A Design Approach to Hybridity. Journal of Entrepreneurship Perspectives, Vol. 1, Issue 1, p. 37 – 60, Feb. 2012.

HART, S.; SIMANIS, E.. Beyond Selling to the Poor: Building Business Intimacy through Embedded Innovation. Working Paper. Cornell University: Center for Sustainable Global Enterprise, 2008. 20 HERRERO, Thais. 2 + 3 = 2,5. Pagina 22, edição de 08/04/2013. Disponível em <http://www.pagina22.com.br/index.php/2013/04/23-25>. Acesso em 29/09/2020

MARTINS K. S. AVENI A. Impactos sócio ambientais do empreendedor social Revista Processus de Políticas Públicas e Desenvolvimento Social -Ano II (2020), volume II, n.4 (jun./dez.)

MAIR, J. ; MARTI, I. Social entrepreneurship research: a source of explanation prediction and delight, Journal of World Business 41(1), 2006

HAIGH, N. ; HOFFMAN, A. Hybrid organizations: The next chapter of sustainable business. Organizational Dynamics 41, 126—134 , 2012.

HART, S.; SIMANIS, E.. Beyond Selling to the Poor: Building Business Intimacy through Embedded Innovation. Working Paper. Cornell University: Center for Sustainable Global Enterprise, 2008. 20 HERRERO, Thais. 2 + 3 = 2,5. Pagina 22, edição de 08/04/2013. Disponível em <http://www.pagina22.com.br/index.php/2013/04/23-25>. Acesso em 29/09/2020

IPEA. Sistema de indicadores de percepção social (SIPS) .Organizador: Fábio Schiavinatto. 1ª edição, Brasília, 2011. Disponível em http://www.ipea.gov.br/digital/publica_025.html . Acesso em 29/09/2020

J.P.MORGAN. Perspectives on Progress. The Impact Investor Survey, 2013. Disponível em <http://www.thegiin.org/cgi-bin/iowa/download>. Acesso em 30/09/2020
LONDON, Ted. Making better investments at the Base of the Pyramid. Harvard Business Review, 87 (5), pp. 106-113, 2009.

MAIR, J. ; MARTI, I. Social entrepreneurship research: a source of explanation prediction and delight, Journal of World Business 41(1), 2006

MANZONI, M. (coord.) Inovação e sustentabilidade na cadeia de valor. Fundação Getulio Vargas, Centro de Estudos em Sustentabilidade, São Paulo, 2012.

MASSETTI, Brenda. The Social Entrepreneurship Matrix as “Tipping Point” for Economic Change. The First International Conference on Social Entrepreneurship, Systems Thinking, & Complexity, Adelphi University, April 24-26, 2008. Disponível em <http://www.library.auckland.ac.nz/subject-guides/bus/docs/massetti.pdf> . Acesso em 30/09/2020

MELO NETO, Francisco Paulo de; FROES, César. Empreendedorismo social: a transição para a sociedade sustentável. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

NAIGEBORIN, Vivianne. Introdução ao Universo dos Negócios Sociais. Setembro 2010. Disponível em http://www.artemisia.org.br/entenda_o_conceito. Acesso em 12/2/2013

O'DONOHUE et al. Impact Investments: an emerging asset class, 2010. Disponível: <http://www.rockefellerfoundation.org/uploads/files/>. Acesso em 30/09/2020

OLIVEIRA, Edson Marques. Empreendedorismo social no Brasil: fundamentos e estratégias. 2004. Tese (Doutorado), Universidade Estadual Paulista, Franca, São Paulo, 2004.

PERRY, Elissa. Is an Ecosystem-based Approach the Future of Funding? Blogging Fellow, December, 2012. Disponível em <http://artsfwd.org/is-an-ecosystem-based-approach-the-futureof-funding>. Acesso em 30/09/2020

PORTER, Michael. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. New York: Free Press, 1985.

PRAHALAD, C. K.; HART, S. The Fortune at the Bottom of the Pyramid. Strategy + Business, v, 1, n. 26, 2002.

RAMOS, Maydson. Felipe. SGHC Honorários Contábeis. **Revista Coleta Científica**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 01–16, 2017

ROUERE, M.; PÁDUA, S. **Empreendedores sociais em ação**. S.Paulo: Cultura Associados, 2001.

SCRIVEN, M. A Summative Evaluation of RCT Methodology: & An Alternative Approach to Causal **Research Journal of Multidisciplinary Evaluation**, Volume 5, Number 9, March 2008.

SECRETARIA DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS DA PRESIDENCIA DA REPÚBLICA. **Perguntas e Respostas sobre a Definição da Classe Média**, Brasília. Disponível em <http://www.sae.gov.br>. Acesso em 01/10/2020

SOCIAL ENTERPRISE UK. Annual Review 2012. Disponível em http://www.socialenterprise.org.uk/uploads/files/2013/02/seuk_annual_review_2012. Acesso em 01/10/2020

TREVISAN, Andrei; BELLEN, Hans. Avaliação de políticas públicas: uma revisão teórica de um campo em construção. **Revista Administração Pública**, vol.42 n.3, Rio de Janeiro May/June 2008.

WILLIAMSON, O. Comparative Economic Organization: The Analysis of Discrete Structural Alternatives". **Administrative Science Quarterly**. 36 (2): 269-296, 1991.
YUNUS, M. Um Mundo sem Pobreza. S. Paulo: Ática, 2008.

YUNUS, M. et al. **Building Social Business Models**: Lessons from the Grameen Experience. *Long Range Planning* 43 (2010), pp. 308 – 325

ASTREINTES: O PANORAMA DE ALTERAÇÕES DESENVOLVIDAS ANTERIORES À REFORMA DO CÓDIGO DE PROCESSO CIVIL DE 2015

ASTREINTES: THE PANORAMA OF CHANGES DEVELOPED BEFORE THE REFORM OF THE CIVIL PROCESS CODE 2015

Romeu Felix Menin Junior¹

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0792-2158>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3935598530515302>

Instituto Federal de Brasília, IFB, DF, Brasil

E-mail: romeu2100@gmail.com

RESUMO

O tema deste artigo é: Astreintes, o panorama de alterações desenvolvidas anteriores à reforma do código de processo civil de 2015. Investigou-se o seguinte problema: Decorrente da mudança do código Civil de 1973 para 2015 e expressamente suas interpretações, como vem se originando a fixação adequada das astreintes? Cogitou-se a seguinte hipótese: Qual vem sendo o critério adotado pelo legislador para a fixação das Astreintes. O objetivo geral é discutir a real mudança que trouxe o novo código frente ao descostume atrelado às Astreintes. Os objetivos específicos são: Compreender as características; a natureza jurídica; o histórico; as origens e o papel fundamental das astreintes no processo de execução cível ao longo do tempo. Este trabalho é importante para a sociedade e o operador do Direito, pois aborda os reflexos decorrentes de um instituto hoje pouco falado academicamente sendo juridicamente relevante. Trata-se de uma pesquisa qualitativa teórica com duração de cinco meses. Em decorrência da pesquisa realizada, conclui-se que não há, portanto, definição no arbitramento das astreintes, pois uma fixação inadequada pode ferir facilmente os princípios da proporcionalidade e razoabilidade, não se tratando de verba que integra originariamente o crédito da parte, mas sim de instrumento legal de coerção utilizado para apoiar a prestação jurisdicional executiva.

PALAVRAS-CHAVE: Astreintes. Obrigação. Multa. Processo. Execução.

ABSTRACT

The theme of this article is: Astreintes, the panorama of changes developed prior to the reform of the civil procedure code of 2015. The following problem was investigated: Due to the change of the Civil code from 1973 to 2015 and expressly its interpretations, as it has been originating the proper fixation of astreintes? The

¹ Especialista em Direito do Trabalho, em Direito Tributário, em Metodologia do Ensino de História e Geografia. Estudante de Geografia e Controle Ambiental. Bacharel em Direito e Tecnólogo em Gestão Ambiental. CV Lattes: <<http://lattes.cnpq.br/3935598530515302>>. ORCID: <<https://orcid.org/0000-0003-0792-2158>>. E-mail: <romeu2100@gmail.com>.

following hypothesis was considered: What has been the criterion adopted by the legislator for the establishment of Astreintes. The general objective is to discuss the real change brought about by the new code in the face of the uneasiness linked to the Astreintes. The specific objectives are: To understand the characteristics; the legal nature; The historic; the origins and the fundamental role of astreintes in the civil enforcement process over time. This work is important for the society and the operator of the Law, because it addresses the reflexes resulting from an institute that is little talked about academically today and is legally relevant. This is a qualitative theoretical research lasting five months. As a result of the research carried out, it is concluded that there is, therefore, no definition in the arbitration of the astreintes, because an inadequate fixation can easily hurt the principles of proportionality and reasonableness, it is not a question of funds that originally integrate the party's credit, but legal instrument of coercion used to support executive jurisdictional provision.

KEYWORDS: *Astreintes. Obligation. Traffic ticket. Process. Execution.*

INTRODUÇÃO

As chamadas Astreintes são um importante mecanismo cujo objetivo é o de viabilizar o cumprimento das obrigações decorrentes de fazer e não fazer. Há de se indagar que a finalidade desta obrigação é a de compelir o réu a cumprir a obrigação, em decorrência de arcar com prejuízos maiores do que teria ao adimpli-la. Circunstancialmente, o Poder Judiciário arcou em tomar reiteradamente controversas decisões acerca do tema. Há diversas decisões que reduzem o valor das astreintes após um longo período de descumprimento sob a justificativa de que a manutenção do valor resultaria no enriquecimento ilícito do autor. Em contrapartida outras decisões, entendem que não há que se falar em limitação da multa ao valor da obrigação principal, pois tal redução poderia permitir ao réu livremente se abster do cumprimento da obrigação e somente após o decurso do tempo e da movimentação da máquina judiciária, pagar, no máximo, o equivalente ao principal.

Há doutrinadores que dividem a atividade jurisdicional em duas: a cognitiva, ou de conhecimento, e a executória, ou de execução. Na primeira prevalece a atividade intelectual, ou seja, a análise do juiz acerca dos fatos e da norma a ser aplicada. Já na segunda, prevalece a atividade material, a busca por um resultado prático, concreto (WAMBIER; ALMEIDA; TALAMINI, 2008, p.44).

Seguindo a interpretação de Humberto Theodoro (2009, p.109), uma interessante distinção entre a execução e o processo de conhecimento. Na execução, o Estado age como substituto do credor, exigindo a satisfação da prestação, ou seja, só cabe a execução quando o devedor não cumpre voluntariamente a obrigação. Já no processo de conhecimento, o juiz examina a lide

com vistas a aplicar a lei ao caso concreto. Na execução forçada, ao contrário, não se busca aplicar as normas ao caso concreto e sim colocar em prática a norma já aplicada visando modificar a realidade fática. Ou seja, no processo de cognição há uma pesquisa dos direitos dos litigantes e uma decisão de mérito, enquanto na execução já se parte da certeza, em tese, do direito do credor atestada pelo título executivo, sem decisão de mérito.

Este artigo se propõe a responder ao seguinte problema: Decorrentes da mudança dos códigos e expressamente suas interpretações, e clarividente que nova dogmática vai ser moldada para a parte com maior influência seja ela a credora ou a devedora vem se originando desta nova conjuntura de influências uma fixação adequada das astreintes? A parte de quem é devedora a irrefutabilidade de arcar com os prejuízos e a credora o enriquecimento ilícito ou vice e versa, a questão é decorrente da falta ou até mesmo excesso da chamada Judicialização da política específica para a aplicação, dentro do instituto das astreintes. Nesse sentido, quanto mais avanços houver no aprimoramento de tais processos e nos instrumentos legais de garantia do cumprimento das obrigações, mais efetividade terá o Poder Judiciário e melhor será o atendimento da demanda social.

Depreende-se de tal lógica que o processo de execução não é dialético, pois não há objetividade sobre os direitos envolvidos devido à existência do título que decorre em tese, direito líquido e certo do credor. Na execução forçada, o Estado interfere no patrimônio do devedor para satisfazer o direito do credor. Há duas maneiras de se alcançar essa finalidade: a execução específica e a execução de obrigação subsidiária. Na primeira, busca-se efetivamente a prestação devida, já na segunda, busca-se, mediante expropriação dos bens do devedor inadimplente, um valor equivalente ao da obrigação originária. Em ambas as modalidades, o processo executivo objetivo a realização da sanção (THEODORO JÚNIOR, 2009, p.110).

A hipótese levantada frente ao problema em questão foi de forma crítica analítica de como vem sendo a adaptação do instituto das Astreintes em decorrência do novo código de Processo Civil (BRASIL, 2015) frente ao antigo e já revogado código de processo (BRASIL, 1973). A sanção, no plano patrimonial, o que interessa à execução forçada, traduz-se em medidas práticas que o próprio ordenamento jurídico traça para que o Estado possa invadir a esfera de autonomia do indivíduo e fazer cumprir efetivamente a regra do direito. Por ter esse caráter coercitivo, a execução forçada só ocorre mediante o descumprimento da obrigação, ou seja, o pagamento impede que se proponha a execução e a obsta caso já tenha sido proposta (GONÇALVES, 2019, p.188).

Há de se fazer uma sutil distinção terminológica entre processo de execução e execução forçada. O primeiro seria o conjunto de atos judiciais coordenados com o objetivo de satisfazer compulsoriamente o direito do credor à custa dos bens do devedor. Trata-se de uma relação jurídica contínua de direito público. Já execução forçada seria o conteúdo do processo de execução, a realização material da norma por meio de uma ação jurisdicional (BRASIL, 2018a, STJ).

O objetivo geral deste artigo é o de discutir a real mudança que trouxe o novo código frente ao descostume atrelado às Astreintes. A execução de título extrajudicial sofreu mudanças com a Lei nº 11.382/2006. A principal foi a extinção da separação rígida entre processo de conhecimento e de execução. Antes, como já mencionado, no caso de sentença judicial ainda era necessário ingressar com ação de execução, pois o cumprimento não podia ser realizado no âmbito do mesmo processo como continuação da fase de conhecimento, outra alteração foi em relação às ações incidentais de liquidação de sentença que também foram extintas, transformando-se em incidentes do processo contra os quais cabe agravo e não mais apelação (NERY J; NERY, 2016, p.1454; ALVIM; GRANADO; FERREIRA, 2019, p.2055).

Atualmente, os títulos executivos extrajudiciais são executados mediante processo autônomo de execução, enquanto, em regra, os títulos judiciais serão executados mediante cumprimento de sentença. Essa regra se aplica às condenações proferidas em processo cível. As condenações em sentença penal com reflexos na esfera cível, a sentença arbitral, a sentença estrangeira homologada pelo Superior Tribunal de Justiça e a condenação contra a fazenda pública, não obstante o fato de constituírem título executivo judicial exige ainda a instauração de um novo processo para sua execução (WAMBIER; ALMEIDA; TALAMINI, 2008, p.61; BRASIL, 2016, STJ).

A eficácia de título executivo é dada a certos documentos pelo legislador, ou seja, para ser considerado título executivo extrajudicial é necessária a previsão legal expressa. Com ela é possível ingressar diretamente com o processo de execução, não sendo necessário o processo de conhecimento, pois, em tese, não há controvérsia sobre o direito, já que ele está expresso no título. Título executivo é cada um dos atos jurídicos que a lei reconhece como necessários e suficientes para legitimar a realização da execução, sem qualquer nova ou prévia indagação acerca da existência do crédito, ou outros termos, sem qualquer nova ou prévia cognição quanto à legitimidade da sanção cuja determinação está veiculada no título (THEODORO JÚNIOR, 2009, p.116).

Os Objetivos Específicos deste trabalho são compreender as características; a natureza jurídica; os respectivos acontecimentos temporais; o histórico; as origens e o papel fundamental das astreintes no processo de execução cível ao longo do tempo. Este trabalho é importante para o operador e futuro operador do Direito, e para todo o público que desperte o interesse, pois abordar os reflexos decorrentes de um instituto hoje pouco discutido academicamente e juridicamente relevante e utilizado. Com o advento da reforma do código de processo civil e reestruturação dos artigos, um advento tão significativo capaz de compelir o réu a cumprir a obrigação, na prática é levado a total desdém.

Além de pouco debatido o tema proposto tem significativa relevância científica e social, pois com a pouca viabilidade proposta pelo instituto das Astreintes, o poder judiciário atualmente não conteve em tomar decisões controversas acerca do tema, desde grandes empreiteiras e representantes internacionais que em se negando a pagar, ficam isentas da obrigação, após um longo período de descumprimento sob a justificativa de que a manutenção do valor resultaria no enriquecimento ilícito do autor, casos que vão desde dívidas decorrentes de encargos trabalhistas ou ligadas à defesa e proteção do Consumidor, em disparidade de poderes trabalhistas, empregador e consumidor, conglomerados respectivamente. Espera-se dar ao leitor uma boa visão das Astreintes, de sua relevância para a efetividade das decisões judiciais e das perspectivas de aprimoramento com a reforma processual.

Para a elaboração deste artigo, o tipo de pesquisa utilizada foi à bibliográfica descritiva, tendo como método de pesquisa o tratamento de dados qualitativos de natureza secundária, usando como instrumento de pesquisa livros, doutrina e jurisprudência, artigos e teses defendidas oriundas das palavras chaves: Astreintes; Obrigação; Multa; Processo; Execução. Sendo feita a análise a respeito dos Direitos obrigacionais; O entendimento defendido e adotado pelos tribunais; O ponto de vista de quem defende o que resulta desta obrigação e contrário delas quem sofre pela má formulação das multas; consonância da reforma do código. Esta pesquisa de revisão de literatura tem o tempo previsto de cinco meses. No primeiro e segundo mês realizou-se o levantamento do referencial teórico; no terceiro e quarto mês, a revisão da literatura; no quinto mês, a elaboração dos elementos pré-textuais e pós-textuais que compõem todo o trabalho.

Conforme aduz Gonçalves (2019a), a revisão de literatura consiste na perspectiva de trazer o dado bibliográfico público como instrumento de reflexão a um assunto que se pretende debater ou dialogar. Uma pesquisa qualitativa trata a informação coletada com análise de todas as nuances nela permitidas (GONÇALVES, 2019b).

ASTREINTES: O PANORAMA DE ALTERAÇÕES DESENVOLVIDAS ANTERIORES À REFORMA DO CÓDIGO DE PROCESSO CIVIL DE 2015.

As astreintes surgiram no início do século XIX por iniciativa pretoriana. Inicialmente, a doutrina considerou o instituto *contra legem*, no entanto, após vários questionamentos e períodos de retrocesso, com o auxílio da jurisprudência, houve uma consolidação do instrumento como medida coercitiva e independente da indenização por perdas e danos. Assim, o direito francês reconheceu em 1972, por meio da Lei nº 72-626, as astreintes sob o título: Da Astreintes em matéria civil, prevendo expressamente sua aplicação como multa pelos tribunais franceses. Posteriormente, em 1991, o processo de execução francês foi reformulado e o legislador dedicou sessão exclusiva à astreintes (AMARAL, 2010, p.5; DINAMARCO, 2003a, p.38).

A resistência encontrada pelo instituto no direito francês está relacionada com a defesa da liberdade e da autonomia da vontade, muito em voga à época. Essa liberdade era, aparentemente, contrária à imposição de uma atitude ao réu. Por isso, o antigo Código de Napoleão vedava expressamente a multa e previa tão somente a resolução das obrigações em perdas, danos e juros. Com o tempo, os próprios juízes sentiram a necessidade da aplicação da multa, mesmo que contrária à lei, dando origem às astreintes. Mesmo assim, por mais de um século, elas foram consideradas como um simples adiantamento da indenização por perdas e danos (MARINONI; ARENHART, 2008, p.72; DINAMARCO, 2001, p.24; DINAMARCO, 2003b, p.33).

O posicionamento da doutrina contrário a essa visão e as reiteradas decisões dos juízes de instâncias inferiores foram determinantes na mudança de entendimento da Corte de Cassação da França. Assim, em 1959, a Primeira Câmara Cível desta Corte determinou que as astreintes tivessem caráter impositivo, buscando compelir o devedor ao adimplemento e não natureza indenizatória, não se confundindo, portanto, com perdas e danos. Em 1972, o avanço foi ainda maior, a Lei 72.626 previu expressamente a aplicação da medida, ou seja, agora a multa teria respaldo legal. Em 1991, com a reforma do processo de execução na França, foi editada uma seção específica para as astreintes na Lei 91.650 (AMARAL, 2010, p.8; CAPPELLETTI; GARTH, 1988, p.32).

Mesmo antes da reforma do CPC tal previsão já existia. Na verdade, sua inserção no ordenamento jurídico brasileiro ocorreu com o CPC de 1939. Porém, com a nova redação, houve menção à possibilidade de imposição da multa em antecipação de tutela e sua aplicação às obrigações de entregar coisa. Antes da Lei

nº 10.444/02, o Estado brasileiro tinha dificuldades para satisfazer os credores das obrigações de fazer e de não fazer exatamente pela falta de meios para coagir o devedor a adimplir a obrigação sem convertê-la em perdas e danos. Apesar do artigo 287 do CPC prever que o autor deve requerer a imposição das astreintes, a partir da Lei nº 8.952 de 1994, o parágrafo 4º do artigo 461 do mesmo diploma legal, por sua vez, passou a autorizar o juiz a aplicá-la de ofício tanto na antecipação de tutela, quanto na sentença definitiva (PACHECO, 1999, p.260; DINAMARCO, 2001, p.24; DINAMARCO, 2003b, p.38).

Ressalta-se que o artigo 461-A, introduzido no CPC pela reforma trazida com a Lei nº 10.444 de 10/5/2002, aplica a mesma disposição para as obrigações de entregar coisa certa ou incerta. Com essa alteração, a súmula 500 do Supremo Tribunal Federal, (BRASIL, 1968) que previa o não cabimento de ação cominatória em obrigações de dar, foi superada. O termo inicial para aplicação da multa é o inadimplemento, ou seja, ela poderá ser imposta a partir do momento que o devedor não cumpre a obrigação no prazo, ou quando é citado para cumpri-la e não o faz de pronto. Esse prazo é definido pelo juiz ao encaminhar a ordem de cumprimento ao demandado. O termo inicial da multa diária processual será fixado pelo juiz, caso já não previsto no título. Deverá ser estabelecido prazo razoável antes do início da sua incidência, tomando-se em conta as circunstâncias concretas: nem tão distante que torne inócua a tutela em prol do credor, nem tão próximo que se torne impossível para o devedor, mesmo que queira satisfazer a obrigação sem que incida a multa. (WAMBIER; ALMEIDA; TALAMINI, 2008, p.335).

Destaca-se para o fato de que se na decisão que impõe a multa não constar o prazo dentro do qual ela começará a incidir, a decisão será inválida, aplicando-se a súmula 410 do STJ (BRASIL, 2007; BRASIL, 2009). A multa é prevista na própria sentença e está pendente o julgamento de uma apelação em relação a ela, com efeitos suspensivos, a multa não incide até que se decida sobre o recurso. No caso de multa imposta em antecipação de tutela, os efeitos são imediatos (TALAMINI, 2003, p.253; DINAMARCO, 2017, p.103).

O contrário de opiniões referenciadas pelos doutrinadores é a respeito que a multa só pode ser cobrada após o trânsito em julgado da decisão final, desde que se confirme a antecipação de tutela em que se aplicou a multa. Essa corrente argumenta que a coerção pretendida com a aplicação da multa está na ameaça de pagamento e não na cobrança imediata. Didier discorda de tal argumentação, pois não havendo atribuição efeito suspensivo à decisão, não se justifica o impedimento da execução provisória. Esta posição parece ser a mais correta e veementemente é

a mais utilizada pelos legisladores (TALAMINI, 2003, p.254; DINAMARCO, 2003b, p.41; DIDIER JR, 2010, p.456).

A multa incidirá até o cumprimento da obrigação, ou enquanto houver possibilidade de cumprimento. Caso não seja mais possível o cumprimento, ou faça-se a opção pela conversão em perdas e danos, a multa deixará de incidir. Nesses casos, o crédito decorrente do período em que a multa incidiu subsiste, não sendo cabível seu abatimento da indenização por perdas e danos (DINAMARCO, 2013, p.91).

A impossibilidade da tutela específica pode ser verificada de ofício pelo juiz. Só é necessário pedido específico do autor no caso de haver ainda a possibilidade da tutela específica e ele, ainda sim, optar pela conversão em perdas e danos, cessando a incidência da multa. As astreintes também deixam de incidir quando são aplicados meios sub-rogatórios para se alcançar um resultado prático equivalente (TALAMINI, 2003, p.256).

A grande discussão doutrinária é a respeito do termo final das astreintes no caso do inadimplemento se prolongar por longo período. Questiona-se se seria possível a multa incidir indefinidamente. Uma corrente afirma que não é possível. Para esses autores o juiz deve verificar, após algum tempo, que a multa não atingiu sua finalidade coercitiva e fazer cessar sua incidência. A partir daí, poderia converter-se a obrigação em perdas e danos, por exemplo. O autor aponta como solução a verificação, por parte do juiz, da possibilidade de obtenção de resultado prático equivalente. Caso haja essa possibilidade, devem-se empregar meios sub-rogatórios para alcançá-lo, cessando a incidência da multa. Se não houver essa possibilidade, não há de conter vislumbre mediante a legitimidade para a cessação da incidência da multa com base apenas na insistência do réu em descumprir a ordem, devendo-se manter a multa e aplicar as outras medidas (WAMBIER; ALMEIDA; TALAMINI, 2008, p.336; ALVIM; GRANADO; FERREIRA, 2019, p.2657).

As astreintes recaíram como uma espécie ou meio de coerção do réu no sentido de compeli-lo a cumprir uma determinação judicial. São utilizadas no âmbito da tutela específica. É uma coação de caráter econômico que tem como objetivo influenciar o ânimo do devedor. Quanto mais ele retardar o adimplemento da obrigação, maior será a multa a ser paga (ALVIM; GRANADO; FERREIRA, 2019, p.2005).

Nos dizeres de Plácido e Silva (2016, p.153), Este termo tem núcleo Francês, falta interpretação para o correlato e indica, na técnica processual civil, a pena pecuniária dentro da execução. É a medida cominatória de constrição desfavorável devedor de incumbência de fazer ou não fazer, cujo valia cotidiana é enraizada

através de um juiz na sentença executada, que durará conforme perdurar a inadimplência.

As astreintes são a multa diária utilizada como meio coercitivo para a concretização do mandado executivo. Seria uma espécie de execução indireta, destinada a pressionar psicologicamente o devedor a satisfazer a obrigação. Consta no Código de Processo Civil (BRASIL, 2015), com previsão legal no artigo 814:

Art. 814. Na execução de obrigação de fazer ou de não fazer fundada em título extrajudicial, ao despachar a inicial, o juiz fixará multa por período de atraso no cumprimento da obrigação e a data a partir da qual será devida. Parágrafo único. Se o valor da multa estiver previsto no título e for excessivo, o juiz poderá reduzi-lo.

Apesar do destinatário da multa ser, em geral, o devedor da obrigação, ele entende que há a hipótese de sua aplicação ao demandante, como nos casos de demandas reconventionais, por exemplo, formuladas em pedido contraposto ou em demandas de caráter dúplice. Ele aponta, ainda, a possibilidade de imposição da multa a terceiro estranho à lide. Seria o caso, por exemplo, de uma sentença mandamental destinada a uma pessoa jurídica, com previsão de multa em caso de descumprimento a ser imposta a pessoa física responsável por providenciar o cumprimento da ordem (DIDIER JR, 2010, p.468; DINAMARCO, 2017, p.114).

Ressalta-se que a multa igualmente é cabível nos casos de incumbência fungível, porquanto, mesmo que seja provável a utilização de meios sub-rogatórios, nada impede que se busque o cumprimento pelo próprio executado. Isso ocorre, inclusive, porque muitas vezes o cumprimento por pessoa diversa torna-se mais oneroso e complexo. Não há limitação de valor, podendo inclusive ultrapassar o total da obrigação, e têm caráter provisório, uma vez que cessam com o adimplemento da obrigação. Esse valor pode ser alterado pelo juiz na execução, tanto para mais, quanto para menos (TALAMINI, 2003, p.245; OLIVEIRA, 2001. p.327).

Inicialmente, as astreintes eram aplicadas na condenação do processo de execução. Porém, mais recentemente, passou-se a dispensar a condenação, podendo o juiz aplicá-las na antecipação de tutela. Sua aplicação não pode ser retroativa, dada sua finalidade de coerção, ou seja, começará a contar a partir do descumprimento da ordem judicial e deixará de incidir a partir do cumprimento, da impossibilidade do cumprimento demandado ou não da culpa do réu, da escolha pelo autor pela reparação por perdas e danos, da adoção exclusiva de atos de sub-rogação ou da perda da capacidade coercitiva das astreintes decorrentes de insolvência do réu, por exemplo. A improcedência da ação também determina a extinção da multa. A procedência, por sua vez, não repristinaria aquelas fixadas em

antecipação de tutela cassada por decisão posterior (TESHEINER; AMARAL, 2010, p.12).

Não obstante o Artigo 814 do CPC remete apenas em multa diária, usualmente, as astreintes são fixadas por lapso de tempo, cuja compensação se dá por multa diária ou mensal, por exemplo, e até mesmo multa por hora. No entanto, o entendimento dominante é de que não há vedação para a fixação de um valor fixo. Essa opção advém do objeto tutelado, quando se trata de direitos cuja violação se consoma instantaneamente, o mais correto é a multa fixa, já quando se trata de ilícito continuado, a multa periódica mostra-se mais adequada (ALVIM; GRANADO; FERREIRA, 2019, p.2005; BRASIL, 2018b, STJ).

O valor unitário da multa periódica pode, todavia, suceder diferente desde que se mostre diminuto ou demasiado para o intuito ambicionado. Igualmente se exige que seja dado tempo hábil para o réu efetuar o cumprimento da incumbência antecedentemente da incidência das astreintes. O adimplemento parcial autoriza a redução da multa, desde que a obrigação seja divisível (TESHEINER; AMARAL, 2010, p.13).

O entendimento da natureza jurídica das astreintes é muito relevante para a compreensão de sua função e efeitos no ordenamento jurídico brasileiro. Primeiramente, deve-se observar que sua previsão legal, conforme demonstrado, encontra-se no Código de Processo Civil, daí já se demonstra sua natureza processual. Em relação a sua natureza jurídica específica, há muita divergência doutrinária. Por muito tempo entendeu-se que se tratava de indenização, confundindo-se multa com ressarcimento. Em 1959, a Corte de Cassação francesa esclareceu a questão, determinando que as astreintes constituíssem medida completamente diversa das perdas e danos, não tendo natureza compensatória. A controvérsia foi definitivamente resolvida, naquele país, com a Lei 72.226/72, a qual previa expressamente a aplicação da medida e seu cabimento. Seguindo o mesmo caminho, no Brasil, o §2º do artigo 461 do antigo código de processo civil (BRASIL, 1973), deixou claro que a multa independe da indenização por perdas e danos, ou seja, não há que se falar em natureza indenizatória (MARINONI; ARENHART, 2008, p.74; GONÇALVES, 2019c, p.188).

Uma das posições mais defendidas atualmente é a de que as astreintes seriam uma medida coercitiva com a finalidade de resguardar a autoridade das decisões judiciais e a própria dignidade do Poder Judiciário. Factualmente, a finalidade coercitiva da multa é convencer o devedor a adimplir a obrigação e essa imposição é feita pelo Estado. Apesar disso, tanto no direito francês quanto no brasileiro, o beneficiário da multa é de forma quase que exclusivamente o autor da

ação. Já o direito alemão, segue linha diversa, prevendo o direcionamento da multa para o Estado, visto que tal medida serve para defender a autoridade do Estado-Juiz, há autores que criticam esta teoria indagando o que se aplicam apenas em alguns tipos de obrigação, ou seja, se a sua natureza fosse realmente a de instrumento de defesa da autoridade estatal, o correto seria que elas fossem aplicadas a toda e qualquer decisão judicial, pois em todas se verifica a necessidade de se resguardar a dignidade do Judiciário, uma vez que quando há descumprimento, há ofensa a ela e a multa não é capaz de evitar que isso ocorra (AMARAL, 2010, p.57; MARINONI; ARENHART, 2008, p.74).

A multa tem caráter coercitivo e acessório, não tendo natureza indenizatória e nem punitiva. Ela existe simplesmente para coagir, convencer o devedor a cumprir a obrigação. Ele concorda com Guilherme Rizzo Amaral no sentido das astreintes não se confundirem com multa punitiva por *contempt of court*; atentado contra a dignidade da justiça. A corrente que entende que a natureza da multa é de instrumento processual destinado a induzir o réu a cumprir o mandado, sem caráter de ressarcimento ou mesmo compensatório. A multa diária é um típico mecanismo de preservação da autoridade do juiz, constituindo medida processual de caráter público. (DIDIER JR; BRAGA; OLIVEIRA; CUNHA, 2020, p.445; TALAMINI, 2003, p.239; WAMBIER; ALMEIDA; TALAMINI, 2008, p.336).

Segundo o entendimento do Superior Tribunal de Justiça, 4ª turma (BRASIL, 2013) em decisão, as astreintes teriam natureza híbrida, com características de direito processual e material. Já a natureza específica seria de medida coercitiva utilizada para compelir o réu ao cumprimento da obrigação. Contudo, não há consenso nem mesmo no âmbito do STJ, 3ª turma (BRASIL, 2012a), pois, em outra decisão, o tribunal se manifestou pela natureza somente processual do instituto; Possibilidade de cumulação de astreintes com encargos contratuais devido à natureza distinta dos dois institutos. Natureza processual das astreintes e de direito material dos encargos contratuais. Portanto, verifica-se que as divergências em torno da natureza jurídica das astreintes ainda não foram solucionadas nem mesmo pela jurisprudência. Não obstante os entendimentos diversos preponderam às posições no sentido do seu caráter híbrido sendo-o caráter processual e material (AMARAL, 2010, p.28; CARVALHO, 2004, p.216).

Em relação ao valor da multa, o §4º do art. 461 do antigo CPC (1973) faz referência à observância da suficiência e da compatibilidade da multa com a obrigação. A compatibilidade está relacionada às hipóteses de cabimento da multa, enquanto a suficiência relaciona-se mais diretamente ao valor a ela atribuído (BRASIL, 2014, STJ).

As astreintes não se limitam ao valor da obrigação, nem aos danos derivados do seu inadimplemento, pois não têm caráter indenizatório, para isso existe a cláusula penal e as perdas e danos, institutos diversos das astreintes. Nesse sentido, o entendimento é que o valor resultante ou decorrente da multa tenderá de ser fixado de modo a que esta cumpra sua função de mecanismo de pressão sobre a vontade do devedor. Portanto, não se limita necessariamente ao valor da obrigação que está sendo executada. Há de ser montante apto a abalar o devedor na sua deliberação de permanecer desatendendo o mandado executivo; (WAMBIER; TALAMINI, 2018, p.337).

No estabelecimento do montante a ser pago, o juiz deve buscar atribuir um valor que possa concretamente influir no comportamento do demandado, levando em conta a sua situação econômica, a sua capacidade de resistência, as vantagens para ele advindas do inadimplemento, e outros valores não patrimoniais eventualmente envolvidos. Portanto, como o juiz deve necessariamente observar os parâmetros de suficiência e compatibilidade, além das circunstâncias do caso concreto, Talamini entende que não há discricionariedade na atribuição desse quantum. Até por isso, esse valor pode ser revisado por instância superior com base na desobediência aos critérios mencionados e ao princípio do menor sacrifício (TALAMINI, 2003, p.248; GONÇALVES. 2019, p.188).

Em se tratando de majoração do valor da multa, o novo valor incidirá a contar da comunicação ao demandado, na qual constará uma reiteração da ordem de cumprimento. Talamini (2003, p.254) esclarece que não faria sentido que o aumento começasse a valer da ocorrência dos fatos novos, pois o seu objetivo é pressionar psicologicamente o réu, o que não ocorrerá enquanto este não tiver ciência da majoração. É importante ressaltar que pode haver alteração até mesmo da multa prevista em título executivo extrajudicial. Luiz Rodrigues Wambier e Eduardo Talamini (2018, p.218) falam sobre essa possibilidade nos casos em que o juiz considerar a multa estipulada excessiva.

O Superior Tribunal de Justiça entende a revisão da multa como nova análise probatória, conferindo segurança jurídica à decisão que a arbitrou. Ou seja, o valor das astreintes deve respeitar os princípios da proporcionalidade e da razoabilidade, porém aplicados ao caso concreto, com base nas provas e alegações trazidas aos autos. Isso significa que, no âmbito do STJ, só haverá modificação de valores caso a quantia estipulada seja claramente irrisória ou exagerada. Contudo, havendo alteração na situação fática, os valores das astreintes podem ser modificados mesmo após o trânsito em julgado, sem qualquer ferimento à coisa julgada. Nesse sentido já se manifestou o STJ (BRASIL, 2012b), em seu Informativo de

Jurisprudência nº 481(DIDIER JR; BRAGA; OLIVEIRA; CUNHA, 2020, p.445; THEODORO JÚNIOR, 2017, p.127).

A execução do crédito derivado da multa é feita no mesmo processo em que a ordem de cumprimento da obrigação foi dada. Porém, o procedimento adotado será o da execução por quantia certa de título judicial. O cálculo impositivo acerca do valor exato a ser recebido não depende de liquidação, pois se trata de mero cálculo aritmético, na hipótese de decisão em grau de recurso ou de ação de impugnação definir que o autor não tinha direito à tutela específica, o crédito resultante da multa ficará sem efeito. Dessa forma, se o autor já tiver recebido, terá que devolver. É possível, ainda, a execução parcial da multa, ou seja, não é necessário esperar o termo de sua incidência para receber parte do crédito, é suficiente a sua exigibilidade. Caso a incidência continue, o autor poderá realizar sucessivas execuções. Já existindo a manifestação sobre o tema pelo STJ; impossibilidade de execução da multa com base em decisão interlocutória. (DIDIER JR, 2010, p.453; TALAMINI, 2003, p.263; ALVIM; GRANADO; FERREIRA, 2019, p.2454; GONÇALVES, 2019c. p.282; BRASIL, 2013, STJ).

A utilização da multa como medida coercitiva é amplamente adotada pelo judiciário brasileiro. No entanto, Didier (2010, p.459) faz algumas ressalvas em relação à disseminação dessa prática em obrigações de pequeno valor ou em face de demandados que não têm condições financeiras para suportar a aplicação da multa. Para o autor, quando a obrigação é de pequeno valor, a multa pode se transformar no principal objetivo do demandante, o qual passa a desejar que o réu não cumpra a obrigação para auferir um maior ganho, podendo resultar em um enriquecimento sem causa do demandante.

No caso do demandado não ter condições financeiras para suportar a multa, a sua aplicação enquanto medida coercitiva é por si só, inócua. Em relação a esse tema, importante questão foi levantada na III Jornada de Direito Civil do Conselho da Justiça Federal (BRASIL, 2004): o princípio da boa-fé objetiva do credor para evitar o agravamento do próprio prejuízo. Segundo esse princípio, o autor tem o dever de mitigar o seu prejuízo, ou seja, tomar atitudes no sentido de não agravar ainda mais as suas perdas. Em decorrência desse princípio, não é aceitável a postura do autor que se omite, deixando de realizar atos processuais para resguardar seus direitos, com o objetivo de delongar o cumprimento da obrigação auferindo um ganho maior com as astreintes. O descumprimento desse princípio constitui ato ilícito que viola a cláusula geral da proteção da boa-fé objetiva (DIDIER JR, 2010, p.462; DIDIER JR; BRAGA; OLIVEIRA; CUNHA, 2020, p.461).

Outra crítica que é fundada por doutrinadores e que se faz às astreintes é em relação à sua destinação exclusiva ao autor da ação. Acredita-se que essa definição tenha sido influência do direito francês levantado primeiramente por, Guilherme Rizzo Amaral (2010, p.41). O fato é que muitos doutrinadores consideram incoerente o caráter público da multa com a sua destinação ao autor e não ao Estado, como ocorre no direito alemão, por exemplo.

Talamini (2003, p.264), contudo, enxerga duas grandes vantagens na destinação da multa ao autor. A primeira delas seria o aumento da pressão psicológica sobre o demandado com a perspectiva de que o crédito decorrente da multa será rápida e rigorosamente executado, já que isso ficará a cargo do autor e não do Estado. A segunda vantagem seria que o crédito da multa poderia ser utilizado em uma eventual composição com o adversário, o autor poderia, por exemplo, abrir mão de parte da multa em troca do cumprimento da obrigação.

Por outro lado, Talamini (2003, p.265) aponta críticas feitas pela doutrina francesa à mesma disposição pertencente àquele ordenamento jurídico. Lá, alega-se que os juízes, já sabendo que a cumulação da multa com as perdas e danos resultará em um valor muito elevado, capaz de gerar um ganho excessivo para a parte autora, acabam estabelecendo a multa em um valor muito pequeno, perdendo, com isso, a capacidade de intimidação do instrumento, o que aponta neste sentido Humberto Theodoro Jr (2017, p.829).

Aqui no Brasil, no entanto, ainda não se observa essa prática por parte dos magistrados. Feitas essas considerações, Talamini (2003, p.267) analisa a perspectiva do enriquecimento sem causa do demandante em duas situações: nas obrigações infungíveis e nas fungíveis. Nas primeiras, o autor afasta qualquer possibilidade de enriquecimento sem causa, uma vez que o dano causado pelo descumprimento do dever originário de fazer ou não fazer é pecuniariamente inestimável, não havendo qualquer parâmetro para se falar em ganho injustificado.

Já em se tratando de obrigações fungíveis, quando houver equivalência monetária integral ou precisa, ou quando o estado advindo com a transgressão for passível de restituição plena e economicamente avaliável, poderá ser verificado o enriquecimento sem causa. Ainda sim, tal situação ocorreu por conduta livre e espontânea do réu e a vinculação do valor da multa à dimensão econômica da obrigação retiraria grande parte da sua eficácia como instrumento intimatório. Pelos motivos expostos, o mencionado autor defende a constitucionalidade das astreintes, fazendo apenas uma sugestão de que o valor da multa que excedesse ao da obrigação fosse destinado ao Estado e não ao autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS.

As *astreintes* estão previstas em diversas leis do ordenamento jurídico Brasileiro, como no Código de Processo Civil, na Consolidação das Leis do Trabalho, na Lei da Ação Civil Pública, no Código de Defesa do Consumidor e outras. As principais finalidades são a de garantir a eficácia da tutela específica jurisdicional e proteger a dignidade do Poder Judiciário. Substituem a atividade *manu militari* do Estado, que seria inoperante e, talvez, poderia tornar-se violenta, porque, em última análise, recairia diretamente sobre a pessoa do devedor, atentando, possivelmente, sobre sua liberdade.

Há de se falar que as *astreintes* poderiam ser conceituadas como multa imposta pelo Poder Judiciário, em face do descumprimento de uma obrigação de fazer ou de não fazer, seja ela fungível ou infungível. Tal multa pode ser inclusive imposta de ofício pelo magistrado. Surgiram como forma de tentar garantir a tutela específica do Estado. Demanda de pessoas que buscam o auxílio do Poder Judiciário para reivindicar direitos obrigacionais. A intenção do legislador é que esse direito seja efetivado da forma mais próxima possível do acordo inicial.

O objetivo deste artigo é dar embasamento decorrente do panorama geral e como as mudanças dos códigos modificaram expressamente suas interpretações desta forma como vem se originando a fixação adequada decorrente das *astreintes*? Ocorre que, anteriormente, a tutela jurisdicional não conseguia compelir o devedor ao cumprimento do avençado, dessa forma, convertia-se a obrigação em perdas e danos e o fim da demanda resolvia-se quase sempre com um pagamento em pecúnia. No entanto, esse não é o desfecho almejado pelo legislador. Como forma de tentar mudar essa situação, as *astreintes*, de origem francesa, foram inseridas no Direito Brasileiro. Tal instrumento, atualmente, nada mais é do que uma multa diária pelo prazo que perdurar o descumprimento da obrigação. As *astreintes* constituem técnica de tutela coercitiva e acessória, que visa a pressionar o réu para que esse cumpra mandamento judicial, pressão essa exercida por meio de ameaça ao seu patrimônio, consubstanciada em multa periódica a incidir em caso de descumprimento.

A coação, bem conforme a exigibilidade de uma multa pressupõe ser possível o cumprimento da incumbência em sua forma originária. Comprovada a não possibilidade da efetivação do pagamento *in natura*, mesmo por culpa do devedor, não terá mais admissibilidade a condição da multa coercitiva. Seu fim não decorre de punição, mas basicamente de adquirir a cota específica. Se for impraticável o cumprimento da obrigação, tem o credor que contentar-se com o equivalente econômico em perdas e danos. No entanto, se essa inviabilidade foi incidental à

exigência da multa diária, a vigência da medida prevalecerá até o acontecimento do evento que impossibilitou a cota originária.

A competência para fixar as astreintes é do juiz responsável pelo processo, ele poderá fixá-las de ofício ou a requerimento das partes. Essa fixação pode ser feita em qualquer instância, bastando existir o risco do inadimplemento da obrigação. Cabe ressaltar que não se aplicam as astreintes no caso de decisão judicial que determine procedimento específico para seu cumprimento e no caso em que seja possível a execução direta pelo próprio Judiciário. É importante ressaltar que as astreintes não têm qualquer relação com danos morais, sendo institutos completamente autônomos entre si.

Discutindo transformação demandada pelo novo código de processo civil de 2015, a multa, característica essencial da tutela inibitória, objetiva pressionar o réu a adimplir a ordem do juiz, visando à prevenção do ilícito mediante o impedimento de sua prática, de sua repetição ou de sua continuação. Essa multa pode ser prevista na própria sentença condenatória ou pode ser arbitrada durante o cumprimento da condenação. No caso de título executivo extrajudicial, a multa será fixada pelo juiz ao despachar a inicial da execução, oportunidade em que também definirá a data a partir da qual será devida.

Não há, portanto, meio de definição no arbitramento das astreintes, pois não se trata de verba que integra originariamente o crédito da parte, mas sim de instrumento legal de coerção utilizado para apoiar a prestação jurisdicional executiva. É por esse motivo que não há coisa julgada na decisão que define o valor da multa e sua periodicidade.

A alteração demandada pelo código de 2015 trouxe inovações a respeito do tema. A principal inovação prática refere-se à destinação da multa, será devida ao autor da ação até o limite do equivalente da obrigação principal, sendo o excedente destinado ao Estado. Nota-se, portanto que a fixação adequada das astreintes é de extrema relevância, pois uma fixação inadequada pode ferir facilmente os princípios da proporcionalidade e razoabilidade, quanto ao fato do o beneficiário da demanda ser o autor, uma infinidade de críticas é disposta no meio jurídico, sendo a natureza da multa coercitiva e não indenizatória.

A solução apresentada à época pelo Projeto do novo Código de Processo Civil foi a de destinar a quantia que ultrapassar o montante da obrigação ao Estado. Dessa forma, resolve-se a controvérsia, evitando-se, ao mesmo tempo, o enriquecimento ilícito do autor e falta de eficácia do poder coercitivo da multa, que muitas vezes se torna mais vantajosa do que o adimplemento da obrigação. Ressalta-se que nas causas de quantum inestimável caberá ao juiz fixar um valor

máximo para as astreintes destinadas ao credor, sendo o valor que ultrapassar esse limite destinado ao Estado. O Projeto também trouxe a possibilidade de execução provisória da multa, por meio do depósito judicial dos valores, quantia que só será levantada após a fase decisória do processo, ou mediante a prestação de caução, resguardando a segurança jurídica de ambos os pólos processuais.

Tais pontos são relevantes, uma vez que os processos judiciais que visam ao cumprimento de obrigações são uma parte representativa do total da demanda judicial brasileira. Nesse sentido, quanto mais avanços houver no aprimoramento de tais processos e nos instrumentos legais de garantia do cumprimento das obrigações, mais efetividade terá o Poder Judiciário e melhor será o atendimento da demanda social solicitante.

REFERÊNCIAS.

ALVIM. Eduardo Arruda; GRANADO. Daniel Willian; FERREIRA. Eduardo Aranha—. **Direito Processual Civil**. 6ª ed. São Paulo. Ed. Saraiva Educação, ISBN: 9788553611409, 2019.

AMARAL, Guilherme Rizzo. **As Astreintes e o Processo Civil Brasileiro**. Porto Alegre/RS, 2ª Ed. Ed. Livraria do Advogado, ISBN-10: 8573486627, 2010.

BRASIL, DECRETO-LEI Nº 1.608, DE 18 DE SETEMBRO DE 1939, **CÓDIGO DE PROCESSO CIVIL**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/del1608.htm . Acesso em: 13 de Julho de 2020.

BRASIL, LEI Nº 5.869, DE 11 DE JANEIRO DE 1973, **CÓDIGO DE PROCESSO CIVIL**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5869.htm. Acesso em: 13 de Julho de 2020.

BRASIL, LEI Nº 13.105 DE 16 DE MARÇO DE 2015, **CÓDIGO DE PROCESSO CIVIL**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20152018/2015/lei/l13105.htm. Acesso em: 13 de Julho de 2020.

BRASIL, **SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA**, 3ª Turma. RE 64343; RE 63726, Relator Min. Hermes Lima. 1968.

BRASIL, **SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA**, 3ª Turma. REsp 1035766 ; Resp 629346; Ag 1046050; Resp 1067903; Resp 774196 e Resp 993209, REsp 629.346/DF, Rel. Ministro Ari Pargendler, DJ 19.03.2007

BRASIL, **SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA**, 3ª Turma. STJ, AgRg no RECURSO ESPECIAL Nº 1.035.766 MS, Min. Rel. Aldir Passarinho, em 27.10.2009

BRASIL, **SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA**. 3ª Turma. REsp 1198880/MT. Relator: Paulo de Tarso Sanseverino. Brasília, DF, 20/9/2012, DJe de 11/12/2012a.

BRASIL, **SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA**. 4ª Turma. REsp 1239714/RJ. Relator: Luis Felipe Salomão. Brasília, DF, 16/8/2011 DJ de 17/2/2012b.

BRASIL, **SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA**. 4ª Turma. REsp. 1347726/RS. Relator: Marco Buzzi. Brasília, DF, 27/11/2012, DJe de 4/2/2013.

BRASIL, **SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA**. AgRg no REsp 1434469/MG. Relator: Luis Felipe Salomão. Brasília, DF, 27/3/2014 DJe de 4/4/2014.

BRASIL, **SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA**, 4ª Turma. AgInt. no AgRg. no AREsp. 738.682/RJ, Relator Min. Maria Isabel Gallotti, rel. p/ acórdão Min. Luis Felipe Salomão, j. 17.11.2016.

BRASIL, **SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA**, AgInt. no AREsp. Nº 1.079.757/MS. 2017/0074364-1, Relator: Ministro Sérgio Kukina. 2018a.

BRASIL, **SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA**, AgInt. no AREsp. Nº 1.246.742/GO. 2018/0028940-2, Relator: Ministro Francisco Falcão, 2018b

BRASIL, **Conselho da Justiça Federal**, Terceira Jornada de Direito Civil, em 2004, Disponível em: <https://www.cjf.jus.br/cjf/CEJ-Coedi/jornadas-cej/III%20JORNADA%20DE%20DIREITO%20CIVIL%202013%20ENUNCIADOS%20APROVADOS%20DE%20NS.%20138%20A%20271.pdf/view>. Acesso em 11 de julho de 2020.

CAPPELLETTI, Mauro. GARTH, Bryant. **Acesso à justiça**. trad. e rev. Ellen Gracie Northfleet. Porto Alegre: Sergio Antonio Fabris, 1988.

DIDIER JR. Fredie. **Curso de Direito Processual Civil – Execução**. 2º Ed. Salvador/BA: Podivm, 2010.

DIDIER JR, Fredie; BRAGA. Paula Sarno; OLIVEIRA. Rafael Alexandria de; CUNHA. Leonardo Carneiro da. **Curso de Direito Processual Civil**, Volume 5, Execução. 10º ed. Salvador/BA: Podivm, ISBN-10: 8544232922. 2020.

DINAMARCO, Candido Rangel. **A reforma do código de processo civil**. 4ª. Ed. São Paulo, Ed. Malheiros, ISBN: 8574200395. 2001.

DINAMARCO, Candido Rangel. **A instrumentalidade do processo**. 11^a. Ed. São Paulo, Ed. Malheiros, ISBN: 8574205206, 2003a.

DINAMARCO, Candido Rangel. **A reforma da reforma**. 6^a. Ed. revisada e atualizada, São Paulo, Ed. Malheiros, ISBN: 8574205397. 2003b.

DINAMARCO, Candido Rangel. **Instituições de direito processual civil**. 4^a. Revisada e atualizada, São Paulo, Ed. Malheiros, ISBN: 8574205532. 2004.

DINAMARCO, Candido Rangel. **A instrumentalidade do processo**. 15^a. Ed. revisada e atualizada, São Paulo, Ed. Malheiros, ISBN: 9788539201716. 2013.

DINAMARCO, Candido Rangel. **Instituições de direito processual civil**. 9^a. Ed. revisada e atualizada, segundo o novo Código de processo civil e de acordo com a Lei 13.256, de 4.2.2016, São Paulo, Ed. Malheiros, ISBN: 9788574209388. 2017.

CARVAHO, Fabiano. **Execução da multa**: Astreintes, prevista no artigo 461 do CPC. Revista de Processo, v.29. Nº14. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2004, 1^a edição.

GONÇALVES, Jonas Rodrigo. **Manual de Artigo de Revisão de Literatura**. Brasília: Processus, 2019a.

GONÇALVES, Jonas Rodrigo. **Manual de Projeto de Pesquisa**. Brasília: Processus, 2019b.

GONÇALVES, Marcus Vinicius Rios. **Curso de direito processual civil**, volume 1: teoria geral e processo de conhecimento. 16. Ed. – São Paulo: Saraiva Educação, ISBN: 9788553606290. 2019c.

MENIN JUNIOR, Romeu Felix. Da Limitação e Competência do TST e TRT na Edição de Jurisprudência à Luz da Reforma Trabalhista. **Revista Coleta Científica**, [S. l.], v. 2, n. 4, p. 11–28, 2018.

PACHECO, José da Silva. **Evolução do processo civil brasileiro**: desde as origens até o advento do novo milênio. 2^a Ed. Rio de Janeiro: Renovar, ISBN: 8571471355. 1999.

SILVA, Plácido e. **Vocabulário Jurídico**. 32^a ed. Rio de Janeiro/RJ, Ed. Forense, ISBN: 9788530960605. 2016.

TALAMINI, Eduardo. **Tutela relativa aos deveres de fazer e de não fazer e sua extensão aos deveres de entrega de coisa** - CPC, artigos 461 e 461-A; CDC, Art. 84. 2º ed. São Paulo, Ed. Revista dos Tribunais, ISBN: 8520323839. 2003.

THEODORO JR, Humberto. **Curso de Direito Processual Civil** - Volume II. 43ª Ed. Rio de Janeiro: Forense, ISBN: 9788530930592. 2009.

THEODORO JR, Humberto. **Processo de execução e cumprimento de sentença**. 29ª Ed. São Paulo, Ed. Leud, ISBN: 9788574563350. 2017.

WAMBIER. Luiz Rodrigues; TALAMINI, Eduardo. **Curso Avançado de Processo Civil**. V. 1. 17ª ed. São Paulo. Ed. Revista dos Tribunais, ISBN: 9788553210350. 2018.

EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO NA SAÚDE: UMA ANÁLISE DAS OPORTUNIDADES

ENTREPRENEURSHIP AND INNOVATION IN HEALTH: OPPORTUNITIES ANALYSIS

Alessandro Aveni

Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-6266-6818>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0679425851663633>

Universidade de Brasília, UnB, DF, Brasil

E-mail: alessandro@unb.br

RESUMO

A pesquisa parte do tema da economia da saúde pensando as oportunidades presentes e devidas a discussão sobre os sistemas atuais em decorrência da pandemia de Covid-19. A análise é exploratória com base em uma pesquisa bibliográfica e uma abordagem didática para chegar ao resultado de fornecer uma lista de oportunidades no mercado. O trabalho mostra a importância do setor saúde para os PIBs nacionais, os elementos que caracterizam a economia da saúde e os modelos cognitivos usados para definir demanda e oferta do bem saúde. O resultado mostra oportunidades em diferentes áreas inovadoras como serviços de assistência à saúde; diagnóstico e terapêutico; financiamento e pagamento; bem-estar e plataformas e suporte. A análise tem foco na demanda, foco que se diferencia da abordagem econômica clássica que tem como base o modelo de análise da oferta, modelo ainda utilizado, sobretudo pelo poder público na sua gestão do sistema de saúde público.

PALAVRAS CHAVE: ECONOMIA DA SAÚDE. EMPREENDEDORISMO. OPORTUNIDADES

ABSTRACT

The paper discusses health economics considering actual opportunities and the discussion about the current systems due to the Covid-19 pandemic. The analysis is exploratory based on a bibliographic search and a didactic approach to provide as a result the list of opportunities in the market. The work shows the importance of the health sector for national GDPs, the elements that characterize the health economy and the cognitive models used to define demand and supply of health goods. The result shows opportunities in different innovative areas such as health care services; diagnosis and therapeutics; financing and payment; well-being, platforms and support. The analysis focuses on health demand, a focus that differs from the classic economic approach that is based on the model of analysis of supply, a model still used mainly by the government in its management of the public health system.

KEYWORDS: HEALTH ECONOMICS. ENTREPRENEURSHIP. OPPORTUNITIES

INTRODUÇÃO

Estudar a economia da saúde implica entender a produção de bens e serviços, componentes, insumos, vendas e serviços públicos, ou seja, oferta e demanda. Considerando os vários mercados: farmacêutico, serviço de atendimento médico, serviços do sistema de saúde nacional etc., trata-se de uma parte importante do PIB nacional em termos de valores e ocupação.

A partir de 2019 com início da pandemia precisamos refletir mais sobre o que pode ser o futuro da economia da saúde e suas oportunidades para empreender, que, a nosso ver, apresenta um dos setores mais promissor além do mercado informático.

Como inovar e empreender a partir de 2021 nesse mercado? O objetivo do artigo é mostrar as oportunidades que são disponíveis hoje em dia. A metodologia do trabalho é exploratória e usa uma pesquisa bibliográfica e uma abordagem didática. Quere-se explorar, partindo da economia da saúde as áreas onde se pode detectar novas tendências e inovações endógenas ou devidas a crise pandêmica usando relatórios e cenários de consultores internacionais.

Justifica-se o trabalho para orientar futuros empreendedores e pesquisadores que tem interesse em patentear ou produzir pesquisas aplicadas. As sugestões finais são o resultado da análise e vão ser colocados em uma tabela como síntese para responder a pergunta de quais as oportunidades básicas nesse momento.

O trabalho se divide em um breve referencial da literatura, uma análise do mercado saúde atual, uma discussão sobre tendências e oportunidades e uma conclusão e as referencias para encerrar.

Economia da Saúde uma descrição por meio da literatura

De acordo com Kenneth Arrow (1963) ha distinções conceituais entre a saúde e outros objetivos que incluem a intervenção do governo, a incerteza, a informação assimétrica, barreiras à entrada, externalidades e a presença de terceiros agentes na assistência médica. Um agente é o poder publico que fornece serviços de saúde. Outro agente é o médico, que orienta as decisões de compra do paciente no mercado, por exemplo: pedir um teste de laboratório, prescrever um remédio, realizar uma cirurgia etc.

Assim uma definição formal de economia da saúde pode ser esta: "o estudo da alocação de recursos para e dentro da economia da saúde visando maximizar os recursos escassos" e, em geral, pode-se pesquisar a economia da saúde nos seguintes tópicos principais:

- O que é o bem saúde e os fatores que a influenciam a saúde;
- O valor da saúde;

- A demanda por saúde;
- A oferta por saúde;
- Avaliação de serviços de saúde e dos sistemas de saúde;
- Projetos de saúde ou mecanismos de planejamento, orçamento e monitoração.

No estudo de economia da saúde os economistas usam abordagens características para suas análises com base em estudos estatísticos das doenças e da oferta de bens e serviços. Um modelo inicial da produção e oferta da saúde foi o de Michael Grossman de 1972 que considera cada indivíduo tanto como produtor quanto como consumidor de saúde. Nos manuais brasileiros de microeconomia da economia da saúde se encontra esta lógica de Grossman (BRASIL 2021)

A saúde é considerada no modelo um bem capital. Este bem é tratado como sendo um estoque ou um bem capital que diminui ao longo do tempo. Como todo bem capital no longo do tempo deve-se fazer manutenção ou "investimentos" para que o bem possa se manter em boas condições. (GROSSMAN 1972)

O modelo assim define que a saúde é ambos, um bem de consumo que gera satisfação direta e utilidade, e um bem de investimento, que gera satisfação aos consumidores indiretamente, ou seja, com menos doenças é possível obter maiores salários.

Entretanto investimentos na saúde são caros pois é preciso escolher entre tempo e recursos destinados à saúde. Isso é o bem tem um custo de oportunidade oculto e custos diretos pois exercícios em um ginásio local, controles médicos ou intervenções como cuidado dos dentes, check-up anuais etc. são alternativas de uso de recursos (tempo, dinheiro) contra outros objetivos.

O modelo é utilizado para determinar o nível ótimo de saúde que um indivíduo demandará. Entre as variáveis usadas são os preços da assistência médica e outros bens, emprego e salários, e mudanças tecnológicas. (FOLLAND 2013)

Com este modelo se diz assim que a demanda por assistência médica é uma demanda derivada da oferta por saúde. A assistência médica é demandada porque os consumidores querem alcançar um estoque maior de bem capital da saúde. A demanda por saúde apresenta uma diferenciação dos outros bens pois os indivíduos consomem saúde mas destinam recursos para investir em saúde.

Critica ao modelo econômico clássico

De outro ponto de vista Aveni (2020b) ressalta que um modelo que considera a saúde como bem capital não é completo, pois pressupõe que a saúde seja simplesmente comparável a um bem. O problema está na definição do que é o "bem" saúde e seu valor.

Em 25 de setembro de 2015, a Assembléia Geral das Nações Unidas adotou uma nova agenda de desenvolvimento, 'Transformando nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável' que se baseia nos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) de 1990.

Como era imaginável a saúde ocupa um lugar central pois quase todos os outros 16 ODSs estão diretamente ou indiretamente relacionados à saúde. Em particular o ODS 3 visa 'Garantir vidas saudáveis e promover o bem-estar para todas as idades'. O objetivo se desdobra em 13 metas entre as quais saúde reprodutiva, materna, neonatal e infantil, doenças infecciosas, doenças não transmissíveis (NCD), saúde mental e lesões causadas pelo trânsito.

Um sistema de Cobertura Universal de Saúde (CUA) é uma solução necessária e fundamental para o ODS 3 seja em países ricos que pobres. O desenvolvimento de um CUA reconhece a importância do papel dos órgãos legislativos e executivos estaduais na reforma dos sistemas de financiamento da saúde para alcançar a cobertura universal. Por isso é importante em todos os países pois em todo lugar há diferenças de renda e de acesso ao sistema. Portanto para ser universal deve ser possível para todos acessar aos serviços básicos.

Como sugestões para reformar os sistemas de financiamento de saúde a Relatório Mundial de Saúde de 2008 sobre Cuidados de Saúde Primários da ONU, seguido pelo Relatório Mundial de Saúde de 2010 sobre Financiamento da Saúde para UHC sugerem adotar o método de pooling de risco com a abordagem de pré-pagamento para contribuições financeiras de saúde como forma de: aumentar a cobertura da população para garantir a distribuição adequada e equitativa de sistemas de saúde de boa qualidade e para garantir o financiamento sustentável de programas ou atividades de saúde.

Assim de acordo com Aveni (2020a, 2020b) há vários problemas de análise econômica e social, mas, sobretudo, a saúde é um estado natural do ser humano que deve ser preservado e não pode ser considerado simplesmente um bem. Trata-se de um bem/direito no sentido que não pode ser cedido (faz parte da categoria dos bens públicos) e deve ter prioridade nas escolhas de "usos de recursos" para a conhecida lei da "sobrevivência".

Assim, sempre de acordo com Aveni (2020b), as simplificações do modelo econômico distorcem a importância da saúde como bem público. O modelo coloca como objetivo do modelo entender somente quais serviços e preços devem orientar o sistema econômico do lado da oferta para atingir uma solução ótima ou de "equilíbrio" dos mercados.

Il problema pelo contrário é de que para saúde não existe equilíbrio sendo que há fase da vida em que o ser humano experimenta mais saúde e outras em que é mais frágil e precisa ter mais cuidados com a saúde. Se trata de avaliar o ciclo do "bem saúde" por cada ser humano.

Ao final da vida não existe um valor capital da saúde que pode ser preservado, avaliado e cedido. A saúde perde valor completamente apesar dos

investimentos e em um determinado período de tempo a manutenção ou investimentos em saúde além de ser cara não preserva a saúde. Por exemplo, em doenças terminais ou no fim da vida a causa da velhice. Qualquer investimento não teria utilidade marginal que é contrário as regras da economia clássica.

Se deve considerar assim que o ser humano deve pensar a saúde como um seu bem/ direito cujo valor é o máximo valor que ele possui e ele deve pensar aos gastos na saúde como um modelo de gastos preventivos. Como uma manutenção programada. Toda prioridade dos gastos pessoais deve ser orientada principalmente a saúde. Um modelo melhor para fazer isso é um modelo de análise de risco e mitigação de eventos adversos, como o atual risco biológico devido a Covid-19. Um modelo que deve partir do “consumidor” e da sua demanda. Se percebe assim que o problema da assistência médica existe somente quando não há saúde ou se investiga o estado de saúde. Quando a pessoa está em saúde ele somente deve se preocupar com a probabilidade do (risco) de adoecer.

Assim os modelos econômicos sobre a saúde deveriam ser definidos em termos de riscos, probabilidades e em termos de avaliações preventivas para manter o nível ótimo de saúde dependendo da idade e da localidade onde a pessoa vive. A nosso ver, uma análise de escolher quais recursos entre os disponíveis são a solução ótima de gasto ou quais recursos destinar a assistência médica está somente parcial.

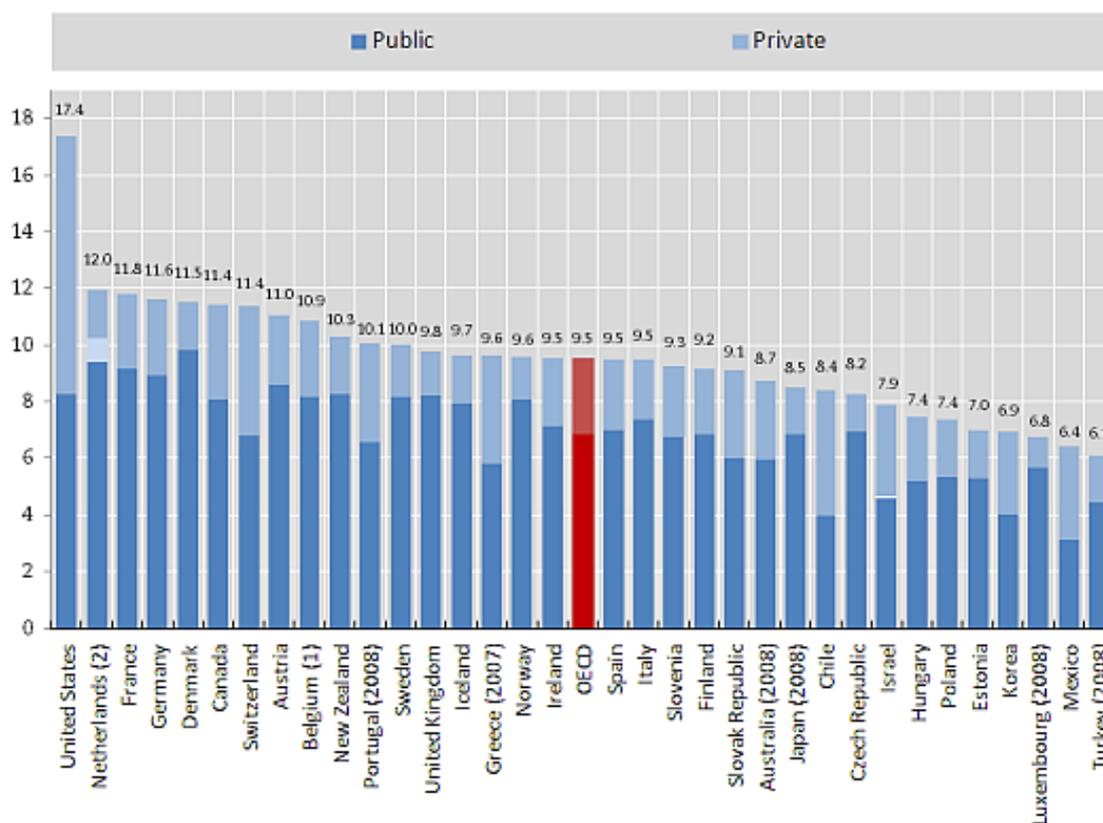
De outro lado a orientação para escolhas pessoais depende também da educação. O Estado deveria cuidar da educação em saúde antes de um sistema para assistência. O direito humano a vida e saúde é prioritário a respeito de outras escolhas econômicas, sendo um direito humano fundamental que literalmente garante a vida dos seus cidadãos.

Na análise da literatura uma nova visão da economia da saúde assim se concentra na demanda e nas exigências do consumidor. Está surgindo assim uma economia que trata dos: serviços de assistência à saúde; diagnóstico e terapêutico; financiamento e pagamento; bem-estar e plataformas e suporte (PWC 2021).

Importância da economia da saúde

O mercado de saúde é um dos maiores mercados mundiais com oferta de produtos e serviços de várias cadeias e setores industriais, como a cadeia de produção de bens farmacêutica, de máquinas e equipamentos, de hospitais, de serviços e de laboratórios.

Todo o mercado de saúde prioriza a oferta de bens e serviços privados e públicos, e este último é o maior setor de oferta em termos de emprego e de PIB gerado em muitos países e nações. A oferta privada se concentra em bens e serviços de alto nível e com ampla margem de lucro, o que leva a oferta pública para que todos possam ter um atendimento que, com uma oferta privada, seria limitado a quem pode pagar.



Fonte OECD (2018): <https://www.oecd.org/els/health-systems/healthspendingcontinuestooutpaceeconomicgrowthinmostoecdcountries.htm>

O mercado de saúde atinge nos EUA 17% do PIB. No gráfico a seguir mostra-se a comparação dos gastos entre os países da OECD, divididos entre públicos e privados. A média do total de gastos é de 9,5 % do PIB para OECD. A seguir uma figura mostra os gastos privados (azul claro) e públicos (azul escuro) dos países da OCDE em 2009. Considera-se que os gastos nos EUA superam 17% de gastos do PIB. A média OCDE é 9,2% de gastos do PIB. (OECD 2018, 2019)

Em 1960, os alimentos representavam cerca de 25% dos gastos, os alojamentos cerca de 15% e os cuidados médicos apenas 5%. Tal situação reflete a importância do trabalho e do capital na economia da saúde. O outro lado da despesa reflete nos empregos criados na economia da saúde nos EUA em 2009, 15,5 milhões de pessoas, 11,1% de todos os civis empregados trabalha-

vam em vários locais de serviços de saúde. Esses números continuaram crescendo apesar da perda de mais de 5 milhões de empregos na economia dos EUA entre 2007 e 2009.

Entre os gastos da saúde, o setor de assistência hospitalar e os hospitais são os mais importantes e que mais crescem empregando 40,5% dos profissionais de saúde. Outros grandes empregadores incluem consultórios e clínicas médicas (10%), instalações de assistência de enfermagem (12,1%) e consultórios e clínicas odontológicas (5,2%) (OECD 2018, 2019, WHO 2019) Gráfico 1 – Gastos em % PIB OECD.

O tamanho da economia da saúde é refletido por outros indicadores. Por exemplo, em 2009 foi apurado que os consumidores dos EUA gastaram 17,9% de seus orçamentos em assistência médica contra 13,8% em alimentos e 18,8% em habitação. Quando adicionamos gastos com medicamentos descobrimos que pouco mais de US \$ 1 em US \$ 5 de gastos com o consumo vai para a assistência médica, além de medicamentos e artigos diversos. Esses números representam uma grande mudança nos padrões de gastos (OECD 2019)

A economia da saúde é uma área tão importante que os EUA em 2009, mesmo diante de gastos com a saúde que igualavam o dobro da média dos países da OECD, com o sistema da reforma OBAMA ou *Patient Protection and Affordable Care Act* (PPACA), tinham cerca de 50 milhões de americanos sem proteção para a saúde e sem sistema público.

O estudo da economia da saúde pode ser compreendido por meio de indicadores de gastos públicos de três maneiras relacionadas: (1) o tamanho da contribuição do setor de saúde para a economia em geral; (2) as preocupações da política nacional resultantes da importância que muitas pessoas atribuem aos problemas econômicos que enfrentam na busca e manutenção de sua saúde; e (3) os muitos problemas de saúde relacionados ao desenvolvimento econômico (FOLLAND 2013)

Como já foi relatado um dos problemas de um sistema de saúde, ou seja para que exista a produção e a oferta de serviços públicos com um sistema de saúde é preciso haver o financiamento dos custos relativos. Existem cinco métodos principais de financiamento de sistemas de saúde (WHO 2019):

- Tributação geral da União, Estado e Município;
- Seguro nacional de saúde;
- Seguro de saúde voluntário ou privado;
- Pagamentos diretos;
- Doações para instituições de caridade.

Isso é válido para os custos de produção, ou seja, a oferta. A análise da demanda é formada considerando as despesas dos usuários e clientes dos bens e serviços de saúde. Os gastos privados fornecem um indicador das compras dos bens e serviços ou do consumo final de bens e serviços de saúde (gastos atuais com saúde). Inclui gastos de todos os tipos de acordos de finan-

ciamento (por exemplo, programas baseados no governo, seguro social ou gastos diretos) em serviços e bens médicos, programas de saúde e prevenção da população, bem como na administração do sistema de saúde.

Assim, hoje em dia o financiamento dos gastos com saúde combina esquemas de serviços públicos e de financiamento compulsório com seguros privados de natureza obrigatória (ocorrem, por exemplo, na Suíça e na Holanda). Entretanto, há esquemas diferentes em todos os países. O seguro privado voluntário nos Estados Unidos está incluído no seguro privado baseado na arrecadação do empregador e atualmente é exigido pela Lei de Assistência Acessível (WHO 2019).

Discussão sobre o mercado e suas oportunidades

Como foi visto na seção precedente, o setor da saúde é uma parte grande e crescente de todos os PIBs de todas as economias do mundo. É um setor no qual vale a pena investir e empreender. A importância da economia da saúde nos gastos pessoais é responsável por grande parcela do produto doméstico.

Antes de entrar no mercado o empreendedor deve entender a concorrência e como funciona o mercado, ou seja, deve conhecer oportunidades e ameaças do ambiente. Em relação a ameaças, o mercado da saúde atual não é economicamente concorrencial no sentido econômico de livre concorrência e número de empresas. A profissão médica e os serviços sanitários que deveriam ser serviços públicos são serviços ofertados com regime contingenciado, só é possível exercer a profissão por meio de exames e autorizações públicas. Isso implica dificuldade para reduzir o preço com serviços de igual valor, mas de custo menor.

Em situações de mercado informal podem existir serviços sanitários ilegais que forneçam serviços de custo menor, mas sem garantias ao paciente. Este mercado informal pode crescer com a falta de concorrência e a devida regulamentação. Esta falha na oferta e o aumento da demanda não atendida impacta nas faixas de renda que não conseguem pagar as tarifas impostas pelo sistema (WHO 2019). Há problemas na eficiência, eficácia e equidade dos mercados.

Outro elemento de análise de mercado é avaliar os agentes e atores presentes. Os atores-chave no setor de saúde são os hospitais, os cuidados de longo prazo, os médicos, os profissionais e a indústria farmacêutica.

Outro elemento de análise é avaliar a análise de riscos. Ao final a economia da saúde deve observar o mercado de produtos que provoca danos para a saúde, a epidemiologia e suas relações com a economia (HIV/AIDS na África, influências etc.).

Entre os desafios da gestão de ricos de serviços públicos, que podem gerar oportunidades, é preciso lembrar que um elemento que o público e o privado ainda devem avaliar e incorporar em seus negócios é o impacto no meio

ambiente, bem como as soluções de economia circular observando as exigências de redução de custos de recuperação ambiental, gestão do lixo hospitalar e redução de emissões de gás carbono, entre outros.

Sempre de um ponto de vista da análise ambiental em relação ao direito a economia da saúde deve integrar sua análise e maneira de atuar de acordo com os direitos humanos. Pode auxiliar na discussão de escolhas do paciente na economia da saúde, na teoria das decisões, com modelos de teoria dos jogos, na utilização da economia institucionalista ou *public choice*, e na administração de demandas respondidas com uma oferta de valor.

A análise dos bens ou serviços de saúde, como bens públicos (não rivais em consumo) e sobre externalidades negativas de alguns bens (álcool) não abrange a definição do serviço para a saúde, pois a oferta de serviços supre apenas parte das exigências de saúde (AVENI 2020a).

Em relação a análise da demanda e oferta devemos transformar a economia centrada na oferta em uma economia centrada no cliente e para a sociedade (PWC 2021). Pois, a análise de demanda para o bem-estar e equidade social não pode ser igual a demanda de bens e serviços de um mercado de consumo.

A economia da saúde deve ser vista com o olhar da disciplina da área da economia, mas avaliar também variáveis sociais e do ecossistema nacional. Também a economia da saúde e deve ser estudada do ponto de vista de gestão (FOLLAND 2013).

Nos estudos de gestão é necessário avaliar o papel do gerente e da organização para avaliar se nas organizações há esta função que é semelhante ao diretor geral de uma indústria. A gestão e a administração são a base para empreender no setor e são necessárias orientações para usar as ferramentas de gestão.

Também é preciso um entendimento das estratégias políticas de concentração e descentralização dos serviços, financiamento dos gastos e dos seguros sociais que observem a situação local e as tendências futuras. As mudanças propostas ocorrem num cenário em que a inovação é bastante acelerada e transforma nossas vidas, como é possível perceber com a pandemia da Covid 19 (AVENI 2020a).

Na saúde, o ciclo econômico de oferta e o ciclo financeiro que leva ao lucro são defasados quando a empresa trabalha com propostas públicas, o que acontece na maioria dos casos, pois a lógica pública não reflete a eficiência empresarial. Isso causa atraso financeiro, sobrecargas de demanda, burocracia e tendencialmente o perigo contínuo de colapso do sistema público.

A oferta das empresas de serviços privados tem custos de gestão e de pessoal crescentes, assim todos os serviços privados são caros e nem sempre efetivos. Certamente não são eficientes em custos, pois a concorrência no caso da saúde aumenta os custos iniciais de ingresso no mercado (educação, especialização, ferramentas, marketing, etc.) e isso é revertido em aumento de pre-

ços aos pacientes. Ou seja, o aumento de custos é traduzido em aumento de preços. Por outro lado, não é possível reduzir custos com a diminuição do atendimento aos pacientes como em um mercado normal de bens e serviços.

Porém, com novas tecnologias é possível reduzir custos e propor modelos alternativos de oferta de serviços de saúde (AVENI 2020a). Como exemplo, o uso de telemedicina pode resolver problemas de custos e atendimento como será explicado em um tópico desta disciplina. Outras soluções são melhorar a eficiência e a colaboração entre os hospitais, clínicas e estabelecimentos em termos de gestão de dados e informações dos pacientes sempre que esta poupança de custos for revertida em redução de custos. O mesmo pode acontecer com o sistema de atendimento comunitário e domiciliar.

Nossa percepção verifica que uma economia orientada para a demanda deve avaliar primeiramente os direitos humanos e depois a oferta em termos de economia ou de recursos escassos. As políticas públicas devem ofertar serviços básicos, baratos e suficientes para que a população não seja refém de uma economia baseada em interesses privados. Ou seja, deve resolver o problema da escassez de serviços no mercado e deixar as empresas competirem pelas faixas de mercado que podem ou querem pagar serviços extras.

A necessidade de monopólios naturais como o do sistema de saúde é um problema, pois limita o mercado, porém não pode ser eliminada. A evidência é o funcionamento do sistema de saúde em caso de pandemias e acidentes. Um mercado capitalista seria a morte para quem não tem acesso à assistência, uma situação imoral que não considera os direitos humanos.

Aquilo que permanece fora da saúde básica e pode ser privatizado é um mercado amplo demais para empresas e profissionais e não limita a liberdade de empreender ou criar negócios. Mas, a saúde básica e universal pode salvar vidas além de ser ética.

Finalmente para futuramente alcançar uma saúde universal é necessária a revisão das políticas de educação e de autorização dos profissionais médicos em termos de preços sobre consultas, oferta de hospitais e clínicas de boa qualidade com preços populares. Uma das possibilidades é criar um sistema de convênios, seguros e atendimento popular que supra as exigências da população. Isso ocorreu com os fármacos nas farmácias e com a possibilidade de criar equipes para clínicas populares em várias partes do mundo. Mas, isso é apenas uma parte da questão (WHO 2019).

Utilizando a informática é possível atender bem a população e fornecer serviços de baixo custo, todavia é necessário desenvolver mais processos e modelos para adequar o sistema de acordo com as futuras exigências devido ao aumento da população, além de sanar problemas específicos e epidemiológicos locais.

Resultados da discussão

Como orientação final das oportunidades pode-se dizer que a macro análise do ambiente e dos mercados, aqui apresentada leva a definir algumas oportunidades para o empreendedor que quiser entrar no mercado.

Os resultados serão apresentados brevemente a seguir.

1 - Entendimento do “bem saúde”

Uma primeira oportunidade se percebe no pensamento “fora da caixa” e na criatividade em relação a abordagem inovadora para saúde. Isso é avaliar se manter a visão de saúde como bem capital e portanto entrar em competição no mercado atual ou pensar a saúde como bem/direito e como gestão de risco. A nosso ver a segunda hipótese além de um olhar mais as necessidades do cliente, tem uma percepção diferente do objeto do negócio, o bem. Se o cliente perceber que a saúde não é algo de se cuidar quando esta faltando mas porque deve ser continuamente monitorada, haverá uma mudança crítica também por exemplo no sistema de alimentos. O consumidor ira reclamar alimentos mais saudáveis. A visão diferente de bem permite criar produtos como por exemplo tipo de assistência preventiva ou financeira atualmente não presentes no mercado. Seria assim uma inovação radical.

2 - Investimento em educação e saúde como sistema de vida ou de bem estar

Aqui a inovação não e radical porque ja temos sistemas educativas e didáticas por o tema da saúde. Aqui a oportunidade é menos radical, mais marginal e com foco no conteúdo educacional. O tipo de “consumidor” depende. Deve-se pensar a cursos para crianças, adolescentes, adultos e seniores. Cada um deve ser orientado a prevenção a gestão em maneira diferente. A nosso ver não deveria ser uma disciplina de estudo típica de uma especialização por exemplo por medicos, mas conhecimentos necessários que estão acima da educação física, sendo esta ultima uma parte da disciplina da saúde. Aumentando a idade deveria incluir exemplos e estágios praticas (por exemplo pronto socorro) e ser incluídos como capacitação nas empresas para todos os funcionários. Entre os tópicos deveria ser considerada uma base de medicina mas também de psicologia e tudo que pode servir para entender como alcançar o bem estar pessoal.

3 - Oportunidades de mercado oferta e demanda.

Aqui reduzimos todas as oportunidades em quatro categorias que incluem oferta e demanda (PWC 2021)

- serviços de assistência à saúde;
- diagnóstico e terapêutico;
- financiamento e pagamento;
- bem-estar e plataformas e suporte

a) serviços de assistência à saúde;

Aqui pode-se considerar os serviços atuais que não vão desaparecer como hospitais, médicos, enfermeiros, drogarias sejam públicos que privados ou do terceiro setor. Um foco melhor e investimentos devem ser orientados para:

- sistemas universais de saúde (incluindo as faixas atualmente excedias)
- sistemas de assistência domiciliar (porque e menos caro em para a assistência publica)
- sistemas preventivos e diagnósticos

Em relação a inovação, seguindo a classificação do manual de OSLO, o foco mais do que ao produto/serviço assistência se deve pensar a melhorar os processos, o marketing e soluções organizacionais. Por exemplo, simplificar e tornar mais eficientes os processo de assistência. Mudar o marketing mudando a idéia de empurrar o produto (setor farmacêutico) a aguardar os clientes puxar. Mudar as organizações em times multidisciplinares em que os médicos não sejam necessariamente em posição dominante e onde o foco não seja a venda de produtos e serviços mas a consultoria.

b) diagnóstico e terapêutico;

Aqui com a revolução digital ha um leque enorme de oportunidades. A tecnologia e as ferramentas disponíveis são muito maiores dos anos passados e continuam crescendo de maneira quais exponencial. Também o relacionamento com a “consumidor” se faz por meio de meios de comunicação como o telefone e a vídeo chamada. A coleta e o atendimento para diagnósticos hoje em dia se faz a domicilio o no lugar de trabalho evitando filas e congestionamentos. As terapias e as ferramentas de implante e de substituição de órgãos esta incluindo sistemas de produção 3D e com materiais inovadores. Assim alem dos resultados inovadores ha oportunidades de pesquisa e desenvolvimento de materiais e maquinas muito avançada. Toda cadeia de valor aqui esta inovando e desenvolvendo técnicas e tecnologias rapidamente. Deve-se pensar aos tempos rápidos de produção de vacinas para o Covid-19. Os sistemas digitais têm diagnósticos e gestão da informação mais rápida e segura. Isso permite também planejar baterias de exames e resultados com mais eficiência e custos menores.

c) financiamento e pagamento;

Aqui as oportunidades são ainda maiores pois em muitos países em que o sistema publico de saúde tem um foco universal ha um monopólio natural pretendido pelo estado. Como e verificado que os custos e os resultados do sistema tem efeitos financeiros adversos, uma mudança se torna necessária em todos os países. Em particular com o envelhecimento da população em termos de caixa as contribuições dos trabalhadores em força para o sistema universal não mais consegue pagar os gastos correntes para uma população de aposentados com custos crescentes de serviços e de numero de aposentados. O problema financeiro deve ser resolvido, mas não somente mudando as regras para aposentadoria. Deve ser entendido o ciclo de vida e da saúde como algo a ser planejado melhor e apoiado em sistemas de seguros. Sistemas

de seguros e de garantia para aposentadoria devem ser usados de forma inovadora com produtos diferenciados por classe de idade. As reservas que são formadas nas famílias ou os seguros para aposentadoria atual podem ser melhorados com soluções menos caras (aumentando o número de segurados) e diferenciadas em relação às exigências e aos convênios com ofertas de serviços melhores ou privadas.

d) bem-estar e plataformas e suporte

Esta área apresenta um desafio à criatividade e inovação. Incluir serviços para o bem-estar entra em uma filosofia de medicina chamada de estilo de vida. A medicina do estilo de vida é uma abordagem médica que tem como objetivo a busca por um estilo de vida com hábitos saudáveis. A base da filosofia é a prevenção e não a assistência sanitária e uso do sistema de saúde. Esta abordagem fica fora do monopólio da assistência da saúde pública. A frente dos riscos à saúde este é o método para diminuir eventos adversos ou riscos na saúde, evitar novas doenças e a má qualidade de vida. Os riscos são avaliados com base nas estatísticas de doença e morte. Por exemplo, o sedentarismo e seus efeitos, ou o efeito de diferentes hábitos de alimentação. Para suportar um estilo de vida obviamente os médicos podem orientar, mas os que acompanham o “consumidor” são principalmente membros de uma equipe multidisciplinar que inclui: psicólogos, enfermeiros, preparadores físicos, nutricionistas, farmacêuticos, dentistas, gestores financeiros, outros consultores e profissionais para melhorar e manter o estilo de vida.

Conclusão

No trabalho foi abordado o problema de entender quais oportunidades na economia da saúde para empreendedores hoje em dia. A análise não se limitou à situação depois da pandemia, pois se percebe que a pandemia somente acelerou a proposta de soluções digitais, mas permanecem problemas com o sistema de saúde e não sabemos ainda os custos finais de dois anos de pandemia nos cofres públicos.

A pandemia, entretanto, é um momento ideal para refletir sobre o atual sistema, haja vista as deficiências mostradas em todos os governos no uso dos sistemas públicos de saúde e nas respostas. Não foi comentada a falta de planejamento e de gestão que se manifesta em todos os governos do mundo ainda hoje depois de dois anos de pandemia. Também não foi abordado o problema do processo inovador e a necessidade de patentes do setor. Esta limitação pode ser coberta com um sucessivo estudo com este foco. O tema tem relevância também para seus aspectos éticos que também não foram discutidos no atual trabalho.

Porém, e apesar disso, foram encontradas muitas oportunidades. Dependendo de como for entendida a saúde (bem capital ou bem/direito) os empreendedores podem pensar em uma competição no mercado em que eles tem

uma vantagem competitiva ou tentar criar algo diferente e inovador (uma inovação destrutiva) em um mercado pensando fora da “caixa”

Como exemplos para isso foi abordado o tema da visão da saúde como ciclo de vida e gestos de risco e a medicina estilo de vida. Uma visão empreendedora fora da caixa permite evitar competições sangrentas, referendo-se a estratégia do Oceano Azul, mas, sobretudo, se ancorando a uma visão internacional de objetivos sustentáveis com base os direitos humanos proposta da ONU comentada acima.

REFERENCIAS

Arrow, K. (1963), 941–973, «Uncertainty and the welfare economics of medical care», **American Economic Review**, 53 (5)

Aveni A. (2020a) Sistemas de Saúde e Economia da Saúde –Impactos Causados pela COVID-19 Health Systems and Health Economy – Impacts Caused by COVID-19. **Cadernos de Prospecção** – Salvador, v. 13, n. 2, Edição Especial, p. 477-493, abril, 2020

Aveni A. (2020b) Post-Modern health economy and demand paradox in economics models. Evidence after Covid-19. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos** - Ano III. 3 n. 7 (2020);, volume III, n.7 (jul./dez.) - ISSN: 2595-1661

BRASIL (2012) **Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Departamento de Economia da Saúde, Investimentos e Desenvolvimento.** Microeconomia / Ministério da Saúde, Secretaria-Executiva, Departamento de Economia da Saúde, Investimentos e Desenvolvimento. – Brasília : Ministério da Saúde, 2012

Folland, (2013) Sherman. **The economics of health and health care**/Sherman Folland, Allen C. Goodman, Miron Stano.—7th ed.

Grossman, Michael (1972), «On the Concept of Health Capital and the Demand for Health», **Journal of Political Economy** (em inglês), 80 (2): 223–255.

OECD (2019), **Health at a Glance 2019: OECD Indicators**, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/4dd50c09-en>.

OECD/EU (2018), **Health at a Glance: Europe 2018: State of Health in the EU Cycle**, OECD Publishing, Paris. https://doi.org/10.1787/health_glance_eur-2018-en

PricewaterhouseCoopers (2021) PWC. Accelerating the health economy of tomorrow **Revista eletrônica PWC em:**

REVISTA COLETA CIENTÍFICA

Ano IV, Vol. IV, n.8, jul.-dez., 2020

ISSN: 2763-6496

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4750286>

Data de submissão: 17/03/2020. Data de aceite: 20/12/2020.

Revista

Coleta Científica

ISSN: 2763-6496



<https://www.pwc.com/gx/en/industries/healthcare/publications/assets/pwc-new-health-economy.pdf> acesso 5 de maio de 2021.

WHO (2019) **World health statistics 2019: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals**. Editor: World Health Organization.