

Revista Brasileira Multidisciplinar – ReBraM

Brazilian Multidisciplinary Journal



Volume 26 Número 1, 2023

ISSN- 1415-3580
e-ISSN 2527-2675

Revista Brasileira Multidisciplinar - ReBraM

Revista Brasileira Multidisciplinar / Brazilian Multidisciplinary Journal

Reitor
Luiz Felipe Cabral Mauro

Pró-Reitoria Acadêmica
Flávio Módolo

**Pró-Reitoria de Pós-Graduação
Stricto Sensu e Pesquisa**
Profa. Dra. Vera Lúcia Silveira Botta Ferrante

Pró-Reitoria Administrativa
Fernando Soares Mauro

Editoras

Bruna Galdorfini Chiari Andréo / Maria Lúcia Ribeiro

Conselho Editorial

Barbara Fadel
Uni-Facef /Franca

Denise Freitas
UFSCar/São Carlos

Denilson Teixeira
UFG/Brasil

Helena Margarida Ribeiro
Faculdade de Farmácia da
Universidade de Lisboa/Portugal

Maria do Carmo Calijuri
USP/São Carlos

Mary Rosa Rodrigues de Marchi
Unesp/Araraquara

Marcelo Tavares
UFES/Vitória

Marcel Fantim
USP/São Carlos

Miguel Angel Iglesias Duro
UFBA / Brasil

Sonia Maria Pessoa Pereira Bergamasco
Unicamp/Campinas

Revisão
Dirce Charara Monteiro (Inglês)
Rosmary dos Santos (Bibliográfica)

Normatização/Diagramação
Thatiany Mariano

Revista Brasileira Multidisciplinar – ReBraM. vol 26. , n. 1. Araraquara, 2023 178p.- [on-line] Quadrimestral;
Título português; resumo português/inglês

ISSN 1415-3580 E-ISSN 2527-2675

Alteração de título para Revista Brasileira Multidisciplinar – ReBraM (anterior Revista Uniara)

Artigos Originais



<http://revistarebram.com/index.php/revistauniara>

Prevalência de sintomas do trato urinário inferior relacionados à hiperplasia prostática benigna em um ambulatório de urologia no sul do estado do Maranhão

Matheus Amorim Santos*; Aloiso Sampaio Souza**; Guilherme Martins Gomes Fontoura***; Rafaela Cristina Araújo-Gomes****; Fabrícia Silvana Sarmento dos Santos*****; Brunno Leonardo Araújo Oliveira*****

*Médico pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Imperatriz, Maranhão, Brasil.
 **Mestrando em Saúde da Família pela Universidade Estácio de Sá (PPGSF/UNESA), Rio de Janeiro, Brasil.
 ***Mestre em Saúde e Tecnologia pela Universidade Federal do Maranhão (PPGST/UFMA), Imperatriz, Maranhão, Brasil.
 ****Doutoranda em Biociências e Enfermagem pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (PPGENFBIO/UNIRIO), Rio de Janeiro, Brasil.
 *****Mestra em Saúde e Tecnologia pela Universidade Federal do Maranhão (PPGST/UFMA), Imperatriz, Maranhão, Brasil.
 *****Médico Urologista e Professor Auxiliar do Curso de Medicina da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Imperatriz, Maranhão, Brasil.

*Autor para correspondência e-mail: adrianogoncalves.bio@gmail.com

Palavras-chave

Visitas Monitoradas
 Espaços Educadores Ambientais
 Educação Ambiental
 Programa Município VerdeAzul

Keywords

Monitored Visits
 Environmental Educator Spaces
 Environmental Education
 VerdeAzul Municipality Program

Resumo: Hiperplasia prostática benigna (HPB) é um processo fisiopatológico responsável pela maioria dos sintomas do trato urinário inferior (STUI). A prevalência da HPB permanece de difícil determinação, especialmente devido a não padronização de critérios na caracterização dessa condição clínica. Este estudo objetivou analisar as características clínicas e epidemiológicas dos indivíduos com STUI associados à HPB de um ambulatório de urologia no município de Imperatriz-MA. Trata-se de um estudo prospectivo, quantitativo, com delineamento transversal, onde utilizou-se dados de prontuários de 70 pacientes com diagnóstico prévio de HPB em um ambulatório de urologia do município de Imperatriz-MA. Houve maior prevalência de STUI em pacientes acima de 70 anos, da raça negra, com ensino fundamental completo, hipertensos, que apresentaram nível médio de PSA e de volume prostático elevados. A identificação deste perfil faz-se necessária para compreender as condições que possam comprometer a qualidade de vida dos pacientes com STUI, sugerindo a necessidade de medidas preventivas e terapêuticas que levem em conta o perfil da população atendida no ambulatório de urologia.

Prevalence of lower urinary tract symptoms related to benign prostatic hyperplasia in a urology outpatient clinic in the state of Maranhão

Abstract: Benign prostatic hyperplasia (BPH) is a pathophysiological process responsible for most lower urinary tract symptoms (LUTS). The prevalence of BPH remains difficult to determine, especially due to the non-standardization of criteria in the characterization of this clinical condition. This study aimed to analyze the clinical and epidemiological characteristics of individuals with LUTS associated with BPH at a urology outpatient clinic in the city of Imperatriz-MA. This is a prospective, quantitative, cross-sectional study, which used data from the medical records of 70 patients with a previous diagnosis of BPH in a urology clinic in the city of Imperatriz-MA. There was a higher prevalence of LUTS in patients over 70 years of age, black, with complete elementary school, hypertensive, who had a high mean PSA level and high prostate volume. The identification of this profile is necessary to understand the conditions that may compromise the quality of life of patients with LUTS, suggesting the need for preventive and therapeutic measures that take into account the profile of the population treated at the urology clinic.

Recebido em: 10/09/2022
 Aprovação final em: 06/12/2022

Introdução

O processo fisiopatológico denominado de hiperplasia prostática benigna (HPB) é responsável pela maioria dos sintomas do trato urinário inferior (STUI) (MADANI *et al.*, 2012). Histologicamente, a HPB é caracterizada pela proliferação de células do estroma e do epitélio da próstata, levando ao aumento volumétrico e à possibilidade de interrupção do fluxo urinário normal devido ao estreitamento da uretra prostática e relaxamento insuficiente do colo da bexiga (AVERBECK *et al.*, 2010).

Mesmo sem complicações graves e frequentes, a HPB afeta significativamente a qualidade de vida dos pacientes, ocasionando alterações no sono, nas atividades diárias, no aspecto íntimo e profissional (CLARO, 2012; INZUNZA; ANTONIO, 2014).

Nesse sentido, é importante que o diagnóstico de HBP seja feito precocemente para que possa ser tratada, visto que esse diagnóstico é relativamente simples e, periodicamente, todo homem com 40 anos ou mais, ou que apresente algum sintoma urinário, precisa ser avaliado. O exame retal da próstata é necessário em pacientes com STUI, pois pode ajudar a verificar a existência de neoplasia prostática maligna e porque ajuda a estimar o volume da próstata, o que é auxiliado na escolha do tratamento (AVERBECK *et al.*, 2010; PIMENTA, 2013; TAOKA; KAKEHI, 2017).

São recomendados exames complementares, como a dosagem do antígeno prostático específico (PSA), visto que a HPB ocorre em faixas etárias semelhantes às do câncer maligno de próstata, aspecto significativo cujo diagnóstico diferencial é necessário devido ao efeito na abordagem terapêutica (PIMENTA, 2013).

Com o intuito de padronizar a avaliação de pacientes com ou sem sintomas relacionados à HPB e auxiliar na definição do tratamento adequado, foram desenvolvidos questionários. Dentre esses, destaca-se o *International Prostate Symptom Score* (I-PSS), derivado do *score* da *American Urological Association* (AUA), e que hoje é o método internacionalmente aceito para esse fim (BARRY *et al.*, 1992).

O I-PSS é composto por sete questões com pontuações que, somadas, refletem com precisão a intensidade do STUI no último mês, e uma questão que avalia a relação dos sintomas à qualidade de vida do paciente. Quando o I-PSS é maior que 28, a probabilidade de obstrução infravesical é maior que 91%. Ao adicionar as primeiras sete questões, pontuações de zero a sete indicam sintomas leves, oito a 19 moderados e 20 a 35 graves. Este questionário foi traduzido para a língua portuguesa e é utilizado com frequência. No entanto, um paciente com uma certa gravidade de sintomas pode não ser identificado com ou sem obstrução por uma avaliação I-PSSIO (BARRY *et al.*, 1992).

O tratamento da HPB é baseado no resultado do I-PSS, onde atualmente existem várias opções terapêuticas, desde a terapia medicamentosa até o tratamento cirúrgico, tendo como principais categorias a ressecção transuretral da próstata e a prostatectomia aberta. O principal objetivo do tratamento é melhorar os sintomas, e a abordagem terapêutica pode incluir medicamentos que reduzem o tônus do músculo liso da próstata ou o tamanho da próstata (FERREIRA; CASTRO; BRIDI, 2008).

Além disso, sabe-se que a incidência de HPB aumenta com a idade, e a prevalência em autópsias mostra que cerca de 20% dos homens entre 41 e 50 anos têm evidência histológica de BPH, sendo mais comum homens com 51-60 anos (50%), e mais de 88% das pessoas com mais de 80 anos (TEIXEIRA, 2016).

Mesmo após inúmeros estudos epidemiológicos terem direcionado seus objetivos para a compreensão dos diferentes aspectos relacionados à HPB nos últimos anos, a



real prevalência da mesma ainda é difícil de determinar, principalmente considerando a não padronização de critérios definidos envolvidos na caracterização dessa condição clínica, inclusive aspectos conceituais. Além disso, os diferentes estudos apresentam aspectos metodológicos não uniformes na avaliação da HPB, principalmente aqueles relacionados à caracterização dos sintomas (AVERBECK *et al.*, 2010; NARDOZZA, ZERATI; REIS, 2010).

Nesse contexto, este estudo tem como objetivo analisar as características clínicas e epidemiológicas dos indivíduos com STUI associados à HBP de um ambulatório de urologia no município de Imperatriz-MA.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na cidade de Imperatriz, localizada no sul do estado do Maranhão. Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município possui 1.368,988 km² com uma população estimada de 259.337 habitantes (IBGE, 2020). A pesquisa constituiu-se de um estudo prospectivo, quantitativo, com delineamento transversal, onde utilizou-se questionários e dados dos prontuários de pacientes com diagnóstico prévio de HPB do Ambulatório de Urologia do Município de Imperatriz-MA, no período de dezembro de 2018 a março de 2019.

A amostra foi composta por 240 casos que representavam todos os pacientes homens com faixa etária próxima aos 40 anos, com queixas urinárias, no período de dezembro de 2018 a março de 2019. Devido a insuficiência de dados no prontuário, não adesão a pesquisa, suspeita de carcinoma prostático, não realização de exames complementares e déficit cognitivo, 170 pacientes foram excluídos do estudo. Avaliaram-se então 70 pacientes diagnosticados com HPB neste período.

Foram analisadas as seguintes variáveis e suas respectivas divisões: 1) faixa etária (<40 anos, 40 a 50 anos, 51 a 60 anos, 61 a 70 anos, 71 a 80 anos e >80 anos); 2) procedência (Imperatriz-MA e Região Tocantina); 3) etnia (Negros, Pardos, Índios e Brancos); 4) escolaridade (nenhum, ensino fundamental incompleto, ensino fundamental completo, ensino médio incompleto, ensino médio completo, ensino superior incompleto e ensino superior completo); 5) histórico familiar de acometimentos prostáticos (Sim e Não); 6) comorbidades (Diabetes mellitus, Hipertensão arterial sistêmica, Insuficiência cardíaca congestiva, Disfunção hepática, Nefropatias e Outros); 7) tem ou já teve infecção sexualmente transmissível (IST); 8) medicamentos em uso relacionados com HPB; 9) outras medições de uso contínuo; 10) hábitos de vida (sono satisfatório, exercita-se, higiene adequada, alimentação balanceada, tabagista, etilista e uso de drogas ilícitas); 11) fatores de risco (glicemia, PSA, volume da próstata e nível de creatinina); 12) dislipidemia (Presente e Ausente); 13) evento cardiovascular prévio; 14) retenção urinária aguda (Presente e Ausente) e 15) escore I-PSS (I-PSS<8, I-PSS de 8 a 19 e I-PSS de 20 a 35) (BARRY *et al.*, 1992).

Os dados foram tabulados em uma planilha do Microsoft Office Excel, posteriormente os resumos descritivos e análises no *Software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 20. As análises foram feitas através dos Testes Qui-quadrado e exato de Fisher para as variáveis qualitativas e do teste não paramétrico Kruskal-Wallis, seguido de teste post-hoc de Dunn quando permitido, já que o pressuposto de normalidade dos dados para as variáveis quantitativas (glicemia, nível de PSA, peso da próstata e dosagem de creatinina) não foram atendidos. A significância adotada foi $p < 0,05$ e nível de confiança de 95%.

Este estudo foi conduzido conforme prevê os termos da Resolução n° 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Maranhão (CAAE n° 96436518.6.0000.5087, parecer n° 2.892.655).



Resultados e Discussão

Com relação a faixa etária dos pacientes, que variou de 39 a >80 anos, foi demonstrado que a maior parte se encontrava na faixa etária de 71 a 80 anos (n=22; 31,4%), e a maioria se auto declarou negros (n=26; 37,1%) e brancos (n=24; 34,3%). Tratando-se de escolaridade, ficou evidente que grande parte dos pacientes possuem ensino fundamental completo (n=38; 54,3%), a maioria dos partícipantes (n=45; 64,3%) residiam na cidade de Imperatriz-MA (Tabela 1).

Tabela 1 - Características sociodemográficas, clínicas e laboratoriais.

Variável	n	%
Faixa etária		
Menor de 40 anos	2	2,9
De 40 a 50 anos	8	11,4
De 51 a 60 anos	14	20,0
De 61 a 70 anos	20	28,6
De 71 a 80 anos	22	31,4
Maior de 80 anos	4	5,7
Etnia		
Negro	26	37,1
Pardo	18	25,7
Índio	2	2,9
Branco	24	34,3
Escolaridade		
Analfabeto	14	20,0
Ensino fundamental	38	54,3
Ensino médio	18	25,7
Procedência		
Imperatriz	45	64,3
Região Tocantina	25	35,7
Comorbidades		
Diabetes mellitus	13	22,8
Hipertensão arterial	42	73,7
ICC	2	3,5
Tem ou teve IST?		
Sim	35	50,0
Não	35	50,0
Quais IST?		
Cancro mole	2	5,9
Candidíase	2	5,9
Gonorréia	15	44,2
HPV	11	32,3
Pediculose pubiana	3	8,8
Uretrite	1	2,9
Dislipidemia		
Presente	18	25,7
Ausente	52	74,3
Evento cardiovascular prévio		
Sim	3	4,3
Não	67	95,7
Se sim, qual?		
IAM	2	66,6
Safena	1	33,4
Retenção urinária aguda		
Presente	50	71,4
Ausente	20	28,6

*Legenda: Região Tocantina incluiu os territórios: Açailândia; Amarante do Maranhão; Arame; Balsas; Barra do corda; Buritirana; Campes- tre do Maranhão; Carolina; Cidelândia; Davinópolis; Estreito; Governador Edison Lobão; Grajaú; Itinga do Maranhão; João Lisboa; Montes Altos; Porto Franco; Ribamar Fiquene; São Pedro da Água Branca; São Francisco do Brejão; São João do Paraíso Senador La Roque; Sítio Novo e Vila Nova dos Martírios; ICC (Insuficiência Cardíaca Congestiva), IST (Infecção Sexualmente Transmissível), IAM (Infarto Agudo do Miocárdio) e HPV (Papiloma Vírus Humano).

Com relação a comorbidades, a hipertensão arterial esteve associada a maior parte dos casos (n=42; 73,7%). Em relação ao histórico de ISTs, gonorreia (n=15; 44,2%) mostrou-se a mais prevalente. A dislipidemia (n=18; 25,7%) teve baixa relação com a prevalência de HPB. Eventos cardiovasculares prévios foram evidenciados em apenas 4,3% dos casos. Com relação a RUA (n=50; 71,4%), a grande maioria dos pacientes relatou algum grau de retenção (Tabela 1).

A Tabela 2 apresenta a correlação entre características clínicas e epidemiológicas com o grau de acometimento, segundo o I-PSS. A faixa etária que se mostrou mais prevalente no grau de acometimento leve (I-PSS<8) foi a dos pacientes de 71 a 80 anos (52,9%), já a prevalência nos acometimentos moderados e graves (I-PSS≥8) teve sua maioria disposta na faixa de idade de 61 a 70 anos (32,1%).

Tabela 2 - Características gerais dos participantes e prevalência de hiperplasia prostática benigna.

Variável	I-PSS < 8		I-PSS ≥ 8		p-valor
Faixa etária					0,275 ¹
Menor de 40 anos	1	5,9%	1	1,9%	
De 40 a 50 anos	1	5,9%	7	13,2%	
De 51 a 60 anos	2	11,8%	12	22,6%	
De 61 a 70 anos	3	17,6%	17	32,1%	
De 71 a 80 anos	9	52,9%	13	24,5%	
Maior de 80 anos	1	5,9%	3	5,7%	
Etnia					0,518 ¹
Negro	4	23,5%	22	41,5%	
Pardo	5	29,4%	13	24,5%	
Índio	1	5,9%	1	1,9%	
Branco	7	41,2%	17	32,1%	
Histórico familiar					0,687 ¹
Sim	8	47,1%	22	41,5%	
Não	9	52,9%	31	58,5%	
Usa medicamentos HPB					0,942 ¹
Sim	9	52,9%	27	51,9%	
Não	8	47,1%	25	48,1%	
Exercita-se	1,00		2,00		0,780 ¹
Sim	9	52,9%	26	49,1%	
Não	8	52,9%	27	50,9%	
Tabagista					0,371 ²
Sim	1	5,9%	7	13,2%	
Não	16	94,1%	46	86,8%	
Etilista					0,217 ²
Sim	5	29,4%	9	17,0%	
Não	12	70,6%	44	83,0%	
Dislipidemia					0,457 ²
Presente	5	29,4%	13	24,5%	
Ausente	12	70,6%	40	75,5%	

*Legenda: ¹Teste qui-quadrado; ²Teste exato de Fisher.

Quando analisada a etnia no acometimento leve observa-se uma prevalência maior nos pacientes da raça branca (41,2%), em contraste, os acometimentos moderados e graves demonstram uma prevalência mais acentuada de homens da raça negra (41,5%) em relação as outras etnias.

Observando a Tabela 3, o PSA, que variou de 0,3 ng/mL a 10,0 ng/mL (Δ : 2,6 ng/ml; DP: \pm 1,60), quando relacionado aos STUI demonstrou uma relação direta com seu agravamento, destacando-se os sintomas graves (Δ : 2,90 ng/ml) em comparação aos leves e moderados (p=0,063). Com relação ao volume da próstata (Δ : 46,7g; DP: 16,42) quando correlacionado aos STUI, demonstrou nível elevado de relação ao risco de agravamento (p<0,05), com ênfase aos sintomas graves (Δ : 53g; DP: 19,17).

Tabela 3. Comparações entre as características clínicas e o agravamento dos sintomas do trato urinário.

Variável	Agravamento	Média (DP)	Mediana	p-valor*
Glicemia	I-PSS < 8	116 (14,14)	116,00	0,346
	I-PSS 8 a 19	134,25 (89,90)	91,00	
	I-PSS 20 a 35	89 (8,49)	89,00	
Nível de PSA	I-PSS < 8	1,91 (0,88)	2,10	0,063
	I-PSS 8 a 19	2,76 (1,78)	2,38	
	I-PSS 20 a 35	2,90 (1,67)	2,70	
Volume da próstata	I-PSS < 8	38,71 (10,95)	35,00	0,027 ^b
	I-PSS 8 a 19	46,72 (15,46)	42,00	
	I-PSS 20 a 35	53 (19,17)	48,00	
Dosagem de creatinina	I-PSS < 8	0,80 (0,80)	0,80	0,497
	I-PSS 8 a 19	1,14 (0,33)	1,14	
	I-PSS 20 a 35	0,85 (0,35)	0,85	

*Legenda: Teste Kruskal-Wallis; bTeste Kruskal-Wallis seguido de teste post-hoc de Dunn. Peso da próstata: Grave (p=0,023).

Em relação as características relacionadas ao acometimento prostático e tratamento, foi verificado que 57,1% dos pacientes não tinham histórico familiar de acometimentos prostáticos e que dos 42,9% que tinham, a maioria (40%) indicaram o pai como o acometido. Quando perguntados sobre o uso de medicamentos relacionados com a HPB, 52,2% afirmaram utilizar, destes os medicamentos doxazosina (27,8%) e tansulosina (27,8%) destacaram-se como a terapêutica mais utilizada para intervenção dos sintomas da RUA.

O nível de agravamento demonstrado pelo score do I-PSS revelou uma presença maior de pacientes com STUI, com nível moderado (n=32; 45,7%) seguido de grave (n=21; 30%) e leve (n=17; 24,3%).

No presente estudo, observou-se que a maior parte dos pacientes acometidos por HPB possuía entre 71 e 80 anos de idade (31,4%), demonstrando, no total de pacientes analisados, uma frequência maior deste acometimento em uma faixa etária mais avançada. Este resultado é semelhante ao encontrado em um estudo que descreveu maior concentração de casos de HPB em homens acima dos 50 anos, representando um percentual 47,6% da população analisada (EGAN, 2016), e em outro estudo que identificou um percentual elevado de casos de HPB nas faixas etárias >60 e >70 anos, representando um percentual de 41,29%



e 56,90% das amostras, respectivamente (PARK *et al.*, 2018), achados que corroboram com os resultados obtidos na presente pesquisa, sugerindo uma faixa etária de acometimento similar entre as amostras analisadas no município de Imperatriz-MA e as de demais localidades.

Quando analisado a relação entre a faixa etária e o I-PSS > 8, a maior prevalência de pacientes ficou situado na faixa de 61 a 70 anos (32,1%), seguido da faixa etária de 71 a 80 anos (24,5%; $p=0,275$), demonstrando resultados semelhantes aos encontrados em um estudo onde evidenciou-se uma relação entre o envelhecimento e o agravamento de STUI (PARK *et al.*, 2018).

Estimativas da prevalência de STUI relacionadas a HPB são raramente caracterizadas pela raça. Segundo os estudos *California Men's Health Study* e o *Prostate Cancer Prevention Trial* (PCPT), realizados nos Estados Unidos e Canadá, a prevalência da HPB tem sua maior concentração entre os homens hispânicos, seguido por homens negros, brancos e asiáticos, com destaque a maior prevalência de STUI de moderado a grave (I-PSS > 8) em homens negros (EGAN, 2016; ENGER *et al.*, 2006), semelhante ao presente estudo que apresentou maior prevalência em homens negros (34,3%), seguido por homens brancos (31,1%), pardos (25,7%) e indígenas (2,9%). Analisando a relação entre a raça negra e o I-PSS > 8, destacou-se uma tendência de prevalência de 41,5% ($p=0,518$), ou seja, os STUI de homens negros tendem a ter maior gravidade em relação às raças branca, pardas e indígenas corroborando com os estudos anteriormente citados.

A hipertensão arterial, junto de dislipidemia, diabetes mellitus e obesidade visceral formam um conjunto de anormalidades metabólicas denominadas Síndrome Metabólica (SM). Tal síndrome tem sido correlacionada, por diversos estudos, aos STUI e a HPB, notando-se um certo grau de relação positiva entre seu desenvolvimento e o surgimento de HPB, bem como o aumento progressivo do volume prostático (NARDOZZA, ZERATI; REIS, 2010; SBU, 2013).

O PSA tem relação direta com o volume da próstata, e estudos mostram que níveis superiores a 1,6 ng/mL indicam maior risco de evolução da HPB, bem como desenvolvimento de RUA e conseqüentemente necessidade de intervenção cirúrgica (ROEHRBORN, 2008). Quando analisado a relação entre os pacientes com STUI moderado a grave (I-PSS > 8) e o nível de PSA, foi obtido média de PSA de 2,90 ng/mL ($p=0,063$), sugerindo uma tendência de relação entre níveis mais elevados de PSA e a progressão de aumento do volume da próstata. Outro estudo que analisou a relação entre o nível basal do PSA e a progressão do crescimento do volume prostático, observou-se que 61,3% dos casos da amostra também apresentaram um PSA > 2,5 ng/mL (PATEL *et al.*, 2018)

Estudos enfatizam que o volume prostático acima de 40g e o nível do PSA acima de 1,6 ng/mL são parâmetros de risco para agravamento de STUI, e há uma relação direta entre o envelhecimento e a progressão de aumento do volume da próstata, com aumento médio de 0,6 ml por ano (CHUGHTAI *et al.*, 2016; LEE *et al.*, 2014; ROEHRBORN, 2008). Neste sentido, o presente estudo demonstrou resultados semelhantes obtendo o valor médio de volume prostático de 46,7g, e ao analisar a relação entre o volume da próstata com os graus leve (I-PSS < 8), moderado (I-PSS 8 - 19) e grave (I-PSS 20 - 35) de progressão de sintomas prostáticos, obteve-se as médias de volume: 38,71g; 46,72g; e 53g, respectivamente. Demonstrando-se relação direta e significativa entre a progressão do volume prostático e aumento dos riscos de agravamento dos STUI ($p=0,027$).

Este estudo demonstrou maior prevalência de pacientes em uso de medicamentos alfa bloqueadores (55,6%), seguidos de pacientes em uso de terapia em associação de alfa bloqueadores e 5ARIs (36,1%). O mais recente relatório da Agência Italiana de Fármacos indica que aproximadamente 70% dos pacientes são tratados com alfa bloqueadores (doxazosina,



tansulosina) que têm uma ação predominantemente sintomática, conduzindo a uma queda objetiva de quatro a seis pontos no I-PSS, suficiente para a maioria dos pacientes relatarem melhora significativa nos sintomas, porém não afetam a história natural da condição (MÉSINA; MIRONE, 2015; ROEHRBORN, 2008). Aproximadamente um terço dos pacientes é tratado com inibidores da 5 alfa redutase (5ARIs), que através da redução do volume da próstata, pode afetar os mecanismos subjacentes da HPB e reduzir a progressão da doença e suas complicações (SHUN, LAO; TEO, 2017; SOLER *et al.*, 2013).

Desse modo, ao analisar os dados referentes ao nível de agravamento pelo escore I-PSS, pode-se concluir que 75% dos pacientes foram enquadrados nos escores de moderado a grave, portanto, faz-se necessária alguma intervenção terapêutica, seja clínica ou cirúrgica. Homens com sintomas do trato urinário leves ou moderados que tenham impacto mínimo na qualidade de vida são candidatos para monitoramento ativo que requerem reavaliação anual (NUNES *et al.*, 2017).

Conclusão

Este estudo identificou uma maior prevalência de STUI em pacientes acima de 70 anos de idade, da raça negra, com nível de escolaridade fundamental completa, hipertensos, que possuíam um nível médio de PSA e de volume prostático elevados, fazendo uso de monoterapia com bloqueadores alfa.

A identificação deste perfil é necessária para entender as condições que podem comprometer a qualidade de vida dos pacientes com STUI, sugerindo a necessidade de medidas preventivas e terapêuticas que levem em conta o perfil da população atendida no ambulatório de urologia.

Referências

AVERBECK, M. A.; BLAYA, R.; SEBEN, R. R.; LIMA, N. D., DENARDIN, D., FORNARI, A., RHO-DEN, E. L. Diagnóstico e tratamento da hiperplasia benigna da próstata. **Revista da Amrigs**, v. 54, n. 4, p. 471-477, 2010.

BARRY, M. J., FOWLER JR, F. J., O'LEARY, M. P., BRUSKEWITZ, R. C., HOLTGREWE, H. L., MEBUST, W. K., COCKETT, A. T., & ASSOCIATION, M. C. O. T. A. U. The American Urological Association symptom index for benign prostatic hyperplasia. **The Journal of urology**, v. 148, n. 5, p. 1549-1557, 1992.

CHUGHTAI, B., FORDE, J. C., THOMAS, D. D. M., LAOR, L., HOSSACK, T., WOO, H. H., TE, A. E., & KAPLAN, S. A. Benign prostatic hyperplasia. **Nature reviews Disease primers**, v. 2, n. 1, p. 1-15, 2016.

CLARO, J. D. A. A experiência bem-sucedida do Centro de Referência da Saúde do Homem no tratamento da hiperplasia benigna da próstata. **BIS. Boletim do Instituto de Saúde (Impresso)**, v. 14, n. 1, p. 119-124, 2012.

CUNNINGHAM, G. R.; KADMON, D. Clinical manifestations and diagnostic evaluation of benign prostatic hyperplasia. **UpToDate Inc.**, Waltham, MA. Last reviewed November, 2017.

EGAN, K. B. The epidemiology of benign prostatic hyperplasia associated with lower urinary



tract symptoms: prevalence and incident rates. **Urologic Clinics**, v. 43, n. 3, p. 289-297, 2016.

ENGER, S. M., VAN DEN EEDEN, S. K., STERNFELD, B., LOO, R. K., QUESENBERRY, C. P., ROWELL, S., SADLER, M. C., SCHAFFER, D. M., HABEL, L. A., & CAAN, B. J. California Men's Health Study (CMHS): a multiethnic cohort in a managed care setting. **BMC Public Health**, v. 6, n. 1, p. 1-9, 2006.

FERREIRA, G.; CASTRO, M. S. D.; BRIDI, R. Estudo exploratório da utilização de saw palmetto no tratamento da hiperplasia benigna da próstata por urologistas de Porto Alegre. **Revista brasileira de farmacognosia**. São Paulo, SP. v. 18, n. 2 (Abr./Jun. 2008), p. 222-225, 2008.

GRATZKE, C., BACHMANN, A., DESCAZEAUD, A., DRAKE, M. J., MADERSBACHER, S., MA-MOULAKIS, C., OELKE, M., TIKKINEN, K. A., & GRAVAS, S. EAU guidelines on the assessment of non-neurogenic male lower urinary tract symptoms including benign prostatic obstruction. **European urology**, v. 67, n. 6, p. 1099-1109, 2015.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativas da População Residente no Brasil e Unidades da Federação com Data de Referência em 1º de julho de 2020**, 2020. Disponível em: https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2020/estimativa_dou_2020.pdf. Acesso em: 10/12/2020.

INZUNZA, N.; ANTONIO, J. Manejo Quirúrgico de la hiperplasia prostática benigna y evaluación de eventos adversos según Clavien. Experiencia en Hospital de Villarrica. **Rev. chil. urol**, p. 34-40, 2014.

JÚNIOR, N.; ZERATTI FILHO, A.; REIS, B. **Urologia fundamental**. São Paulo, 2010.

LEE, H. N., KIM, T.-H., LEE, S.-J., CHO, W. Y., & SHIM, B. S. Effects of prostatic inflammation on LUTS and alpha blocker treatment outcomes. **International braz j urol**, v. 40, n. 3, p. 356-366, 2014.

MADANI, A. H., AFSHARIMOGHADDAM, A., ROUSHANI, A., FARZAN, A., ASADOLLAHZADE, A., & SHAKIBA, M. Evaluation of Tadalafil effect on lower urinary tract symptoms of benign prostatic hyperplasia in patients treated with standard medication. **International braz j urol**, v. 38, n. 1, p. 33-39, 2012.

MESSINA, R.; MIRONE, V. Benign Prostatic Hyperplasia—An economic assessment of fixed combination therapy based on a literature review. **Archivio Italiano di Urologia e Andrologia**, v. 87, n. 3, p. 185-189, 2015.

NARDOZZA JÚNIOR, A.; ZERATI FILHO, M.; REIS, R. B. D. **Urologia fundamental**. São Paulo: Planmark, p. 190-191, 2010.

NUNES, R. V., MANZANO, J., TRUZZI, J. C., NARDI, A., SILVINATO, A., & BERNARDO, W. M. Treatment of benign prostatic hyperplasia. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 63, n. 2, p. 95-99, 2017.



PARK, M. B., HYUN, D. S., SONG, J. M., CHUNG, H. C., KWON, S. W., KIM, S. C., RANABHAT, C. L., LEE, T. S., & KOH, S. B. Association between the symptoms of benign prostatic hyperplasia and social disparities: Does social capital promote prostate health? **Andrologia**, v. 50, n. 10, p. e13125, 2018.

PATEL, D. N., FENG, T., SIMON, R. M., HOWARD, L. E., VIDAL, A. C., MOREIRA, D. M., CASTRO-SANTAMARIA, R., ROEHRBORN, C., ANDRIOLE, G. L., & FREEDLAND, S. J. PSA predicts development of incident lower urinary tract symptoms: results from the REDUCE study. **Prostate cancer and prostatic diseases**, v. 21, n. 2, p. 238-244, 2018.

PIMENTA, R. C. Rastreamento de Hiperplasia Prostática Benigna. **Ciência ET Praxis**, v. 6, n. 12, p. 35-38, 2013.

ROEHRBORN, C. G. BPH progression: concept and key learning from MTOPS, ALTESS, COMBAT, and ALF-ONE. **BJU international**, v. 101, p. 17-21, 2008.

SHUM, C. F.; LAU, W.; TEO, C. P. C. Medical therapy for clinical benign prostatic hyperplasia: α 1 antagonists, 5α reductase inhibitors and their combination. **Asian journal of urology**, v. 4, n. 3, p. 185-190, 2017.

SBU. SOCIEDADE BRASILEIRA DE UROLOGIA. **Urologia Brasil**. São Paulo: PlanMark. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: http://www.sbuserver.org.br/publicacoes/SBU_Livro_Urologia_Brasil_2013.pdf. Acesso em: 15/12/2020.

SOLER, R., ANDERSSON, K.-E., CHANCELLOR, M. B., CHAPPLE, C. R., DE GROAT, W. C., DRAKE, M. J., GRATZKE, C., LEE, R., & CRUZ, F. Future direction in pharmacotherapy for non-neurogenic male lower urinary tract symptoms. **European urology**, v. 64, n. 4, p. 610-621, 2013.

TAOKA, R.; KAKEHI, Y. The influence of asymptomatic inflammatory prostatitis on the onset and progression of lower urinary tract symptoms in men with histologic benign prostatic hyperplasia. **Asian journal of urology**, v. 4, n. 3, p. 158-163, 2017.

TEIXEIRA, T. F. C. Prostatectomia Simples Aberta-Qual é a melhor técnica? **Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto – U.Porto**; 2016.



<http://revistarebram.com/index.php/revistauniara>

Uma proposta didática com abordagem CTS para o ensino de química em uma escola de ensino médio

Pedro Toledo Netto*; Jucélia Maria Loli**

* Professor Adjunto do Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná (UFPR).

** Universidade Federal do Paraná (UFPR).

*Autor para correspondência e-mail: pedro.toledo@ufpr.br

Palavras-chave

Ciência
Tecnologia e Sociedade (CTS)
Ensino de química
Brumadinho

Keywords

Science
Technology and Society (STS)
Chemistry teaching
Brumadinho

Resumo: Na incansável busca para fazer uma educação mais interessante e estimulante, que leve os estudantes a se apropriarem do conhecimento de forma engajada e bem fundamentada, tendo aplicações em seu cotidiano, é que pesquisadores da área de ensino de Ciências buscam se inovar. A partir de questionamentos após a Segunda Guerra Mundial, na qual ocorreu um desenvolvimento científico e tecnológico em que não se preocupou com questões ambientais e sociais é que se originou o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), visando promover o interesse dos estudantes, discutir implicações sociais e éticas, compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico. Com o anseio de formar cidadãos alfabetizados cientificamente e mais tecnologicamente participantes e críticos de suas próprias decisões é que se resolveu trazer para o campo educacional esse tipo de abordagem. Assim sendo, esse trabalho teve como objetivo investigar a percepção de estudantes do Ensino Médio de uma Escola Pública do Município de Pontal do Paraná, estado do Paraná, diante do desastre ambiental ocorrido na cidade de Brumadinho em janeiro de 2019, a partir de uma proposta CTS envolvendo questões científicas sob o ponto de vista da química atrelada às barragens de rejeitos, elencando temas da disciplina relacionados ao assunto, tais como "Concentração de Soluções" e mostrar a importância da química em questões ambientais. Os resultados obtidos diante da aplicação serviram para afirmar que diversificar as metodologias de ensino podem ser promissoras e muito interessantes na formação da cidadania.

A teaching proposal with a CTS approach for chemistry teaching in a high school

Abstract: In the tireless pursuit to make an education more interesting and stimulating, which leads students to appropriate knowledge in an engaged and well-founded way, having applications in their daily lives, it is that researchers in the field of Science Teaching seek to innovate. After the Second World War, a period of scientific and technological development that was not concerned with environmental and social issues, a movement called Science, Technology and Society (STS) emerged, aiming to promote the interest of students, with discuss social and ethical implications, understanding the nature of science and scientific work. The desire to form critical people with scientific and technological thinking brought the STS approach to the educational field. Therefore, this study aimed to investigate the perception of high schoolers from a public school in the municipality of Pontal do Paraná, state of Paraná, in the face of the environmental disaster that occurred in the city of Brumadinho in January 2019, based on a STS proposal, involving scientific questions from the point of view of chemistry linked to tailings dams, listing subjects related to the subject, such as "Concentration of Solutions" and showing the importance of chemistry in environmental issues. The results obtained in the application served to affirm that diversifying the teaching methodologies can be promising and very interesting in the formation of citizenship.

Recebido em: 10/09/2022
Aprovação final em: 20/12/2022

Introdução

A Educação Brasileira passou por novas reformulações durante as últimas décadas com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº9394/1996), as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (DCN, 2013), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM, 2000) e com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), sendo esta última mais atual e de caráter normativo e que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os estudantes devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM, 2000), esse nível de ensino deve integrar uma educação equilibrada que tenha como propósitos equivalentes aos educandos em sua totalidade:

- A formação da pessoa, de maneira a desenvolver valores e competências necessárias à integração de seu projeto individual ao projeto da sociedade em que situa;
- O aprimoramento como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- A preparação e orientação básica para a integração no mercado de trabalho, com competências que garantam seu aprimoramento profissional e permitam acompanhar as mudanças que caracterizam a produção no nosso tempo;
- Desenvolvimento de competências para continuar aprendendo de forma autônoma e crítica nos níveis mais complexos de estudos (PCNEM, 2000, p.1, 10).

Segundo os PCNs, a reformulação do Ensino Médio procurou atender a uma reconhecida necessidade de atualização da Educação Brasileira, tanto para impulsionar uma democratização social e cultural mais efetiva pela ampliação da parcela da juventude brasileira que completa a educação básica quanto para responder a desafios impostos pelos processos globais, que tem excluídos da vida econômica os trabalhadores não-qualificados, por conta de uma formação mais exigente (BRASIL, 2000).

De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio no Brasil, as práticas curriculares no ensino de Ciências Naturais são ainda marcadas pela tendência da manutenção do "conteudismo", que se limita a reprodução do "saber de posse do professor" e "repassa" os conteúdos enciclopédicos ao aluno (BRASIL, 2006). Essa forma de transmissão de conteúdo, em que o detentor do conhecimento é somente o professor, não tem como objetivo a formação de cidadãos críticos, o que está em desacordo com a LDB.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) buscam a formação de cidadãos com autonomia intelectual, críticos, éticos e capacitados a trabalharem em uma nova realidade para o desenvolvimento da produção industrial e da economia (BRASIL, 2013).

Em relação à área de Química, nos últimos quarenta anos, foram incorporados novos objetivos tais como a formação de futuros cientistas, cidadãos mais conscientes e o desenvolvimento de conhecimento aplicável ao sistema produtivo industrial e agrícola, contudo, a abordagem dos conteúdos permaneceu a mesma.

Segundo os PCNs, o aprendizado dos alunos na área de Química, que se busca com a reformulação do Ensino Médio, deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações sociais, ambientais, políticas e econômicas. Diz ainda que é preciso objetivar o ensino que possa contribuir para uma visão

mais ampla do conhecimento, que possibilite melhor compreensão do mundo físico e para a construção da cidadania, colocando em pauta na sala de aula conhecimentos socialmente relevantes que façam sentido e possam se integrar à vida do aluno (BRASIL, 2000).

Uma abordagem que atinge estes propósitos se iniciou a partir da década de 60 em países desenvolvidos com o objetivo de promover uma alfabetização científica dos estudantes e mostrando a ciência e a tecnologia como atividade humana de grande importância. Essa abordagem é conhecida como Ciência-Tecnologia -Sociedade (CTS), podendo ser entendida como um campo educacional que aborda as relações sobre explicação científica, planejamento tecnológico e soluções de problemas com tomadas de decisões sobre temas práticos de relevância social (SANTOS; MORTIMER, 2002).

A origem desse movimento CTS foi uma forma de criticar e avaliar a ciência e a tecnologia dentro de um contexto social. O despertar desse interesse se explica devido à degradação ambiental e o desenvolvimento da ciência e da tecnologia voltado às guerras (criação de bombas, armas químicas e biológicas). Esses aspectos negativos e sem controle começaram a chamar mais a atenção do que seus benefícios (KOEPEL, 2003). Auler (2007) destaca que os objetivos da educação CTS são:

- Promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais;
- Discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência-tecnologia;
- Adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico;
- Formar cidadãos cientificamente e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões informadas;
- Desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual.

Nesse sentido, o ensino de Ciências com enfoque CTS teria como função preparar os futuros cidadãos para participarem ativamente no processo democrático de tomada de decisões na sociedade. Para tal, objetiva-se que os alunos possam compreender as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, desenvolver a capacidade de resolver problemas e tomar decisões relativas às questões com as quais se deparam como cidadãos (SILVA; MARCONDES, 2015).

Santos e Mortimer (2002) apontam que o objetivo central da educação CTS é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos auxiliando os estudantes a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução destas. Essas propostas apontam três objetivos: aquisição de conhecimento, utilização de habilidades e desenvolvimento de valores.

Em uma abordagem CTS voltado ao Ensino de Química não é viável enfatizar o conhecimento conceitual sem que esse tenha relação com o contexto social do aluno, pois torna o aprendizado mecânico, somente com informações e teorias, desconectados da realidade (FIRME; AMARAL, 2011). A Tabela 1, a seguir, apresenta os aspectos, as concepções e suas inter-relações que constituem o ponto central de uma abordagem CTS no ensino de Ciências.

Tabela 1 - Concepções esperadas sobre Ciência, Tecnologia e sociedade em uma abordagem CTS.

Aspectos da perspectiva CTS	Concepções Esperadas
1-Natureza da Ciência	Ciência – compreendida como construção humana e inserida num contexto sociocultural, que gera conhecimentos condicionados por interesses diversos.
2-Natureza da Tecnologia	Tecnologia – compreendida a partir da aplicação de conhecimentos (científicos ou não) para satisfazer as necessidades humanas, e que contribui para a construção de novos conhecimentos.
3-Natureza da Sociedade	Sociedade – compreendida como um sistema estruturado de relações sociais, no qual se compartilha uma cultura científico-tecnológica e que deve tomar parte na constituição e aplicação do conhecimento científico e tecnológico.
4-As inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade	Ciência e Tecnologia – compreendidas como domínios distintos que se influenciam mutuamente na construção de conhecimentos, e que tanto promovem modificações nas formas de vida da sociedade, como podem ser influenciadas por esta sociedade através de políticas públicas.

Fonte: Firme e Amaral (2011).

A proposta CTS em currículos escolares surgiu nos anos 1960, sendo primeiramente nos países industrializados da Europa, além dos Estados Unidos e Canadá, enquanto no Brasil começou a surgir a partir da década de 70, como produto do contexto econômico, político e social (SANTOS; MORTIMER, 2002). A Tabela 2 apresenta alguns estudos envolvendo a proposta em educação CTS, que incluem trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses, artigos, entre outros meios de publicação realizados no Brasil.

Tabela 2 - Estudos envolvendo a proposta de educação em CTS no Brasil.

Referências	Local do estudo	Principais Objetivos	Principais resultados
VASCONCELLOS, 2008	UNB	Planejar, aplicar e analisar questões socioambientais no ensino de Química, assim como, auxiliar o professor na introdução de práticas a partir da abordagem CTS.	Esse trabalho tornou possível a reflexão sobre CTS, a compreensão dos alunos referente ao meio ambiente e uma perspectiva que incorpora fatores sociais.
PRSYBYCIEM, 2015	UTFPR	A contribuição da experimentação investigativa com enfoque CTS no ensino das funções inorgânicas ácidos e óxidos com enfoque CTS.	O estudo possibilitou a reflexão e a alfabetização científica e tecnológica a partir do tema e propiciou a visão crítica dos estudantes.
SOUZA, 2015	Unesp	Investigar a compreensão dos estudantes do 3º ano do ensino Médio sobre ciência, tecnologia e sociedade sobre impactos ambientais na área de cerrado no município de Bauru, São Paulo.	O estudo mostrou a eficiência no aprendizado e a formação de uma visão mais crítica dos estudantes referente a um tema ambiental assim como a construção de novos conceitos sobre ciência e tecnologia.
KLEIN, 2016	UFMS	Construção do conhecimento de reações redox a partir da temática "Poluição" com abordagem CTSA.	O desenvolvimento da temática "Poluição" na perspectiva CTSA favoreceu o ensino e a aprendizagem de Química e observou-se um avanço na construção do conhecimento dos estudantes.
STANGE, 2017	UFSCAR	Analisar as notícias no programa de rádio "A Voz do Brasil" desenvolvendo uma metodologia na construção de conteúdos de Química com uma abordagem CTS.	Demonstrou a progressão da percepção dos alunos quanto a aprendizagem no ensino de Química, e da formação de uma sociedade consciente.
ANTISZKO, 2016	UTFPR	Contribuição de uma sequência didática para o ensino de radioatividade com enfoque CTS com turmas do segundo ano do Ensino Médio.	Ao trabalhar o conteúdo radioatividade na perspectiva CTS possibilitou que os estudantes tivessem um pensamento mais crítico e mais reflexivo sobre o tema trabalhado.
KOEPSEL, 2003	UFSC	Discutir uma alternativa ao ensino tradicional observado nas escolas voltado exclusivamente para o vestibular, com macetes e músicas como forma de sucesso.	Propõe uma metodologia diferente da que é muito observada em sala de aula. Essa nova proposta favorece a reflexão e a análise crítica de diferentes problemas com enfoque CTS, favorecendo um olhar crítico e uma análise reflexiva de diversos problemas.

Tabela 2 - Estudos envolvendo a proposta de educação em CTS no Brasil.

(conclusão)

Referências	Local do estudo	Principais Objetivos	Principais resultados
NIEZER, 2017	UTFPR	Analisar quais as contribuições de um curso de formação continuada por meio de atividades experimentais investigativas no enfoque CTS para a prática pedagógica dos professores de Química.	O curso de formação continuada trouxe contribuições e subsídios para a ação docente. Considera-se com esse trabalho uma melhoria na qualidade no ensino de ciências e na formação cidadã dos estudantes.
SCHNEIDER-FELÍCIO, 2018	USP	Analisar o processo de formação de conceitos da termoquímica em meio a questões do contexto histórico-social do aluno mediadas por relações CTSA e questões sociocientíficas.	A estrutura da atividade e a mediação do professor são determinantes para que o processo de formação de conceitos da termoquímica em meio ao contexto histórico-social seja efetivado.
MELLO, 2012	UFRJ	Biorremediação como tema gerador CTSA no ensino de Química.	O uso deste tema, sob esta abordagem colabora na construção de uma imagem da Ciência contribuindo em avanços tecnológicos, visando melhorias sociais e ambientais.
SANTOS; MORTIMER, 2002	Ensaio revista Ciência e Educação.	Esse trabalho discute criticamente os pressupostos dos currículos com enfoque CTS, motivando para a elaboração de novos modelos curriculares preparando o aluno para exercer a cidadania.	Adaptação de currículos conforme a realidade do país, considerando seus aspectos econômicos, sociais e culturais e ainda, possibilitar a formação continuada de professores durante a implantação desses currículos.
AULER; BAZZO, 2001	Revista Ciência e Educação	Narrar o surgimento do movimento CTS, limitações e desafios para a inserção no contexto educacional brasileiro.	Análise sobre a falta de articulação em segmentos da indústria, agronegócio e um modelo de governo autoritário e sem participação popular atrapalham a inserção de um movimento CTS.
SILVA, 2018	UNB	Aproximação entre a Pedagogia Histórico-Crítica e o estudo das inter-relações CTS no contexto brasileiro.	A orientação pedagógica adequada ao enfoque CTS proporciona uma emancipação dos professores de Química na formação de cidadãos histórico-críticos.
OLIVEIRA, 2015	UFPR	Investigar os limites e potencialidades da abordagem CTS na disciplina de Química.	Um bom referencial teórico para a aplicação com diversas estratégias de ensino e selecionar uma temática apropriada.

Fonte: Os autores (2019).

A partir dos trabalhos encontrados na literatura, com destaque para os listados na Tabela 2, pode-se perceber a importância em mudar a prática no ambiente escolar, pois a maioria dos resultados foi satisfatório nas reflexões que os estudantes criaram, tomando como princípio a abordagem CTS. Koepsel (2003) observou que os estudantes mudaram sua postura perante a disciplina, uma vez que não era mais apenas uma disciplina isolada de Química, e sim uma maneira de encontrar respostas para algumas questões relacionadas à sua vida. Ainda afirma que, com essa abordagem, os alunos se sentiram mais valorizados, podendo expressar suas opiniões e concepções, sem que estivessem sendo avaliados.

A utilização dos temas escolhidos na abordagem CTS dos trabalhos listados na Tabela 2 proporcionou a mudança nas atitudes dos alunos diante das reflexões sobre benefícios ou malefícios da ciência e tecnologia no ambiente e na sociedade em si. Nesse contexto, o objetivo geral deste trabalho foi investigar a percepção de estudantes do Ensino Médio de uma Escola Pública do Município de Pontal do Paraná, diante do desastre ambiental de Brumadinho ocorrido em janeiro de 2019, a partir de uma proposta CTS envolvendo questões científicas sob o ponto de vista da Química atrelada às barragens de rejeitos, elencando temas da disciplina relacionados ao assunto e mostrar a importância da Química em questões ambientais. Como objetivos específicos destacaram-se: (a) Identificar os principais saberes dos alunos quanto ao desastre de Brumadinho, envolvendo conceitos químicos e transpor estes saberes para o conhecimento científico por meio do enfoque CTS, visando à alfabetização científica e tecnológica; (b) Analisar as contribuições e implicações de um estudo realizado com a utilização da experimentação e experimentação investigativa em um enfoque CTS para o ensino de conceitos químicos por meio do desastre de Brumadinho; (c) Realizar um questionário sobre o enfoque CTS para abordagens de assuntos envolvendo conceitos de Química e a importância nas questões ambientais.

Metodologia

Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizadas oito aulas de 50 minutos, respeitando a grade curricular da instituição, entre os meses de outubro e novembro junto a uma turma de segundo ano do Ensino Médio, do período noturno, ano de 2019, de um Colégio Estadual do município de Pontal do Paraná. A turma era constituída por 20 estudantes com idade entre 16 e 18 anos. Este trabalho foi dividido nas seguintes etapas:

1ª Etapa: Foi realizado um questionário inicial com o objetivo de verificar o conhecimento prévio dos alunos em relação a Ciência, Tecnologia, Soluções, Concentrações e Poluição Ambiental, tendo como referência o acidente ocorrido com a barragem de rejeitos na cidade de Brumadinho, observou-se o conhecimento prévio dos alunos sob o ponto de vista da Química;

2ª Etapa: Foi realizada a leitura e discussão de um texto informativo referente ao desastre com a Barragem B1 do Complexo de Córrego do Feijão em 25 de janeiro de 2019 no município de Brumadinho, Minas Gerais;

3ª Etapa: Esta etapa envolveu o planejamento e a elaboração dos planos de aulas que compuseram as práticas de ensino e com a finalidade de inserir os conceitos químicos relacionados ao tema. Os conceitos químicos abordados foram: (a) tipos de soluções em Química; (b) cálculo e tipos de concentração em Química; (c) diluição de soluções;

4ª Etapa: Os estudantes foram para o laboratório de informática fazer uso de simuladores virtuais e coletar dados das concentrações de diversos sais (cloreto de cobalto, permanganato de potássio, sulfato de cobre pentahidratado e cloreto de sódio) disponíveis na plataforma de simulação virtual de endereço <https://phet.colorado.edu/pt_BR/>, utilizando cálculos

matemáticos para obter a massa em gramas depositada na solução da experimentação virtual. Foram necessárias duas aulas para concluir essa proposta;

5ª Etapa: Os alunos realizaram experimentos envolvendo os conceitos químicos citados na 3ª etapa, uma vez que o emprego de aulas práticas é uma estratégia didática importante para o processo de construção do conhecimento científico e de motivação, despertando um maior interesse entre os alunos. Para que os alunos pudessem fazer a experimentação, foram necessárias duas aulas para concluir a proposta;

6ª Etapa: Os alunos receberam amostras aquosas e tiveram que identificar quais elementos e/ou substâncias químicas estavam presentes e comparar quais estavam mais concentradas ou menos concentradas de forma qualitativa, uma vez que uma solução menos concentrada de sulfato de cobre, por exemplo, tem um tom azulado mais fraco que uma solução mais concentrada, que apresenta um tom azulado mais forte;

A Tabela 3, a seguir, sumariza a metodologia e estratégia utilizadas, destacando-se os temas das aulas, a lista de recursos e os objetivos de aprendizagem:

Tabela 3 - Distribuição das aulas, lista de recursos e objetivos de aprendizagem.

Aulas	Tema	Recursos didáticos	Objetivos de aprendizagem
1	Pesquisa Inicial	Atividade: Pesquisa Inicial e conversa sobre o desenvolvimento do trabalho.	- Coletar dados referentes ao conhecimento prévio dos estudantes sobre ciência, tecnologia, desastre ocorrido em Brumadinho, suas consequências ambientais e concentrações dos poluentes.
2	Problema Ambiental	Leitura e discussão do texto "O acidente em Brumadinho"; Quadro de giz.	- Recordar as informações sobre o acidente ocorrido em Brumadinho; - Analisar o conhecimento dos estudantes sobre as informações do desastre; - Conhecer a classificação e o índice de qualidade da água do rio Paraopeba.
3	Soluções, concentrações e metais pesados	Material sobre tipos de misturas, soluções, concentrações de metais pesados e informações sobre as análises de metais presentes no rio. Roteiro do estudante.	- Sistematizar o conhecimento sobre misturas, soluções e concentrações; - Relacionar o conceito de soluções com o caso Brumadinho e a concentração de metais encontrados nas águas; - Obter conhecimento dos limites aceitáveis de metais presentes em águas naturais; - Analisar gráficos referentes as concentrações após o acidente. - Analisar as consequências do descarte incorreto de metais no ambiente.
4 e 5	Universo tecnológico	Atividade: Aula feita na sala de informática com computadores e notebooks fazendo experimentação através de simuladores virtuais. Roteiro do estudante e relatório da aula.	- Conhecer sites que facilitam a aprendizagem e auxiliam na compreensão dos conteúdos; - Compreender as aplicações de soluções e concentrações de determinados sais de metais; - Coletar dados experimentais e efetuar cálculos de concentrações; - Preparar relatório dessa experiência efetuando cálculos e compreendendo a visão qualitativa e quantitativa das soluções.
6 e 7	Experimentação	Atividade: experimento sobre soluções com aferição de menisco, materiais de laboratório e sais; Roteiro do estudante com questões.	- Participar e interagir de forma ativa na elaboração de soluções com diversos tipos de sais determinando de forma quantitativa a concentração; - Conhecer as medidas exatas de certas vidrarias e sua importância; - Analisar a consequência dessas concentrações em águas naturais.
8	Desafio	Atividade: determinação de metais pesados em determinadas soluções. Roteiro do estudante.	- Resolver a situação problema em que se encontra a turma; - Diferenciar soluções concentradas ou diluídas; - Analisar as amostras por meio de sua coloração; - Identificar a presença e a espécie de metal encontrada em determinadas soluções disponíveis através de sua coloração.

Fonte: os autores (2019).

Resultados e discussão

Nesta seção estão apresentados os resultados obtidos com a aplicação dos procedimentos metodológicos descritos na Tabela 3. A aula I visou compreender as concepções prévias e percepção dos alunos por meio de uma sondagem a fim de observar o conhecimento quanto às problemáticas relacionadas à CTS, assim como o conhecimento acerca do conteúdo químico e poluição ambiental. Essa sondagem foi realizada aplicando-se um questionário. Analisando as respostas dos alunos, pôde-se elencar três tópicos de análise para compreensão das concepções prévias e percepção dos estudantes, divididos em: conceito de ciência e de tecnologia, poluição ambiental e a importância do conhecimento químico em desastres ambientais. As concepções prévias dos alunos estão abordadas nos subtópicos a seguir.

Conceito de Ciência e Tecnologia: A análise do questionário aplicado aos estudantes na primeira aula permitiu observar que, em relação a primeira questão "Para você, o que é Ciência?", os estudantes tiveram diferentes entendimentos sobre o que é o termo. A seguir foram elencadas algumas das respostas, das quais as identidades dos alunos foram mantidas em sigilo:

Aluno(a) E05: "Estudo que comprova fatos."

Aluno(a) E14: "Estudo de fatos reais, somente realidade, nada de crença."

Aluno(a) E31: "Estudo aprofundado de algo, é pesquisar, entender, testar e ampliar novos campos."

Aluno(a) E36: "Estudos feitos por pesquisadores. Há dois tipos de ciências que são as ciências humanas, que envolve sociologia e filosofia e as ciências de estudos de exatas."

Aluno(a) E42: "A ciência estuda tudo aquilo que tem na vida e ela cria coisas."

Aluno(a) E43: "Um estudo de determinados casos e situações, aprofunda sempre naquilo que pode influenciar ou ajudar a humanidade".

Os estudantes também responderam que a ciência é o "estudo aprofundado de algo", "estudo que comprova fatos", "estuda planetas, corpo humano, animais, natureza". Diante dessas respostas, pôde-se observar pelas transcrições dos estudantes a presença do conhecimento empírico. Conhecimento empírico, vulgar ou senso comum é o conhecimento popular obtido por acaso, através de tentativas, por vezes ensinando, outras aprendendo, e de grande interação humana e social (CERVO; BERVIAN, 2002). A fim de analisar o entendimento dos alunos quanto ao conceito de Ciência, estão apresentados, a seguir, o significado deste termo segundo alguns autores:

(I) De acordo com Fachin (2005, pag. 20) "[...] a ciência é constituída pela observação sistemática dos fatos e que, por meio da análise e da experimentação, extraem-se resultados que passam a ser validados universalmente.";

(II) Lakatos e Marconi (2003, p. 80) apontam que as ciências possuem: a) objetivo ou finalidade: preocupação em distinguir a característica comum ou as leis gerais que regem determinados eventos; b) função: aperfeiçoamento, através do crescente acervo de conhecimentos, da relação do homem com o seu mundo; c) objeto que é subdividido em :- material: aquilo que se pretende estudar, analisar, interpretar ou verificar, de modo geral; -formal: o enfoque especial, em face das diversas ciências que possuem o mesmo objeto material;

(III) Segundo Cervo e Bervian (2002), o termo ciência pode ser caracterizado como uma

forma de conhecimento: -objetivo, porque evidencia a realidade, não dependendo de fatores conectados ao professor; -racional, porque não leva em consideração sentimentos ou impressões; -sistemático, porque lida com ideias organizadas sistematicamente; -geral, porque visa explicar fenômenos variados e a regulamentação de leis ou normas; -verificável, consegue provar a veracidade das informações, e -falível, porque reconhece sua capacidade de errar.

Fazendo a comparação das respostas dos alunos com alguns conceitos pontuados anteriormente, foi notado que os estudantes têm um conceito de ciência como sendo uma verdade absoluta, que comprova fatos, que cria "coisas", não havendo contestação ou questionamentos, não sendo capaz de haver erros, o que contraria os conceitos de Fachin (2005), Lakatos e Marconi (2003) e Cervo e Bervian (2002) apresentados anteriormente, bem como os PCNs, que veem a ciência como algo dinâmico e mutável. Segundo os PCNs:

A consciência de que o conhecimento científico é assim dinâmico e mutável ajudará o estudante e o professor a terem a necessária visão crítica da ciência. Não se pode simplesmente aceitar a ciência como pronta e acabada e os conceitos atualmente aceitos pelos cientistas e ensinados nas escolas como 'verdade absoluta' (PCN, 2000, p. 31).

Pediu-se, também, durante a pesquisa inicial que os estudantes descrevessem o conceito de tecnologia. Algumas respostas estão elencadas a seguir:

Aluno(a) E10: "Envolve-se conhecimento técnico e científico."

Aluno(a) E12: "É o progresso da ciência, inovação dos inventos para haver praticidade e evolução."

Aluno(a) E14: "É o avanço da ciência, evolução que nunca para e traz conforto cada vez mais para a humanidade."

Aluno(a) E31: "É o avanço para novas experiências, conseguir uma nova descoberta."

Aluno(a) E33: "É qualquer instrumento ou ferramentas que o homem desenvolve para ajudá-lo."

Aluno(a) E36: "São materiais utilizados por nós seres humanos no nosso dia a dia. A tecnologia pode envolver desde o descobrimento de uma faca até um celular."

Aluno(a) E43: "De uma forma geral, a tecnologia é uma forma de facilitar nossas vidas, não precisando ser necessariamente uma televisão, mas sim, algo mais avançado."

A tecnologia deve ser entendida como conhecimento que permite controlar e modificar o mundo. Está também associada diretamente ao conhecimento científico, tornando a ciência e a tecnologia indissociáveis (SANTOS; MORTIMER, 2002). A tecnologia consiste em um conjunto de atividades humanas, associadas a sistemas de símbolos, instrumentos e máquinas, visando a construção de obras e a fabricação de produtos por meio de conhecimento sistematizado (VARGAS, 1994 *apud* SANTOS, 2002). O desenvolvimento da alfabetização científica tecnológica dos alunos é objetivo central de uma educação CTS, possibilitando que construam conhecimentos, habilidades e valores para a tomada de decisões responsáveis em questões que envolvam aspectos científico-tecnológicos, além de serem capazes de atuar na resolução de problemas envolvidos nessas questões (AIKENHEAD, 1994 *apud* SOUZA, 2015).

Diante das respostas dos estudantes e dos conceitos apresentados sobre tecnologia, observou-se que, na visão deles, ela tem ligação com a ciência para o desenvolvimento

científico e bem-estar da sociedade. Ao questionar se a ciência e a tecnologia ajudam na vida das pessoas, todos responderam que sim. Eis algumas das respostas:

E31: "Sim, em vários casos, ciência por exemplo, é o estudo da cura para alguma doença. Tecnologia, se comunica com alguém do outro lado do mundo".

E33: "Mas é claro, até porque sem nenhum nem outro, eu não estaria nem vestido".

E36: "Em parte sim, pois graças ao avanço da tecnologia que a ciência tem descoberto a cura para muitas doenças, agora se em mãos erradas, a tecnologia pode destruir vidas".

A inter-relação entre ciência e tecnologia leva ao desenvolvimento de transformações tecnológicas a serviço da sociedade, que podem ser utilizadas para fins tanto construtivo como destrutivo. Como pontua Koepsel (2003), o despertar desse interesse aconteceu devido a muitos acidentes que causaram degradação ambiental e ao desenvolvimento da tecnologia voltado à guerra.

Essas informações chegaram à população, que começou a fazer questionamentos e críticas, sem ter conhecimento para conseguir interpretá-las de forma coerente. Este é um dos motivos que faz com que enfoque entre ciência, tecnologia e sociedade se torne relevante. Tendo conhecimento a partir de diversos tipos de mídia, principalmente a internet, pode-se constatar que, tanto a ciência quanto a tecnologia não são algo restrito somente a pesquisadores e cientistas da área, nem que são inatingíveis, inquestionáveis e que somente buscam benfeitoras para o progresso social. Com informação sobre ciência e tecnologia e quanto mais se conhece determinado fenômeno, sabe-se mais sobre os impactos à sociedade e ambiente (KOEPEL, 2003). Nesse sentido, pediu-se que os estudantes descrevessem sobre os benefícios e malefícios da ciência e da tecnologia e algumas considerações benéficas estão mostradas a seguir:

E12: "de modo geral, coisas, máquinas, transporte e itens que facilitam nossas ações. Medicina".

E33: "Além de facilitar a vida de muita gente e melhorar nossa vida, o ser humano não estaria aqui hoje".

E36: "Um dos benefícios é a facilidade do meio de comunicação na sociedade".

E40: "Bons, porém no mundo moderno elas facilitaram tudo. Produziu pessoas fracas e incapacitadas."

E 42: "Ela ajudou a criar vacinas para doenças e, a tecnologia ajuda em mão-de-obra."

Por outro lado, algumas respostas mostraram que os estudantes consideraram a ciência e a tecnologia algo que pode trazer malefícios para a sociedade e o ambiente. Algumas das respostas a seguir:

E(10): "Sim, através da ciência e da tecnologia existem armas, bombas atômicas e dinamite."

E(12): "Evolução e desenvolvimento de armas, produção de produtos nocivos a saúde."

E(31): "Testes que podem causar um acidente grande ou algo que possa ser prejudicial a humanidade".

E(36): "O fato de que qualquer pessoa pode hackear uma rede social de outra e assim fazer o mal uso da tecnologia."

E(40): "Elas podem ser usadas para o mal e distanciaram as pessoas de si e da nature-

za etc."

E(41): "Tecnologias (celulares), podem viciar completamente a pessoa, fazendo ela esquecer de viver, ciência pode influenciar e ir arruinando."

Diante do exposto, foi possível criar uma estratégia metodológica que envolveu as demais aulas de números dois a oito que foram listadas na Tabela 3.

Contextualização do caso Brumadinho para o entendimento de Soluções em Química: Segundo Chrispino (2019), a preocupação social com os impactos econômicos, sociais, ambientais, políticos, éticos e culturais da ciência e da tecnologia e uma busca maior da participação da sociedade nas decisões referentes a ciência e a tecnologia são as marcas que caracterizam um movimento CTS (CHRISPINO, 2019). Nesse sentido, foi escolhido o caso Brumadinho para execução deste trabalho, pois trata-se de um tema de relevância no Brasil e com consequências ambientais devastadoras para a população no entorno, com grande impacto social, econômico, político, ético e ambiental.

Ressalta-se que se buscou atender alguns dos itens enunciados por Santos e Mortimer (2002) para uma educação CTS, tais como: - exploração mineral e desenvolvimento científico, tecnológico e social; - ocupação humana e poluição ambiental, saneamento básico, poluição dos rios e da atmosfera, saúde pública e questão agrária; - destino do lixo e impactos ao ambiente; - controle de qualidade dos produtos químicos; - produção de alimentos e a fome, transgênicos; - distribuição de terra no meio rural; - desenvolvimento industrial; - fontes energética, efeitos e impactos; - preservação ambiental, políticas de meio ambiente.

Para esclarecimento do caso Brumadinho, foi feita na segunda aula uma leitura e discussão de um texto intitulado "O acidente em Brumadinho", lembrando as informações sobre o ocorrido, analisando o conhecimento dos estudantes sobre as informações do desastre e os impactos causados na qualidade da água, com enfoque para os metais pesados.

A fim de atender os propósitos enunciados anteriormente, os estudantes foram questionados sobre o que sabiam do caso de Brumadinho, dos impactos que o rompimento da barragem causou, bem como os tipos de poluição que poderiam ocorrer. As respostas dos alunos corroboram com a PNMA (Política Nacional do Meio Ambiente), pois a maioria respondeu que a contaminação atingiu a água e o solo e os outros responderam que poderia causar doenças. Segundo a PNMA, poluição é algo que degrada a qualidade do ambiente, que é resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudicam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criam condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetam desfavoravelmente a biota; d) afetam as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lançam matéria ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos (BRASIL,1981).

O texto trabalhado em aula permitiu que os estudantes soubessem que a concentração de metais pesados verificada ao longo de toda a extensão do rio Paraopeba afetada pelos rejeitos de minério estava acima dos limites máximos definidos na legislação vigente. Em consequência, a água estava imprópria para usos em todos os pontos analisados. Os estudantes souberam que os metais encontrados na água analisada em quantidades nocivas ao ambiente, à saúde humana, à fauna, aos peixes e aos organismos vivos, em toda extensão do rio, foram: ferro, cobre, manganês, cromo, alumínio, chumbo, mercúrio, cádmio, arsênio, níquel, zinco. As consequências desse fato foram a suspensão do uso do rio para abastecimento de água em cidades, proibição de utilização de água para atividade humana, pesca, agricultura, entre outros. Utilizando esses contaminantes foi possível trabalhar o

conteúdo científico de soluções e concentrações buscando um comparativo, uma relação com os estudos CTS, o acidente ocorrido e a aplicação do conteúdo para melhor assimilação do conhecimento.

Conceituando Soluções e Aplicação Virtual: O estudo de Soluções e Concentrações em Química faz parte do currículo contemplado no segundo ano do Ensino Médio. Sua aplicação é vasta e devido a esse fato torna-se importante seu estudo. Para o entendimento do conteúdo, é necessário que alguns conceitos estejam previamente interiorizados pois, requer a aplicação de fórmulas e equações vinculadas a uma noção dos processos químicos.

Carmo e Marcondes (2008) apontaram que os alunos não conseguem compreender o conteúdo sobre soluções por achar que o soluto desaparece, que há quebra, fusão, precipitação, combinação ou decomposição e a solução é considerada apenas uma mistura. Para auxiliar no aprendizado foram escolhidos os tópicos apresentados na terceira aula listada na Tabela 3 (tipos de mistura, soluções e concentrações), trazendo um tema de relevância nacional (o Caso Brumadinho), a fim de aplicar os conceitos utilizando diferentes recursos com o intuito de facilitar a assimilação. Nesta terceira aula, os estudantes foram questionados se achavam que a quantidade de determinados compostos derivados da mineração pudesse causar poluição ambiental e se esses compostos poderiam ser solúveis ou insolúveis. Algumas respostas:

E(05): "Sim, demora muitos anos para que a natureza se regenere e são solúveis, pequenas quantidades já podem causar grande impacto".

E(14): "Sim, muito, demora muitos anos para que a natureza se regenere dessas pancadas de poluição em sequência e são solúveis, mas metais não, pequenas quantidades já podem causar grande impacto".

E(31): "Sim, pois quando há um nível muito grande de minérios pesados pode causar contaminação muito grande e sim, como a contaminação na água e no solo na tragédia de Brumadinho".

E(44): "Sim, porque o alumínio pode matar árvores que é nossa fonte de oxigênio, não, sim pouco não pode causar muito estrago, mas já em bastante quantidade é outra história".

Pôde-se verificar que a maioria dos estudantes acredita ter realmente acontecido uma poluição ambiental, metade da turma considerou que os compostos não são solúveis em água e o restante considerou ser solúvel ou nem responderam, o que demonstrou o desconhecimento de alguns conceitos importantes. Diante disso, aplicou-se na aula seguinte (aula 4) uma estratégia diferente para a compreensão e assimilação do conteúdo de soluções e concentrações. A turma dirigiu-se ao laboratório de informática, que por meio de um roteiro, fez uso dos recursos tecnológicos e de diversos experimentos virtuais. Segundo Niezer (2012), é importante estabelecer uma relação positiva das mídias com o espaço educativo, pois podem auxiliar no ensino-aprendizagem, possibilitando aos estudantes reconhecer que os recursos eletrônicos, como os simuladores virtuais, podem facilitar a compreensão dos acontecimentos do mundo. Segundo os PCNs (2000), "Esse aprendizado deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas".

Nesta aula, foi acessado o site <http://research.ccead.puc-rio.br/sites/reas/2017/10/26/diferenca-entre-massa-quantidade-e-definicao-de-mol/> para entender a diferença entre massa, quantidade e a definição de mol. Após assistirem à animação, seguiram o roteiro

e acessaram o site de simulações virtuais, <https://phet.colorado.edu/pt_BR/>, fazendo diversas experimentações. No roteiro foi pedido que coletassem dados para a produção de um relatório. Os estudantes não tiveram dificuldades em fazer essas experimentações, porém tiveram dificuldades em efetuar os cálculos. A aula seguinte (aula 5) foi disponibilizada para atender às dúvidas e dificuldades encontradas em efetuar estes cálculos e concluir o relatório. Foi solicitado no roteiro da prática tecnológica, a opinião dos estudantes sobre a compreensão do conteúdo de Soluções e Concentração a partir da utilização de recursos de mídia. Todos disseram ser interessante esse tipo de abordagem e que pode auxiliar na aprendizagem.

Para a maior compreensão do conteúdo, as aulas 6 e 7 foram realizadas trabalhando-se com experimentações, cujos detalhes estão descritos a seguir.

Experimentação e Desafio: alguns professores citam que a experimentação no ensino de Química é importante para entender conceitos trabalhados durante a aula, além disso, desperta a curiosidade, a motivação, estímulo, empolgação e reflexão. Para outros professores, ao contrário, acham que é para ocupar espaços vazios no tempo da aula e acreditam não ter efeitos produtivos no aprendizado dos estudantes (OLIVEIRA; SOARES, 2010). Para motivar os estudantes, o professor deve propor situações que possam resolver de forma autônoma, auxiliando assim na formação cidadã. A Tabela 4 evidencia os tipos de experimentação e a descrição de como se procede em cada um deles.

Tabela 4 - Tipos de atividades de experimentação.

Tipos de Experimentação	Descrição
Investigativa	É realizada pelo aluno, que discute ideias, elabora hipóteses e usa da experimentação para compreender os fenômenos que ocorrem. A participação do professor é dada na mediação do conhecimento.
Ilustrativa	É realizada pelo aluno que manipula todo o material sob a direção do professor. Serve para comprovar ou descobrir/redescobrir leis. O roteiro e os materiais para realização da prática já se encontram disponíveis para o aluno, que apenas realiza a atividade.
Demonstrativa	O professor é o experimentador, sujeito principal. Cabe ao aluno a atenção e o conhecimento do material utilizado. O aluno observa, anota e classifica.
Descritiva	É realizada pelo aluno sob a observação ou não do professor. O aluno entra em contato com o fenômeno.

Fonte: Oliveira e Soares (2010).

A partir da classificação apresentada na Tabela 4 foi possível escolher a experimentação considerada mais adequada à realidade da escola. Devido ao fato de o colégio não possuir laboratório disponível para as aulas experimentais, que é muito comum nas escolas públicas do Brasil, foi optado por fazer uma aula de experimentação ilustrativa, com um roteiro, reagentes e vidrarias levados pela professora para a efetivação desse momento. Foram disponibilizados no decorrer das aulas 6 e 7 os materiais necessários, porém, antes de executar a atividade os estudantes precisaram ler o roteiro e efetuar alguns cálculos juntamente com a professora para que a experimentação continuasse.

Os metais utilizados foram, em sua maioria, os mesmos da prática de simulação virtual com o objetivo de realizar uma conexão entre as aulas e, também, remeter aos metais encontrados nas análises do Rio Paraopeba, em Brumadinho, após o rompimento da barragem de rejeitos, em que esses metais foram encontrados em concentrações acima do permitido em lei. A aula consistiu em fazer uma solução de $0,2 \text{ mol L}^{-1}$ dos seguintes compostos: sulfato de cobre pentahidratado, permanganato de potássio, alaranjado de metila e cloreto de cobalto. Os grupos de estudantes tiveram que escolher um composto e efetuar os cálculos necessários para encontrar a massa, em gramas, pesá-la e realizar a sua dissolução. Alguns alunos ficaram motivados em manusear as vidrarias, assim como realizar a dissoluções dos reagentes.

Com o intuito de realçar a compreensão do conteúdo de preparo de soluções, foi sugerido um desafio na última aula (aula 8). Esse desafio consistiu em analisar amostras de soluções aquosas contendo os metais já vistos pelos estudantes e que foram encontrados na água do Rio Paraopeba, a fim de contextualizar o momento. Os alunos foram instigados a identificar quais metais estavam presentes nas amostras através da coloração das soluções e determinar sua concentração, de maneira qualitativa, ou seja, como mais concentrada ou mais diluída. Para confirmar a presença de alguns metais (ferro e manganês, por exemplo), os estudantes tiveram que adicionar outros reagentes, como por exemplo: tiocianato de potássio e hidróxido de sódio. A prática foi tão interessante que a professora da escola (professora regente) comentou que esta aula seria utilizada por ela, na forma de recuperação de atividades não entregues durante o bimestre para o fechamento das notas dos alunos. A maioria dos estudantes que se propuseram a fazer esse desafio ficou curiosa e motivada em detectar os metais estudados, enquanto as maiores dificuldades em realizar essa tarefa foram sentidas apenas para os alunos que não estavam participando de forma ativa durante as aulas ao longo do semestre.

Como afirma as Orientações Curriculares (2006), a contextualização é papel central na formação da cidadania, pela reflexão crítica sobre situações reais e existenciais. Uma abordagem de temas sociais com uma experimentação que, não sendo dissociadas da teoria, possam dinamizar e facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Segundo Kato e Kawasaki (2011), existem 11 concepções de contextualização para o ensino de ciências, tais quais: realidade, vida, vivência, mundo, cotidiano, trabalho, cidadania, contexto social, contexto histórico e cultural, conhecimentos prévios do aluno e disciplinas escolares. Após fazer uma análise das aulas proporcionadas, foi observado que um ensino de forma contextualizada e mais próximo da realidade, buscando utilizar temas de relevância nacional para embasar o conteúdo científico e aplicá-los para o bem-estar da sociedade é o que torna possível uma visão crítica e uma aprendizagem efetiva.

Conclusão

A partir de uma proposta com abordagem CTS para o ensino de Química, contemplando o conteúdo de Concentração de Soluções e abordando o desastre ocorrido em Brumadinho, houve um interesse maior dos estudantes, despertando a curiosidade pela Química, visto que não estavam acostumados com esse tipo de abordagem em seu contexto diário.

Os conteúdos contemplados em Química são vistos até hoje como conteudistas e que utilizam muitos conceitos, exigindo memorização de fórmulas e nomes. Como consequência desse processo, pesquisadores e professores estão estudando novas abordagens e metodologias para que o ensino não fique tão maçante. Pensando nisso, foi levada para a sala de aula uma nova visão e possibilidades de abordar um conteúdo, onde consegue-se

visualizar sua aplicação, fazendo toda a diferença no processo de ensino- aprendizagem. Diante disso, percebeu-se as implicações que o bom aprendizado da Química pode inferir no conhecimento do estudante, podendo intervir no meio onde vivem de forma consciente e crítica de seu papel como cidadão. Como já visto, esse é o papel central da Educação CTS.

A maior dificuldade que os estudantes tiveram foi no momento de efetuar os cálculos e estar familiarizado com alguns conceitos de Química, que não estavam internalizados. Não conseguiam diferenciar conceitos e nem a nomenclatura de algumas unidades, o que demonstra uma grande deficiência na aprendizagem, havendo necessidade de reforçar os conceitos durante as aulas. Outra dificuldade encontrada foi fazer com que os estudantes se mobilizassem pela causa e conteúdo e se sentissem críticos para opinar e buscar soluções diante do caso, além do comprometimento em participar das atividades e entregar relatórios, mesmo que a professora regente tenha dito que iria avaliar. Talvez essa dificuldade tenha acontecido porque a autora do presente trabalho não era a professora responsável pela turma. Para futuros trabalhos há que se repensar em trabalhar interdisciplinarmente para que a mobilização seja maior e, assim, pode ser que o engajamento aumente.

Não há dúvidas que está cada dia mais difícil chamar a atenção à vida intelectual, uma vez que as distrações são inúmeras, devido a facilidade de acesso as mídias digitais. Diante dos resultados das aulas aplicadas observou-se que há uma dificuldade imensa em relacionar o conteúdo sistematizado na disciplina de Química, com a aplicação na sua vivência diária, nos acontecimentos nacionais e globais e se posicionar de forma crítica exercendo assim, sua liberdade e cidadania. Nessa perspectiva, o professor deve diversificar suas estratégias de ensino e uma das opções é a aplicação de aulas com a abordagem CTS, um tema de relevância social contextualizado à realidade do estudante.

Por fim, este trabalho tentou contribuir para a formação de cidadãos críticos pela análise das relações entre ciência, tecnologia e sociedade e pelo comprometimento de questões socioambientais em que se priorize a preservação do meio ambiente.

Referências

- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wJMcpHfLgzh53wZrByRpmrd/?lang=pt>. Acesso em: 10 mar. de 2019.
- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o Contexto Brasileiro. *Revista Ciência e Ensino*, v.1, n. especial, 2007. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4960414/mod_folder/content/0/ENFOQUE%20CI%C3%84NCIA-TECNOLOGIA%20E%20SOCIEDADE.pdf?forcedownload=1. Acesso em: 10 mar. de 2019.
- ANTISZKO, T. R. Sequência didática para o ensino de radioatividade com enfoque CTS no ensino Médio. 2016. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa. 2016.
- BRASIL. Política Nacional do Meio Ambiente (1981). **Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em 05 dez. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular Etapa do Ensino Médio. Homologado em 14 de dez 2018**. SEB. CNE, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em 15 nov. 2019.

BRASIL. Conselho Nacional dos Direitos Humanos. **Relatório da Missão Emergencial a Brumadinho/MG após o rompimento da Barragem da Vale S/A**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.mdh.gov.br/informacao-ao-cidadao/participacao-social/conselho-nacional-de-direitos-humanos-cndh/RelatorioMissoemergencialaBrumadinho.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: SEB, DICEI, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso em: 01 dez. 2019.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, **Lei nº 9.394, de 20 dez 1996**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 01 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Parte III. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio, Bases Legais**. Parte I. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em: 05 dez. 2019.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CARMO, M. P. D.; MARCONDES, M. E. R. Abordando soluções em sala de aula- uma Experiência de ensino a partir das ideias dos alunos. **Química Nova na Escola**, n. 28, p. 37-41, 2008. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/09-AF-1806.pdf>. Acesso em: 05 mar de 2019.

CHRISPINO, Á. **Introdução aos Enfoques CTS- ciência, tecnologia e sociedade- na Educação e no Ensino**. Organização dos Estados Americanos, Caderno de Trabalho de Ibero-ciência nº 4. Disponível em: <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Introducao-aos-Enfoques-CTS-Ciencia-Tecnologia-e-Sociedade-na-educacao-e-no>. Acesso em 03 dez. 2019.

FACHIN, O. **Fundamentos de Metodologia**. 5 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

FIRME, R. D. N.; AMARAL, E. M. R. D. Analisando a implementação de uma abordagem CTS

na sala de aula de Química. **Ciência e Educação**, v. 17, n. 2, p. 383-399. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/rjXRXkx5wFgVnvH6xrHc5HMN/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 05 mar de 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidade de Brumadinho**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/brumadinho/panorama>. Acesso em: 01 dez. 2019.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de Textualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência e Educação**, v. 17, n.1, p. 35-50, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/zD3FMD88P9qxpdxQMrHRh9w/?lang=pt>. Acesso em: 05 mar de 2019.

KOEPSEL, R. **CTS no Ensino Médio – Aproximando a escola da sociedade**. 2003. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

KLEIN, S. G. **Poluição como temática para a construção do conhecimento de reações redox sob uma perspectiva CTSA**. 2016. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, D. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MELLO, R. V. M. **Biorremediação como tema gerador CTSA no Ensino de Química**. 2012. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

Minas Gerais. Ministério Público do Estado de Minas Gerais. **Ação Civil Pública em Defesa do Meio Ambiente nº 1835-46, 13 mar 2019**. Minas Gerais. Proposta pelo Ministério Público contra a Vale S.A., 2019. Disponível em: <https://www.mpmg.mp.br/portal/>. Acesso em: 05 nov. 2019

Minas Gerais. Ministério Público do Estado de Minas Gerais. **Ação Civil Pública em Defesa do Meio Ambiente. Autos nº 5000053-16.2019.8.13.0090, 29 abr. 2019. Força Tarefa- Brumadinho Minas Gerais. Ação proposta pelo Ministério Público contra a Vale S.A.** Disponível em: <https://www.mpmg.mp.br/portal/>. Acesso em: 05 nov. 2019.

NIEZER, T. M. **Ensino de soluções químicas por meio da abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS)**. 2012. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012.

OLIVEIRA, N; SOARES, M. H. B. As atividades de experimentação investigativa em ciência na sala de aula de escolas de ensino médio e suas interações com o lúdico. *In: XV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 2010, Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.sbq.org.br/eneq/xv/resumos/R1316-1.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2019.

OLIVEIRA, S. **Limites e potencialidades do enfoque CTS no Ensino de Química utilizando a temática qualidade do ar interior**. 2015. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

PRSYBYCIEM, M. M. **A experimentação investigativa em um enfoque CTS no ensino das funções químicas inorgânicas ácidos e óxidos na temática ambiental**. 2015. Universidade



Tecnológica Federal de Ponta Grossa., Ponta Grossa, 2015.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfpp5jqRL/?lang=pt>. Acesso em: 05 abr. de 2019.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 21, n. 1, p. 65-83, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/dCKvJDvkMkH4HQZTTvRG6gQ/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 05 abr. de 2019.

SILVA, A.J. **Aproximações da educação científica com orientação CTS e pedagogia histórico-crítica no ensino de química**. 2018. Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

SOUZA, ISABELA BERALDO DE. **A compreensão de alunos do Ensino Médio sobre as relações CTSA e a preservação de um ecossistema terrestre a partir de uma aprendizagem centrada em eventos**. 2015. 69 f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2015.

STANGE, S.M. **A construção do conhecimento em Química- no Ensino Médio- segundo a Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade**. 2017. 174 f. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade do Centro de Educação e Ciências Humanas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2017.

SCHNEIDER-FELICIO, B.V. **Formação de conceitos da Termoquímica em meio a relação CTSA e questões socio-cientistas, contribuições da teoria da atividade histórico-cultural**. 2018. 274 f. Tese de Doutorado (Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

VASCONCELLOS, E.S. **Abordagem de questões socioambientais por meio de tema CTS: Análise de prática pedagógica no ensino médio de Química e proposição de atividades**. Dissertação de Mestrado. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. Universidade de Brasília (UnB) Brasília, 2008.



<http://revistarebram.com/index.php/revistauniara>

Revelações de curtas metragens: aproximação com o documento orientador brasileiro de assistência integral à saúde do adolescente

Gabriele Petruccelli*; Maria Aparecida Bonelli**; Fabio Alem Filho***; Luan Sudário Melo****; Monika Wernet*****

* Graduada em Enfermagem pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

**Doutoranda em enfermagem pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

***Mestrando em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

****Mestrado em Enfermagem, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

***** Professora Associada ao Departamento de Enfermagem da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), credenciada no Programa de Pós-Graduação em Enfermagem (Mestrado e Doutorado) (UFSCar).

*Autor para correspondência e-mail: gabi.petruccelli@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE

Adolescente
Assistência integral à saúde
Saúde do adolescente
Vulnerabilidade social
Saúde das minorias

KEYWORDS

Adolescent
Comprehensive Health Care
Adolescent Health
Social Vulnerability
Minority Health

Resumo: O presente estudo tem como objetivo apresentar pautas e diagnósticos sociais relatados por adolescentes e discutir sua interface com as Diretrizes Nacionais de Atenção Integral à Saúde de Adolescentes e Jovens na Promoção, Proteção e Recuperação da Saúde. Trata-se de um estudo documental, teórico e de natureza reflexiva, realizado a partir da análise de 39 curtas metragens disponíveis no site de um projeto intitulado "É Nós na Fita" e posteriormente relacionados com o documento orientador de atenção à saúde de adolescentes no Brasil. Durante a análise emergiram quatro categorias temáticas: "Relações familiares e influências ao adolescer"; "Minorias e iniquidades"; "Relações sociais, identidades e projetos"; e "Vulnerabilidades e violências". Concluiu-se que os curtas metragens trouxeram pautas tratadas no documento brasileiro orientador em saúde de adolescentes, com a apreciação a partir da perspectiva destes, favorecendo a visibilidade dos aspectos: rótulos sociais e valorização do adolescente e das relações familiares.

Revelations of short films: approximation with Brazilian guiding document for comprehensive adolescent health care

Abstract: The present study aims to present guidelines and social diagnoses reported by adolescents and discuss their interface with the National Guidelines for Comprehensive Health Care for Adolescents and Young People in Health Promotion, Protection and Recovery. This is a documentary, theoretical and reflective study, carried out from the analysis of 39 short films available on the website of a project entitled "É Nós na Fita" and later related to the guiding document for health care for adolescents in Brazil. During the analysis, four thematic categories emerged: "Family relationships and influences on adolescence"; "Minorities and inequities"; "Social relations, identities and projects"; and "Vulnerabilities and violence". It was concluded that the short films brought guidelines dealt with in the Brazilian document guiding adolescent health, with appreciation from their perspective, favoring the visibility of aspects: social labels and valuing adolescents and family relationships.

Introdução

As adolescências são diversas, guardam relação com a socialização e com os contextos sócio, histórico, econômico e culturais nos quais se processam. Todo olhar para elas requer consideração desse aspecto, nas particularidades que as circunscrevem e a diversidade de expressões que dela se desdobram (RIBEIRO; MACEDO, 2018). Acessar e dar suporte aos adolescentes nas questões de vida e saúde perpassa por esforços nesta direção, fato incipiente no cotidiano da atenção à saúde (COSTA *et al.*, 2015). Como consequência, adolescentes costumam experimentar negativas, objetificação e intervenções de sentido esvaziado para a vida e saúde.

No Brasil, o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) tem, como período da adolescência, aquele entre doze a dezoito anos, enquanto o Ministério da Saúde considera a faixa etária entre dez a dezenove anos (BRASIL, 2013; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2017). De todo modo, ao longo desses tempos, adolescentes estão a estabelecer processos identitários, lidam com questões diversas, revisam concepções, manejam sentimentos e emoções (GAETE, 2015; REIS, MALTA, FURTADO, 2018). Revelações acerca de si próprio e do seu entorno social são experienciadas.

Nesse cenário, cabe às instâncias sociais dar suporte a eles nas questões da vida, com consideração ao contexto em que vivem, as vivências nele, os sofrimentos e projetos (GONÇALVES *et al.*, 2020). Sendo assim, o adolescente é agente de sua vida e saúde, e reconhecer e considerar sua singularidade e protagonismo é premente (COSTA *et al.*, 2015; FRANCO; RODRIGUES, 2014).

Destaca-se que as interações entre adolescentes e profissionais de saúde estão descritas como limitadas, sobretudo pela ancoragem em relações verticalizadas e impositivas, esvaziadas de propostas dialógicas (FERREIRA; PIAZZA; SOUZA, 2019). As Diretrizes Nacionais para a Atenção Integral à Saúde de Adolescentes e Jovens na Promoção, Proteção e Recuperação da Saúde, importante documento orientador das práticas em saúde no Brasil para esta população, assinala a importância do respeito ao adolescente e do uso qualificado de ferramentas, como o acolhimento, vínculo, educação em saúde, parcerias intersetoriais e interdisciplinares (BRASIL, 2010). Entretanto, os adolescentes procuram pouco os serviços de saúde, devido, principalmente, ao despreparo dos profissionais nas interações com eles (LEAL *et al.*, 2019).

Para além disso, vulnerabilidades circunscrevem a saúde e vida do adolescente brasileiro e contribuem para a correlação deles com uso e abuso de substâncias psicoativas, mortes por acidentes, violências e hábitos de vida não saudáveis, a exemplo de alimentação e atividade física irregulares. Por esses motivos, as necessidades são de apostas de suporte para o desenvolvimento da autonomia e protagonismo sobre suas vidas e saúde (REIS, MALTA, FURTADO, 2018; BRASIL, 2010).

Diante do exposto, indaga-se: "O que os adolescentes tematizam em termos de vida? Tais temáticas estão tratadas no documento brasileiro orientador de atenção à sua saúde? Como está a correlação entre as pautas e as indicativas do documento?"

O objetivo dessa produção consistiu em apresentar pautas e diagnósticos sociais apontados por adolescentes, e discutir sua interface com as Diretrizes Nacionais para a Atenção Integral à Saúde de Adolescentes e Jovens na Promoção, Proteção e Recuperação da Saúde (BRASIL, 2010).

Metodologia

Trata-se de um estudo teórico, documental e de natureza crítica, articulando o teor de

Recebido em: 09/08/2022
Aprovação final em: 19/10/2022

curtas metragens produzidos no projeto 'É Nós na Fita' e as Diretrizes Nacionais para a Atenção Integral à Saúde de Adolescentes e Jovens na Promoção, Proteção e Recuperação da Saúde (BRASIL, 2010). O pressuposto foi de que a arte é um veículo potente para dar voz, portanto, os curtas portariam revelações/pautas juvenis (FARRE et al., 2018).

A escolha das diretrizes ocorreu por se tratar de um documento do Ministério da Saúde, cujo objetivo é nortear ações de saúde, com o intuito de integrar outras políticas e programas no direcionamento ao cuidado dessa população, considerando suas particularidades e desenvolvimento saudável (BRASIL, 2010). As produções do projeto 'É Nós na Fita', de acesso público e produto de adolescentes/jovens, está disponível no site <http://www.enoisnafita.com.br/>. Este estudo tomou as 39 produções dos anos de 2014 a 2017, ocorridos na cidade de São Paulo, a partir de curso de cinema gratuito, dirigido aos adolescentes com idades entre quinze e vinte anos.

Durante o período de agosto/2019 a julho/2020, foram realizados encontros com o intuito de analisar os curtas a partir de dois movimentos. O primeiro consistiu em assistir todos os curtas metragens disponíveis no site do referido projeto, com posterior discussão dos mesmos entre a equipe de pesquisadores deste estudo. Esta equipe era composta por uma discente do curso de graduação em enfermagem, dois mestrandos e uma doutoranda em enfermagem, que desenvolvem estudos na área da saúde dos adolescentes. Sendo assim, assistia-se a um curta metragem e disparava-se posterior discussão do que fora ali veiculado, sob as perguntas: "O que o curta metragem pautou? Qual era o manifesto?". Esta discussão foi transformada em nota de pesquisa, gerando um fichamento para cada curta metragem. Posteriormente, este fichamento foi analisado, tomando os direcionamentos da análise de conteúdo temática proposta por Bardin (BARDIN, 2016).

Já o segundo movimento consistiu em articular o processo analítico e interpretativo relacionado aos curtas metragens com o documento 'Diretrizes Nacionais para a Atenção Integral à Saúde de Adolescentes e Jovens na Promoção, Proteção e Recuperação da Saúde', tecendo, coletivamente, um processo reflexivo e crítico acerca da interface entre o que foi revelado nos curtas metragens e o que é abordado frente a essas questões no documento (BRASIL, 2010).

Os temas que emergiram da análise dos conteúdos dos curtas são unidades de registro que revelam motivações de opiniões, atitudes, valores, crenças e tendências. Eles surgiram após os elementos significativos serem isolados e categorizados por suas similaridades temáticas (BARDIN, 2016). Dessa forma, na etapa da pré-análise, realizaram-se leituras flutuantes das notas de pesquisa, com exploração dos conteúdos e ideias iniciais ali veiculadas. A seguir, na exploração do material, novas leituras e releituras foram desenvolvidas, com vistas à identificação de categorias. Estas foram estabelecidas a partir de expressões ou palavras significativas que emergiram dos curtas, com a identificação das unidades de registro. Interpretações inferenciais estabeleceram as categorias temáticas.

Por se tratar de um estudo teórico a partir de documentos públicos (curtas metragens e documento orientador da atenção à saúde), não existiu a apreciação deste estudo por Comitê de Ética em Pesquisas.

Resultados e discussão

A partir da análise feita, os curtas foram agrupados em quatro categorias temáticas: "Relações familiares e influências ao adolecer", "Minorias e iniquidades"; "Relações sociais, identidades e projetos"; e "Vulnerabilidades e violências".

O Quadro 1, apresentado abaixo, traz a correspondência entre os curtas metragens e as

categorias temáticas, sendo alocados na categoria predominante, pois muitos traziam aspectos que abordavam mais do que uma.

Quadro 1 – Categorização e subcategorização dos resultados.

Curta (Ano)	Categorias Iniciais	Categorias Temáticas
<ul style="list-style-type: none"> Nós Dois (2014) Olhos de Artificio (2014) Samba e Silêncio (2014) Tsuru (2015) Descompasso (2016) Ouça (2017) 	<ul style="list-style-type: none"> Abuso de autoridade dos pais Falta de comunicação entre pais e filhos Família monoparental Gravidez na adolescência Violência doméstica 	Relações familiares e influências ao adolecer
<ul style="list-style-type: none"> Eu Mesma (2015) Inverso (2015) IV Pedro (2015) Princesinha (2015) Sussurros (2015) Jackie Kiel (2016) Transbordar (2016) Ao Lado (2017) Como Foi Seu Dia? (2017) Máscara (2017) 	<ul style="list-style-type: none"> Empoderamento feminino Identidade de gênero Jovens com necessidades especiais de saúde 	Minorias e iniquidades
<ul style="list-style-type: none"> Coveiro (2014) 7:21 (2014) Sobreviver (2014) Rede Antissocial (2014) Acorrentados (2015) Lunático (2015) Se Essa Rua Fosse Minha (2016) Com Que Roupa (2016) O Quarto de Dentro (2016) O Repentista (2016) Emanuelle (2016) Ponto de Paz (2017) À Luz de Vela (2017) De Outro Mundo (2017) 	<ul style="list-style-type: none"> Alienação social Comunidade religiosa Qualidade de vida Relacionamentos líquidos 	Relações sociais, identidades e projetos
<ul style="list-style-type: none"> Ao Som da Chuva (2014) Regras de Asfalto (2014) Isabela (2014) Vermelho (2015) Maioridade (2015) (Re)Existência (2016) Plano B (2016) Aos Olhos de Quem Vê (2017) Liga do Funk (2017) 	<ul style="list-style-type: none"> Abuso sexual Preconceito Prostituição Vulnerabilidade social 	Vulnerabilidades e violências

Fonte: Elaborado pelos autores.

Relações familiares e influências ao adolecer

Seis curtas tematizaram as relações em família, suas influências e desdobramentos ao

adolescer e projetos de vida. Há denúncias de escassez de apoio, incentivo e reconhecimento nas relações em família, em especial junto aos pais. Ainda revelam ser pressionados em questões de responsabilidades.

Entre os apontamentos trazem restrições de participação nas questões de família, sejam as ampliadas, como morte de um membro, desemprego e dificuldades financeiras, ou àquelas de implicação mais diretas a eles, como preocupações e projetos futuros. Apesar do reduzido espaço para participação, sentem engajamento com a questão, tomam o mesmo em reflexão e ponderam, solitariamente, soluções. Adolescentes portam sentimento de pertença familiar desdobrado da história de convívio nela (WILLEMS *et al.*, 2018).

Há ênfase para o truncamento das interações e conversas em família, quando percebe-se posto às margens, silenciado e cerceado. De acordo com a literatura, a escuta, comunicação e participação são estratégias de fortalecimento e inserção do adolescente na vida social ampliada e na própria família. Assim, é premente a presença de ações que afirmem ele como integrante da família, ator social, estimulando-o a julgar, escolher e interagir em sociedade e família. Isto favorece o processo identitário e projetos de vida (SEVILLA *et al.*, 2016).

Em alguns dos curtas, a comunicação truncada foi relacionada com a monoparentalidade e a necessidade do genitor se dividir entre o sustento familiar e as demandas dos filhos. Nesse sentido, a sobrecarga do cuidador na monoparentalidade consta em outros estudos como de risco para envolvimento afetivo, interação e diálogo com o adolescente, com desdobramentos para seu desenvolvimento em diferentes domínios, como o comportamental, acadêmico, social e afetivo (SILVA, NAKAGAWA, SILVA, 2020; MELO, MARIN, 2016).

No que se refere ao projeto de vida, existiram curtas sobre o respeito nas escolhas vocacionais e de vida. Identificam descrença familiar em sua capacidade para tomar decisões, com imposições nas questões de sua vida futura. Diante disso, revelaram-se dúbios quanto a seguir seu projeto e buscar a felicidade ou corresponder aos anseios familiares. Destaca-se ainda que projetos de vida e escolha da profissão tem na família uma das considerações e influências, quando profissionais podem alertar e dar suporte à família sinalizando a relevância da escuta acolhedora e decisões dialogadas e compartilhadas (CAMPOS; NORONHA, 2016).

Outra questão trazida envolvendo instabilidades nas relações familiares foi quando da ocorrência de gravidez não planejada. A família centra-se nas colocações acerca das implicações para a vida daquele adolescente, com destaque às consequências financeiras e aos projetos da mulher. Nesse sentido, 'Direitos sexuais e direitos reprodutivos' são eixos estruturantes das Diretrizes Nacionais para a Atenção Integral à Saúde de Adolescentes e Jovens, inclusive tomando desigualdades entre os sexos, implicações na vida futura e a relação destes com as vulnerabilidades sociais (BRASIL, 2010). A relação e comunicação fluida entre pais-filhos é fator preditor às decisões relativas a sexarca destes adolescentes (FRANÇA; FRIO, 2018).

Sabe-se ainda que a família pode atuar como fator de risco ou proteção a adolescências, tendo potência para ser apoio social e contribuir com o contexto afetivo acolhedor, com promoção do desenvolvimento biopsicossocial deles (BRASIL, 2010). Entretanto, o documento orientador da atenção à saúde dos adolescentes é lacunar e insuficiente nas considerações sobre as relações em família.

Percebe-se então, que as relações familiares estão destacadas na direção dos conflitos. Dessa forma, a insuficiência ou ausência de diálogo em família são de risco ao desenvolvimento biopsicossocial de adolescentes (MAIA *et al.*, 2017). Logo, a exploração das relações em família pelo profissional de saúde é relevante e essencial para o estabelecimento

do cuidado em saúde, estando timidamente indicada no documento orientador nacional (BRASIL, 2010).

Minorias e iniquidades

Em dez curtas a centralidade da pauta esteve direcionada a situações que marginalizam adolescentes e obstaculizam seu respeito e reconhecimento: orientação sexual, identidade de gênero, misoginia, preconceito racial e deficiências. O reconhecimento social dos adolescentes é tema central da 'Participação juvenil', eixo estruturante do documento orientador à saúde de adolescentes, sob a ênfase do desejo desta população em ser ouvida e reconhecida em suas capacidades e direitos. De acordo com este documento, a participação juvenil contribui para a autoestima do adolescente e seu projeto de vida e articula-se com a promoção da saúde e prevenção da violência. Apoiar essa participação é estimular o desenvolvimento de adolescentes socialmente responsáveis e cooperativos, ativos quanto a transformação social. Para isso, torna-se imprescindível desenvolver ações junto a eles e não para eles (BRASIL, 2010).

As temáticas identidade de gênero e orientação sexual foram as mais abordadas nos curtas desta categoria, principalmente quanto ao espaço, respeito e reconhecimento da população LGBTQIA+ (lésbicas, gays, bissexuais, transgêneros, queers, intersexos e assexuais). A não aceitação social e familiar esteve denunciada e correlacionada com a dificuldade e sofrimento para o assumir-se e com ameaças e violências sociais. O entendimento foi da existência de desconhecimento e informação sobre questões de gênero e sexualidade, aspectos que conduzem a atitudes discriminatórias, exclusivas e violentas. Nesse cenário, o preconceito vivenciado no ambiente familiar e social leva ao adoecimento psíquico e os expõe às situações de violências (ZANATTA *et al.*, 2018).

Ademais, o fator raça e classe social esteve relacionado com iniquidades, desdobrados em condições precárias de vida e saúde, confirmados em literatura (VENKATACHALAM *et al.*, 2020). A luta pelo direito de voz dos adolescentes negros e a importância de assumir suas raízes e se fortalecer contra o preconceito racial esteve sinalizado. Os curtas destacam os anseios à educação, visibilidade e oportunidades igualitárias. Vale ressaltar que a questão das cotas nas faculdades e a intolerância frente a isso também esteve em discussão nos pleitos juvenis. Frente a isso, o eixo 'Igualdade Racial e Étnica', das Diretrizes Nacionais para a Atenção Integral à Saúde de Adolescentes e Jovens, discute a vulnerabilidade social relacionada à raça e etnia na adolescência, grupo que vivencia conflitos de diversas ordens, os quais também estão relacionados à saúde, assim como retratado nos curtas (BRASIL, 2010).

Enfrentamentos vividos pelas mulheres no mercado de trabalho, com desigualdades salariais entre homens e mulheres e assédios sexuais e morais sofridos integram as pautas de iniquidades e estão destacadas como ampliadas quando associadas a questões raciais. A 'Equidade de Gênero' é eixo estruturante das Diretrizes Nacionais para a Atenção Integral à Saúde de Adolescentes e Jovens, e assinala que a relação entre homens e mulheres está marcada por desigualdade, opressão e poder, associando a mulher à fraqueza e dependência, e o homem à virilidade (BRASIL, 2010). Neste aspecto, os profissionais de saúde podem considerar esta sinalização e oportunizar narrativas na direção de estruturar suporte.

O material pautou ainda a valorização da mulher como pessoa de força e representatividade, com direitos sexuais, sociais e de vida, contrapondo, assim, a sociedade patriarcal, marcada por desigualdades, vulnerabilidades e violências. Trata-se da busca pela autonomia da mulher. Sendo assim, aproximar-se da realidade local e compreender o empoderamento vinculado à questão de gênero são estratégias para maior efetivar a força feminina, apreender

as vivências das mulheres e seus interesses específicos (MARINHO; GONÇALVES, 2016).

As deficiências estiveram tomadas em um curta, sob a relevância das relações de amizade como suporte aos enfrentamentos individual e familiar da situação.

Destaca-se que os curtas deste tema 'Minorias e iniquidades' recorreram também às expressões artísticas, trazendo o grafite, a dança, a música e o teatro como recursos ao enfrentamento de problemas e medos. De fato, as expressões podem se manifestar de modos diversos, sendo que as artísticas favorecem a vazão de sentimentos, percepções e críticas, tornando-se potentes para criar vínculos, efetivar a comunicação, escuta, diálogo e emancipação.

Relações sociais, identidades e projetos

Nessa categoria, composta por quatorze vídeos, as pautas abordadas baseiam-se nas relações do adolescente com a sociedade, seus rótulos e pertencimento grupal. A crítica está para as imposições da sociedade e a coação para corresponder a "padrões" sociais.

Atualmente, a adolescência está percebida enquanto imersa em julgamentos sociais, os quais exercem repressão a vontades, desejos e anseios, para tentar se encaixar naquilo que é 'socialmente imposto'. Tentar se parecer com os outros para ser aceito é trazido ao debate, assinalando ser um retrocesso este caminho, uma desconstrução identitária. Nesse aspecto, pautam o respeito a si, às diferenças e à diversidade.

Nos curtas metragens analisados, a vida adulta é tratada como monótona e alienada, voltada à sobrevivência. Tal imagem foi representada por meio de um mundo capitalista e predatório, no qual predominam os relacionamentos líquidos e o aprisionamento provocado pelo trabalho. De acordo com o documento orientador à saúde dos adolescentes "quando o viver humano é reduzido às urgências da sobrevivência, às rotinas cotidianas ou aos desejos imediatistas, gera-se o vazio existencial" (BRASIL, 2010, p.59).

Neste aspecto, o conjunto de curtas conduz a refletir acerca do desmonte do 'colorido da infância'. No eixo, 'Ética e Cidadania', das Diretrizes Nacionais para a Atenção Integral à Saúde dos Adolescentes e Jovens, a preocupação é com o bem-estar destes e com a formulação das condutas éticas, por meio de uma multiplicidade de caminhos, como espiritualidade, religiosidade, contato com a natureza, expressões artísticas e filosóficas.

Ainda, os espaços sociais são apreciados na direção da vida e felicidade, quando trazem à tona a falta de oportunidades de lazer, cultura e esporte em regiões de alta vulnerabilidade social. Correlacionam este cenário à exposição ao preconceito, violência, hábitos não saudáveis, comportamentos de risco e falta de oportunidades, preponderando também à discriminação e dificuldade de acesso em diversos serviços públicos, apontamentos, também, presentes no documento orientador (BRASIL, 2010).

Dessa forma, as relações criadas pelos adolescentes com seus grupos sociais favorecem a construção identitária e certo bem-estar, pois promovem reflexão em relação a si, seus princípios, valores e desejos futuros (CARVALHO *et al.*, 2017). Entretanto, o cuidado em saúde revela-se insuficiente nesse suporte, com necessidade de transformações e considerações das socialidades presentes no cotidiano de adolescentes (COSTA *et al.*, 2015).

É importante destacar que o 'projeto de vida' é um dos eixos das Diretrizes Nacionais para a Atenção Integral à Saúde de Adolescentes e Jovens. Ele reconhece que o adolescente está em constante processo de construção da sua identidade pessoal e social, sob influência das interações e contextos sociais (BRASIL, 2010)

Vulnerabilidades e violências

Essa categoria, composta por nove curtas, trata de condições que vulnerabilizam e vio-

lentam adolescentes, correlacionando-as aos contextos de vida. Nesse sentido, o eixo 'Cultura e Paz', das Diretrizes Nacionais para a Atenção Integral à Saúde de Adolescentes e Jovens traça uma linha de prevenção e protagonismo juvenil (BRASIL, 2010). A proposta é incentivar a atuação dessa população nos espaços sociais, culturais e educacionais, como agente da paz, promovendo uma inversão dos papéis até então atribuídos pela sociedade.

A violência sexual está tratada nos curtas, reforçada pelos rótulos sociais imputados às meninas desde pequenas. É fato que a partir do crescimento e desenvolvimento de crianças e adolescentes, a sociedade cria expectativas diferenciadas para cada um: enquanto espera-se que o homem seja o provedor da família, às mulheres fica o papel de dona de casa e esposa. Essas diferenças são internalizadas, afetando diretamente no comportamento de adolescentes, principalmente no que diz respeito à sexualidade, relações interpessoais e acesso aos serviços de saúde sexual e reprodutivo.

Ao falar sobre violências contra adolescentes de dez a dezenove anos, a literatura mostra que a violência sexual sobressai aos atendimentos em saúde, seguido das agressões psicológicas e físicas, sendo o domicílio o principal local destas ocorrências. Dessa forma, o eixo 'Equidade de Gênero', do documento orientador, traz enquanto determinante de saúde pública a transformação cultural, com valorização pessoal e equidade de direitos, valores e respeito entre ambos os sexos, possibilitando um desenvolvimento biopsicossocial igualitário e de oportunidades (BRASIL, 2010).

É sabido que a violência ainda é retratada junto à vulnerabilidade social, apontando que o contexto vivenciado por adolescentes da periferia reflete em suas "escolhas", que, por sua vez, os deixam mais expostos à violência. Os curtas apontam o sofrimento cotidiano diante do abuso de autoridade, preconceito e agressões, o que culmina em desesperança e baixas expectativas de e com a vida. Vale ressaltar que os curtas pontuaram o fato de muitas meninas serem levadas à prostituição por falta de oportunidades, haja vista que esse é o único caminho por elas conhecido como meio de sobrevivência.

No contexto dos adolescentes em condições de vulnerabilidade, nota-se que seu crescimento e desenvolvimento não são temáticas discutidas nos serviços de saúde como fator de proteção e de prevenção dos fatores de risco aos quais essa população está exposta, como tabagismo, álcool, violências, início precoce da vida sexual e outros comportamentos agravantes à saúde (BRASIL, 2010). Tal negligência é apontada nos curtas aqui discutidos.

Por fim, tecnologias direcionadas ao público adolescente, assim como o projeto analisado neste estudo, são enaltecidas como estratégias educacionais eficazes para promover ações autônomas ao contexto de vida e necessidades à adultez, propiciando, por meio de aberturas de espaços, o direito de voz e escuta desses adolescentes (GONÇALVES *et al.*, 2020).

Conclusão

Concluiu-se que os curtas metragens trouxeram pautas tratadas no documento brasileiro orientador à atenção em saúde de adolescentes, com a apreciação a partir da perspectiva destes, favorecendo visibilidade da centralidade de dois aspectos: rótulos sociais e a valorização da pessoa do adolescente e as relações familiares.

A negatividade enaltecida nos curtas foi destaque, o que permite questionar a forma como a adolescência tem sido compreendida, reconhecida e trabalhada frente aos rótulos sociais e seu reforço nas interações sociais, inclusive na saúde. Ainda, as denúncias relativas ao vivido em família conduzem ao questionamento de qual lugar a parceria com ela tem tomado no contexto de vida dos adolescentes e, conseqüentemente, na atenção à saúde.

Assim, sugerem-se estudos nestas direções.

Destaca-se ainda que o documento orientador perpassou as categorias identificadas, mas trata delas de modo superficial e inespecífico. Além disso, os curtas metragens, apesar de não deterem a intenção primária para a qual foram tomados neste estudo, revelam a força da voz e crítica do adolescente, endossando a premência de dar protagonismo a eles.

O estudo tem o limite de tomar curtas metragens de adolescentes da periferia paulistana e portar a interpretação de um grupo de pesquisadores. Contudo, a relevância dos apontamentos identificados favorece qualificação da atenção em saúde a este público.

Agradecimentos

O presente estudo foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1ª edição. São Paulo: Edições 70; 2016.

BRASIL. **Lei nº 12.852, de 5 de agosto de 2013**. Institui o Estatuto da Juventude e dispõe sobre os direitos dos jovens, os princípios e diretrizes das políticas públicas de juventude e o Sistema Nacional de Juventude - SINAJUVE. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 06 Ago 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção em Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Diretrizes nacionais para a atenção integral à saúde de adolescentes e jovens na promoção, proteção e recuperação da saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 132p.

CAMPOS, R.R.F.; NORONHA, A.P.P. A relação entre indecisão profissional e otimismo disposicional em adolescentes. **Temas em Psicologia**, 24(1), 219-232, 2016. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/tp/v24n1/v24n1a11.pdf>. Acesso em: 18 de abril de 2020.

CARVALHO, R.G. *et al.* Relações de amizade e autoconceito na adolescência: um estudo exploratório em contexto escolar. **Estudos de Psicologia**, v. 34, n. 3, p. 379-88, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/estpsi/a/n5xVR6z3nMqY9NPTXZLwzJg/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 09 de out. 2020.

COSTA, R.F. da *et al.* Redes de apoio ao adolescente no contexto do cuidado à saúde: interface entre saúde, família e educação. **Revista Escolar de Enfermagem da USP**, 49 (5): 741-747, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reusp/a/NDnrtphzt37dvMJ6DgMdZX-Q/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 20 de abril de 2020.

FARRE, A.G.M.C. *et al.* Promoção da saúde do adolescente baseada na arte/educação e centrada na comunidade. **Revista Brasileira de Enfermagem**, 71 (1): 26-33, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/gVLhpFMHGBKwxV6NWqxTv8w/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 de abril de 2020.

FERREIRA, I.G.; PIAZZA, M.; SOUZA, D. Oficina de saúde e sexualidade: Residentes de saú-

de promovendo educação sexual entre adolescentes de escola pública. **Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade**, 14(41): 1788, 2019. Disponível em: <https://rbmfc.org.br/rbmfc/article/view/1788>. Acesso em: 18 de abril de 2020.

FRANÇA, M.T.A.; FRIO, G.S. Factors associated with family, school and behavioral characteristics on sexual initiation: a gender analysis for Brazilian adolescents. **PloS one**, 13(12): e0208542, 2018. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article/file?type=printable&id=10.1371/journal.pone.0208542>. Acesso em: 19 de abril de 2020.

FRANCO, G.R.; RODRIGUES, M.C. Programas de intervenção na adolescência: considerações sobre o desenvolvimento positivo do jovem. **Temas em Psicologia**, v. 22, n.4: 677-690, 2014. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/tp/v22n4/v22n04a01.pdf>. Acesso em: 18 de abril de 2020.

GAETE, V. Adolescent psychosocial development. **Revista Chilena de Pediatría**, 86 (6): 436-443, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26342392>. Acesso em: 26 de abril de 2020.

GONÇALVES, G.A.A. *et al.* Percepções de facilitadores sobre as tecnologias em saúde utilizadas em oficinas educativas com adolescentes. **Revista Mineira de Enfermagem**, 24: e-1273, 2020. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1051249>. Acesso em: 19 de abril de 2020.

LEAL, C. B. de M. *et al.* Assistência de Enfermagem ao Público Adolescente na Atenção Primária. **Revista Enfermagem Atual In Derme**, v. 86, n. 24, 9 mar. 2019. Disponível em: <https://revistaenfermagematual.com.br/index.php/revista/article/view/123/40>. Acesso em: 18 de abril de 2020.

MAIA, R.C. *et al.* Da proteção ao risco: configurações da violência intrafamiliar na juventude paraense. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, 33: e33312, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ptp/a/S697TJN8XdH6n3sX9d76GHR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 de abril de 2020.

MARINHO, P.A.S.; GONÇALVEZ, H.S. Práticas de empoderamento feminino na América Latina. **Revista de Estudios Sociales**, v. 56: p. 80-90, 2016. Disponível em: <https://journals.openedition.org/revestudsoc/9863>. Acesso em: 19 de abril de 2020.

MELO, S.C.H.; MARIN, A.H. Influência das composições familiares monoparentais no desenvolvimento da criança: revisão de literatura. **Revista da SPAGESP**, v. 17, n. 1, p. 04-13, 2016. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rspagesp/v17n1/v17n1a02.pdf>. Acesso em: 18 de abril de 2020.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Saúde nas Américas. **Publicação sobre saúde e sexualidade de adolescentes**. 2017. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5482:opas-oms-e-ministerio-da-saude-lancam-publicacao-sobre-saude-e-sexualidade-de-adolescentes&Itemid=820. Acesso em: 20 de set. de 2021.



REIS, A.A.C.; MALTA, D.C.; FURTADO, L.A.C. Desafios para as políticas públicas voltadas à adolescência e juventude a partir da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE). **Ciência & saúde coletiva**, 23 (9): 2879-2890, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018239.14432018> . Acesso em: 15 de abril de 2020.

RIBEIRO, E.; MACEDO, S. Notas sobre políticas públicas de juventude no Brasil: conquistas e desafios. **Revista de Ciências Sociais.**, Montevideo, v. 31, n. 42, p. 107-126, jun. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/rcs/v31n42/1688-4981-rcs-31-42-107.pdf> . Acesso em: 20 de abril de 2020.

SEVILLA, T.M. *et al.* Consistências e discrepâncias na comunicação sobre sexualidade entre pais e filhos adolescentes. **Paidéia**, 2016, 26(64): 139-147, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/paideia/a/Rtzv3dL43rL4K3dtSTmWwYj/?format=pdf&lang=en> Acesso em: 19 de abril de 2020.

SILVA, A.L.R.; NAKAGAWA, J.T.T.; SILVA, M.J.P. A composição familiar e sua associação com a ocorrência da gravidez na adolescência: estudo caso-controle. **Revista Enfermagem UERJ**, v. 28, p. e36283, jun. 2020. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/enfermagemuerj/article/view/36283> . Acesso em: 16 de setembro de 2021.

VENKATACHALAM, D. *et al.* 'Marginalizing' health: employing an equity and intersectionality frame. **Saúde em Debate**, 44 (especial 1): 109-119, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/jXDMNsFh9L3jBjQNKHh7pgG/?format=pdf&lang=en> . Acesso em: 19 de abril de 2020.

WILLEMS, Y.E. *et al.* The relationship between family violence and self-control in adolescence: a multi-level meta-analysis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 15(11): 2468, 2018. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/15/11/2468/htm> . Acesso em: 18 de abril de 2020.

ZANATTA, E.A. *et al.* Descobrir, aceitar e assumir a homoafetividade: situações de vulnerabilidade entre jovens. **Revista de Pesquisa Cuidado é Fundamental Online**, 10(2): 391-398, 2018. Disponível em: <http://www.seer.unirio.br/index.php/cuidadofundamental/article/view/6058/pdf> . Acesso em: 19 de abril de 2020.



<http://revistarebram.com/index.php/revistauniara>

Reflexões sobre o alcance do direito ao silêncio e não autoincriminação

Augusto Martinez Perez Filho*; Raul Riul Naves**; Augusto Martinez Perez***

* Professor do Curso de Direito da Universidade Paulista - UNIP e da Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP. Professor no Programa de Mestrado Profissional em Direito e Gestão de Conflitos da Universidade de Araraquara - UNIARA.

** Bacharel em direito pela Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP.

*** Doutor em Direito do Estado e Mestre em Direito Penal pela Universidade de São Paulo (USP). Professor Universitário. Juiz Federal.

*Autor para correspondência e-mail: augustocesarpe@hotmail.com

Palavras-chave

Direito penal
Direito processual penal
Não autoincriminação
Direito ao silêncio
Perjúrio

Keywords

Criminal law
Procedural criminal law
Non-self-incrimination
Right to silence
Perjury

Resumo: O presente artigo tem por objetivo análise crítica e valorativa acerca do estudo científico sobre a relação e confronto de limites dos direitos e garantias constitucionalmente previstos tangentes ao Direito processual e material penal, quais sejam: o direito ao silêncio e a não autoincriminação, com o crime de perjúrio. Denota-se, a princípio, que legislação brasileira não prevê como prática punível o crime de perjúrio, apesar de já arquivado projeto de lei no sentido de sua criação. Tendo isso em vista, veja-se que durante o processamento de ações penais nos termos das normas pátrias, visando-se a proteção do *in dubio pro reo*, bem como a garantia de não autoincriminação, o acusado não é obrigado, assim como as testemunhas, a prestar compromisso de verdade para com os fatos narrados, bem como, a ele também se reserva o direito ao silêncio sem prejuízo algum. Trata-se de pesquisa bibliográfica, utilizando-se de dados através de análise de doutrinas, leis e artigos científicos nacionais e internacionais. Dessa forma, buscou analisar o efetivo alcance do direito ao silêncio na esfera penal, comparando-se tais limites também, entre a garantia de não autoincriminação e a literatura estrangeira sobre o crime de perjúrio.

Reflections on the reach of the right to silence and no self-incrimination

Abstract: This article aims to critically and evaluatively analyze the scientific study on the relationship and confrontation of the limits of rights and constitutionally guarantee results related to procedural law and criminal material, which are: the right to silence and non-self-incrimination, with crime of perjury. It should be noted, in principle, that Brazilian legislation does not provide for the crime of perjury as a punishable practice, despite the fact that a bill for its creation has already been filed. With this in mind, it should be noted that during the processing of criminal actions under the national rules, the protection of *in dubio pro reo* is trained, as well as the guarantee of non-self-incrimination, the accused is not obliged, as well as the witnesses, to make a true commitment to the facts narrated, as well as he also reserves the right to silence without any prejudice. It is bibliographical research, using data through the analysis of national and international doctrines, laws and scientific articles. Thus, it sought to analyze the effective scope of the right to silence in the criminal sphere, comparing such limits as well, between the guarantee of non-self-incrimination and foreign literature on the crime of perjury.

Recebido em: 12/07/2022
Aprovação final em: 21/11/2022

Introdução

A ciência jurídica, dogmaticamente falando, subdivide-se em processual e material, sendo que a alçada de cada uma está intimamente ligada ao que se dispõe na legislação sobre. Em suma, a instrumentalização procedimental é da regência processual, enquanto a matéria em si é colacionada à legislação material. Disposta tal premissa, cabe então ressaltar a existência de preceitos constitucionais que norteiam as normas infraconstitucionais, a título de concordância *kelseniana*, dentre os quais figura o direito ao silêncio e a garantia de não autoincriminação.

Apesar de apresentarem diferenças formais entre a conceituação de direitos e garantias, essencialmente, tal fronteira não se mostra tão cediça, principalmente na esfera processual penal, o que na prática não apresenta maior alarme, em razão do tratamento homogêneo aos direitos e garantias fundamentais (MENDES, 2019). A esfera penal, ao contrário da seara civil, não se pode contentar com mera verdade formal, sendo que para o exaurimento pleno da prestação jurisdicional, deve-se, mediante o devido processo legal, atingir a mais próxima e verossímil verdade diante da sucessão e investigação dos fatos.

Ocorre que, o direito ao silêncio, assegurado tanto constitucionalmente (art. 5º, LXIII, da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988), como nas normas procedimentais penais (art. 186 e art. 198, ambos do Código de processo penal vigente), abrange limites que não somente afetam positivamente o réu, como também, pode, por vezes, ser empecilho para a busca da verdade real, como citado supra, visto que pode ser invocado quando da produção de provas, valendo-se da garantia da não autoincriminação. Faz-se necessário, então, quantificar a abrangência deste limiar existente, para que, criticamente, exista contribuição dogmática sem prejuízo do assegurado constitucionalmente.

O crime de perjúrio, em síntese, tipifica a conduta de manipulação de informação trazida pelo réu, vestida de inverdades quando de produção de prova em depoimentos. A princípio, diante de uma leitura descuidada, pensa-se que a possibilidade de existência do referido tipo penal seria de flagrante desrespeito constitucional em virtude dos direitos e garantias invocados anteriormente, sendo tal premissa falsa, de modo que se faz possível a conciliação dos referidos direitos e garantias com a existência do tipo penal. Justo ressaltar, todavia, que a referida conduta não é tida como crime pela legislação brasileira em vigor, de tal forma que, para comparar cientificamente a estrutura do tipo e sua possibilidade de coexistência no sistema jurídico legal nativo.

Metodologia

Faz-se necessário o estudo comparado à literatura estrangeira, tendo como método de pesquisa o tipo dedutivo, mediante análise bibliográfica qualitativa, utilizando-se de dados coletados a partir de doutrinas, leis e artigos científicos. O estudo partiu de noções gerais acerca do direito ao silêncio para, em movimento decrescente, analisa-lo sob a ótica do ordenamento pátrio. O objetivo dessa pesquisa foi analisar o direito ao silêncio, sua origem e desdobramentos, a evolução histórica, conceito e hipóteses de aplicabilidade da garantia de não autoincriminação para, posteriormente, verificar como tais informações se relacionam com a tratativa comparada do crime de perjúrio. Finalmente, analisa-se como seria a possível coexistência no sistema jurídico brasileiro entre o direito à não autoincriminação e o crime de perjúrio, culminando em uma crítica valorativa sobre a temática proposta.

Resultados e Discussão

A expressão em si é a mais versátil ferramenta humana que permite a comunicação sistemática mediante o uso de um sistema elaborado de signos e sons, tido como linguagem. Tão grande é a sua importância que, além da capacidade pensante dos seres humanos, a natural vontade de associação para preencher as lacunas de capacidades, habilidades e aptidões, com o objetivo primário da sobrevivência, refina-se a partir do uso da linguagem.

Além do mais, a linguagem desempenha outro papel de suma importância para com a humanidade: é um dos únicos meios efetivos de impedir com que o conhecimento seja dissipado através das eras. Uma das ramificações de seu uso permite com que o referido sistema seja gravado e compilado, evitando-se o desgaste do tempo, em anotações dos mais diversos meios e espécies.

Nos primórdios humanos, tal ferramenta era desempenhada mediante as pinturas rupestres, que guardavam lições de caça, sobrevivência e possíveis cenários ambientais e humanos variados. Após o desenvolvimento da linguagem idiomática, os seres humanos tornaram-se então capazes de repassar e sistematizar de forma mais límpida as informações adquiridas, todavia, a inexistência de uma forma de eternizar tais dados de forma organizada e seletiva ainda perdurava.

Surgem então, após incontáveis anos e inúmeros processos de evolução tecnológicas, bem como mudanças na imagem e estrutura social, as primeiras formas escritas, superando o objetivo humano de periclitamento informacional, tanto quanto cultural, como científico. Não bastasse, a sistematização do compilado de informações, evoluiu-se, com mesma frequência a forma de ensino, classificando-se, parte disso, conceitualmente como educação sistemática ou formal.

A ausência de fala, apesar de caracterizador da anterioridade humana (MARCONI, 2015), não é, por isso, conceitualmente limitada. A crescente evolução da linguagem e cultura, faz por expor que o silêncio também pode expressar valores, não se prendendo à conceituação de que é tão somente elemento caracterizador dos antepassados humanos, de tal forma que a evolução linguística perene ressignificou o silêncio, possibilitando-o compreender contemplação, serenidade, empatia, anuência e afins. O silêncio, então, tornou-se parte integrante da linguagem, de tal forma que apresenta similaridade analógica com a equidade aristotélica, afastando-se de um ideal de julgamento cartesiano sobre seu significado. Deve-se, portanto, tal como a régua de lesbos, abusar-se da flexibilidade do silêncio, para aferir seu significado a partir do contexto fático.

Ressaltando-se a relação inerente de linguagem e silêncio, suas diferenças e importâncias, é possível então nortear como esses conceitos fluem na sociedade, de modo que, ao se restringir a análise ao silêncio jurídico na esfera penal e constitucional, pouco se perde, ao passo que se cria a segurança para o prosseguimento. Para tanto, a discussão apontou conceito de direito ao silêncio, bem como analisou o conteúdo do princípio à não autoincriminação previsto no direito processual penal brasileiro. Depois, foram analisados *leading cases* e a opinião dos Tribunais sobre tais tópicos, culminando com análise literária e de projeto de lei acerca da possibilidade da coexistência de tais institutos no Brasil.

O que é o direito ao silêncio?

O silêncio na esfera jurídica é de tamanha complexidade que sua presença pode incidir em diversos institutos, como a revelia na seara cível, atribuindo-se veracidade formal aos fatos narrados pelo requerente, bem como a sua invocação como direito fundamental durante investigação policial. Tão grande abrangência, por si só, necessitaria de análise específica

e profunda, que não se convencionou a esta dissertação, de modo que aqui se atentará a um breve retomado histórico sobre sua evolução e relação com a evolução dos direitos humanos.

Deve-se o direito ao silêncio em virtude da garantia de não autoincriminação, sendo aquele derivado direto deste. Desse modo, antes de que se atentasse à observância deste princípio, além do prejuízo efetivo do resultado útil do processo, permitia-se a tortura como meio efetivo de garantia de provas. Sendo assim, inexistia, desde a antiguidade, o direito a se calar, sem prejuízo decorrente disso. Em contrapartida, subsistia o dever da verdade diante dos juramentos evidenciados na estrutura processual contemporânea, o que, nas palavras de Beccaria (2014) consistia:

Existe outra contradição entre as leis e os sentimentos naturais: é exigir que um acusado jure dizer a verdade, quando o seu maior interesse é escondê-la. Como se o homem pudesse jurar de boa-fé que concorrerá para sua própria destruição! Como se, na maioria dos casos, a voz do interesse não sufocasse no coração humano a da religião! A história de todos os séculos demonstra que esse dom sagrado do céu é a coisa de que mais se abusa. E como poderão respeitá-la os criminosos, se ela é diariamente violada pelos homens considerados mais sábios e virtuosos? (BECCARIA, 2014, p. 33)

Denota-se, então, que para o iluminista italiano, fazia-se evidente contradição a necessidade do juramento à verdade em interrogatórios e afins, situações em que a tortura era ferramenta legítima para a obtenção de uma eventual confissão, ou de interpretações e alegações inverossímeis. Na visão do penalista, não se poderia cobrar ao criminoso a obrigação da verdade, em razão de que os homens virtuosos e sábios a ela não se vinculavam, de tal modo que as leis e os sentimentos humanos eram conflitantes.

Dessa forma, a inexistência do princípio da não autoincriminação, era facilitador de injustiças, sendo que perdurava a obrigatoriedade da verdade, em detrimento da negação ao silêncio. Não se poderia à época resguardar o direito de permanecer calado.

Grande é o impacto dessa consequência legal, que perdura até os dias atuais, um nível de cultura punitivista social, sendo o nicho saciado por aqueles que não buscam o resguardo dos direitos como medida que assegure a busca da verdade real no caso, mas que perseguem a punição a todo custo, ainda que acima de preceitos constitucionais.

O punitivismo, inclusive, permite não somente à condenação típica pela conduta criminosa, como, também, incentiva a concepção de penas implícitas que decaem sobre aqueles que ocupam seu foco, subtraindo-lhes o direito de um recomeço diante de sua reabilitação social.

O direito humano, bem como o direito internacional, mostrou-se como forte aliado para a referida evolução, de tal forma que, mediante a difusão dos ideais humanísticos e o avanço coletivo humano através de órgãos internacionais, tratados e afins, sedimentou-se uma base principiológica, tida como a Declaração Universal dos Direitos Humanos, em 1948.

O art. 5º, do referido dispositivo supra, pontuou a vedação à tortura, ao tratamento ou ao castigo cruel, desumano ou degradante. Sendo assim, os países signatários da declaração não poderiam recepcionar em seus dispositivos legais, hipóteses em desacordo com o referido texto, o que contribuiu grandiosamente para o fim da tortura e, por consequência, das possibilidades de extração de prova que desrespeitavam à vida e/ou a integridade física e mental do inquerido.

O caso *Miranda vs Arizona*, julgado pela Suprema Corte norte-americana em 1966, foi

emblemático ao assegurar o direito do “aviso” ou “advertência” de Miranda”, isto é, que o aparato policial deve informar – explicitamente - o acusado acerca de seu direito de permanecer em silêncio, antes de se aceitar qualquer autoincriminação. Eventual renúncia do acusado apenas deverá ser aceita pelos Tribunais se realizada voluntariamente e de modo consciente.¹

Garantir o direito ao silêncio, todavia, não significa assegurar que ao acusado lhe é devido o direito de mentir, porém tampouco fica ele vinculado à obrigatoriedade da verdade. Em razão da ordem jurídica protecionista e humanista, válida e necessária, normalizou-se, entretanto, uma deturpação do direito ao silêncio, que deveria ter o objetivo de resguardar o seu fruidor de eventuais injustiças e, acima de tudo, produzir prova contra si (não-autoincriminação), permitindo-o afetar diretamente a busca pela verdade real prezada no processo penal, escusando-se e abusando de seus direitos e garantias.

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, preceitua em seu art. 5º, LXIII, que “o preso será informado de seus direitos, entre os quais de permanecer calado, sendo-lhe assegurada a assistência da família e de advogado” (BRASIL, 1988). Determina-se então, a partir do texto constitucional, que é de direito ao preso, manter-se calado diante de autoridade policial, sem prejuízo efetivo em decorrência disso. O embasamento constitucional, do ponto de vista *kelseniano*, deve ressoar por toda ordem jurídica infraconstitucional, porém, na realidade não é assim que ocorre.

O referido preceito, na ordem processual penal, normatizou-se na forma do art. 186, que dispõe que:

Art. 186. Depois de devidamente qualificado e cientificado do inteiro teor da acusação, o acusado será informado pelo juiz, antes de iniciar o interrogatório, do seu direito de permanecer calado e de não responder perguntas que lhe forem formuladas.
Parágrafo único. O silêncio, que não importará em confissão, não poderá ser interpretado em prejuízo da defesa (BRASIL, 1941, online).

O interrogatório, conceitualmente e em respeito à sua prática, trata-se de ato constituinte de defesa do réu, sendo assim de seu interesse, ao qual ele não se vincula para responder as perguntas que forem feitas, de modo que é a única oportunidade em que pode falar diretamente ao magistrado seu ponto de vista sobre a ordem fática do caso. Todavia, pode o magistrado, observando-se do colhido na ocasião, e em consonância com demais provas, embasar sua decisão.

A doutrina diverge quanto à sua natureza, podendo ser classificada como meio de prova, natureza mista, meio de defesa, ou meio de defesa e, eventualmente meio de prova. Segundo Renato Brasileiro de Lima, a primeira pode ser classificada como presente em um sistema inquisitorial em que o acusado é objeto de prova, o mesmo pode ser identificado de suas declarações; na segunda hipótese, consta-se o interrogatório como hipótese de autodefesa do réu, assim como anteriormente citado, havendo possibilidade de extração de prova dele; na terceira hipótese, constitui-se como plena medida defensiva do réu; e, por fim, na última hipótese, ao optar por falar, cabe ao juiz diligenciar e observar as fontes por ele reveladas.

Veda-se, assim como exposto anteriormente, a abordagem de métodos tendentes a extração de confissão, sejam eles químicos, como a aplicação do “soro da verdade”, ou psíquicos como a hipnose. Trata-se, então, da liberdade de autodeterminação (LIMA, 2020), incompatível com qualquer violência de ordem moral ou física para com o acusado.

¹ Disponível em: <https://www.uscourts.gov/educational-resources/educational-activities/facts-and-case-summary-miranda-v-arizona>
Acesso em: 13 fev. 2023.

É olvidado ao interrogado, então, responder aos questionamentos na oportunidade realizados, sem prejuízo algum de seu silêncio frente à possível confissão. Apesar do disposto supra, permanece na ordem jurídica o texto do art. 198, do mesmo diploma legal. “O silêncio do acusado não importará confissão, mas poderá constituir elemento para a formação do convencimento do juiz” (BRASIL, 1941, online).

Muito se discute quanto à constitucionalidade do entendimento disposto pelo artigo, todavia deve-se ressaltar que, até a declaração de sua inconstitucionalidade, o referido dispositivo goza de presunção assecuratória de ordem e concordância com as normas da *carta magna*.

O magistrado, então, pode usar do silêncio como elemento constitutivo da formação de seu convencimento, não se confundindo que pode o juiz embasar sua decisão tão somente nisso, o que seria flagrantemente ilegal e ensejador de reforma justa e necessária de seu julgamento. A legislação é, então, contraditória e falha.

O processo penal vincula, por outro lado, as testemunhas ao compromisso com a verdade, quando das suas prestações de alegações que possam influir no resultado útil do processo, sob pena de crime de falso testemunho.

O Código de Processo Penal expõe:

Art. 203. A testemunha fará, sob palavra de honra, a promessa de dizer a verdade do que souber e lhe for perguntado, devendo declarar seu nome, sua idade, seu estado e sua residência, sua profissão, lugar onde exerce sua atividade, se é parente, e em que grau, de alguma das partes, ou quais suas relações com qualquer delas, e relatar o que souber, explicando sempre as razões de sua ciência ou as circunstâncias pelas quais possa avaliar-se de sua credibilidade.

Art. 210. As testemunhas serão inquiridas cada uma de per si, de modo que umas não saibam nem ouçam os depoimentos das outras, devendo o juiz adverti-las das penas cominadas ao falso testemunho.

Art. 211. Se o juiz, ao pronunciar sentença final, reconhecer que alguma testemunha fez afirmação falsa, calou ou negou a verdade, remeterá cópia do depoimento à autoridade policial para a instauração de inquérito (BRASIL, 1941, online).

A testemunha, dessa forma, caso reconhecida a sua conveniência e credibilidade de depoimento, deverá fazer sob a palavra de sua honra, juramento sobre dizer a verdade e tão somente isso sobre os fatos que presenciou ou sobre o conhecimento que tem do acusado, quando inquirida.

O Juiz deve adverti-las sobre a pena cominada diante de falso testemunho, bem como, caso evidenciado, o magistrado encaminhará cópia do referido depoimento para autoridade policial instaurar o inquérito devido e apurar os fatos.

De certo, a tratativa da testemunha, que tem compromisso com a verdade, e a do réu, que não tem, deve ser diferente. Porém, é fato que a legislação processual encontra respaldo na punição diante de mentira comprovada em juízo.

O apanágio da não autoincriminação

Tal como posto anteriormente, o direito ao silêncio radica, justamente, do princípio da não autoincriminação. Em razão de possuírem, então, muitas similaridades, prezar-se-á por uma análise mais direta e desenvolva sobre o instituto. Sua origem histórica sempre esteve paralela ao desenvolvimento do direito ao silêncio, principalmente por sua razão garantista e progressiva.

Desenvolveu-se, socialmente e, após, juridicamente, a evidência de se proteger e dar ao

rêu o direito de não ser obrigado a produzir prova contra si, sendo isso, em suma, no que se baseia o apanágio que aqui se analisa.

A ciência jurídica processual positivou, com o passar do tempo, a necessidade de seu caráter regulamentador e protetivo, visando-se a sustentabilidade e segurança do meio de inquirição dos direitos. Limita-se, tanto ao que inquirido quanto ao magistrado e quaisquer outros envolvidos, a amplitude de suas atribuições e possibilidades, homogeneizando, a partir das divergências, reservada sempre a proporcionalidade, razoabilidade e necessidade, dos institutos e mecanismos legais.

De certo, a hermenêutica importa e é tenaz instituto capaz de preencher as lacunas deixadas na lei, todavia, não se faz condizente com a realidade, sustentações discricionárias ao bel prazer do magistrado.

Nas palavras de Streck (2014):

Como surge e em que reside a discricionariedade positivista? A resposta é simples. Na medida em que – no ‘mundo’ do semantic sense – sempre há um déficit de previsões (afinal, é impossível que um texto abarque todas as possibilidades aplicativas), as posturas positivistas ‘delegam’ ao juiz o preenchimento desse vácuo de sentido. Essa delegação em favor do poder discricionário fragiliza a autonomia do direito e a própria democracia.

Daí a necessidade de uma teoria da decisão, para controlar o solipsismo na aplicação. Observe-se: a pretexto de superar o problema da discricionariedade/arbitrariedade (subjativista-axiologista) do juiz, não se pode ‘desonerá-lo’ da ‘tarefa’ de elaboração de discursos de fundamentação (que, v.g., na teoria do discurso de Habermas e Günther, dão sempre prima facie). Dizer que as decisões judiciais devem ser controladas (fundamentação da fundamentação, como venho afirmando) não implica uma volta ao exegetismo ou ‘proibição de interpretar’. Interpretar é aplicar. É atribuir sentido. O que quer dizer é que tal circunstância não leva o intérprete a ‘senhor dos sentidos’ ou a ‘proprietário dos meios de produção das significações’. (STRECK, 2014, p. 432).

Existem hipóteses em que se deve limitar a autonomia jurídica plena a pretexto de segurança ante às discricionariedades e arbitrariedades possíveis, que se escusam para o preenchimento de lacunas deixadas pela lei. O processo, tal como seus mecanismos, são, acima de tudo, garantias mútuas de que não subsistirão abusos e divergências capazes de influir na objetividade e segurança de seu resultado útil.

A não autoincriminação é reflexo natural dos direitos individuais e coletivos sedimentados na CF/88. Na esfera processual penal, perfaz-se a seguinte predisposição ao ônus da prova:

Art. 156. A prova da alegação incumbirá a quem a fizer, sendo, porém, facultado ao juiz de ofício:

I – ordenar, mesmo antes de iniciada a ação penal, a produção antecipada de provas consideradas urgentes e relevantes, observando a necessidade, adequação e proporcionalidade da medida;

II – determinar, no curso da instrução, ou antes de proferir sentença, a realização de diligências para dirimir dúvida sobre ponto relevante. (BRASIL, 1988, online).

Dessa forma, observa-se que a regra geral disposta no *caput* do artigo é a de que seja incumbida a prova de alegação a quem a fizer, ressalvadas as hipóteses pontuadas supra. De tal modo, portanto, além de contraditório, seria flagrante abuso de direito não contemplar

a garantia de que o acusado não é obrigado a produzir provas contra si. Cabendo a quem denuncia a conduta típica, ao menos, a sua comprovação, visto que o acusado não precisa provar que não o fez, já que goza de presunção de inocência, assegurada constitucionalmente, com respaldo em outras garantias e direitos como o contraditório, a ampla defesa e afins.

A não autoincriminação, contempla, então, desde a produção de provas periciais, como a colheita de material grafotécnico para comparação e análise de documento possivelmente falsificado, até o interrogatório, situação em que, caso seja inquirido pelo magistrado sobre os fatos denunciados, poderia o réu se incriminar ao dizer a verdade.

A lacuna, reside, então, não sobre a não autoincriminação, mas sim sobre os seus efeitos diante de mentiras. Assim como argumentado antes, não se deve confundir esse instituto com um direito a mentir para se resguardar, apesar de, na prática penal, ser o que mais ocorre.

Ficar em silêncio diante de inquirições que possam incriminar o acusado é seu direito, de modo que este não precisa adulterar e criar empecilhos para a busca da verdade real dos fatos. O compromisso ético, resguarda-se e se equivale aos seus direitos: é facultado sua fala, porém, caso assim o deseja fazer, ao menos se espera a honestidade e hígidez; entretanto, caso seja isso prejudicial e possa sustentar um decreto condenatório, queda-se em silêncio, sem prejuízo algum. Por fim, legislação pátria vigente, em inúmeros dispositivos, pontua e expõe sobre as aplicabilidades do instituto da não autoincriminação, porém faz-se justo ressaltar que sua amplitude, por vezes, penumbra o amparo legal, de modo que ressoa, principalmente, na jurisprudência.

Leading Cases Jurisprudenciais

Nem tão somente respira a ordem jurídica de dispositivos expressamente legais para o seu desenvolvimento, sendo a jurisprudência ferramenta extremamente útil para a contextualização prática das teses que dogmaticamente se discute e disserta.

O alcance do direito ao silêncio e da garantia de não autoincriminação ainda é tema nebuloso, sendo abordado poucas vezes na doutrina e na legislação. Assim, colacionar-se-á a interpretação jurisprudencial sobre a temática com a finalidade de mitigar essa questão.

O Tribunal de Justiça de Minas Gerais (TJMG), ao analisar requerimento de possível violação relativa ao princípio de não autoincriminação quando da criação de banco de dados diante da colheita de material genético, entendeu que no caso em tela não se havia quebra da garantia velada, visto que colhia-se o material somente daqueles com sentença condenatória transitada em julgado, ou seja, efetivamente culpado, e com respaldo legal.

Veja-se a ementa:

AGRAVO EM EXECUÇÃO - COLETA DE MATERIAL GENÉTICO - ARTIGO 9-A DA LEP - CRIAÇÃO DE BANCO DE DADOS - NÃO VIOLAÇÃO DO PRINCÍPIO DA NÃO-AUTOINCRIMINAÇÃO - VALIDADE DO EXAME. - A criação de banco de dados com material genético não viola o princípio da não auto-incriminação, vez que decorre de condenação já transitada em julgado e previsão expressa no artigo 9-A da Lei de Execuções Penais. V.V. Agravo em execução - coleta de material genético - inconstitucionalidade da obrigatoriedade de submissão ao procedimento tal como imposto pelo art. 9-a, da lep - violação do princípio da não-autoincriminação - direito de recusa - dar provimento ao recurso. (Desembargador Corrêa Camargo) (MINAS GERAIS, TJ-MG, AGEPN: 10024130863343001 MG, 2015). (MINAS GERAIS, 2015, online).

Ressalta-se que, diante do apontado pelo julgado, em nada interfere o princípio de não autoincriminação quando se já existe o trânsito em julgado. Apesar de repercutir negativamente para aquele que tem seu material genético colhido sua integração em banco de dados, não há que se falar em violação do referido princípio. Aquele submetidos à colheita, foram considerados culpados, com trânsito em julgado do decreto condenatório.

O Tribunal de Justiça de Goiás (TJGO), no excerto jurisprudencial que se inserirá, aduziu que, não obstante a alegação de que não se poderia utilizar o resultado útil do teste de alcoolemia por causar evidente impacto negativo, ressaltou que o referido exame foi feito por livre e espontânea vontade do acusado, ao qual não precisava se submeter, porém, assim o fazendo, não se pode ignorar o ali atestado sob a guarda da não autoincriminação.

Observa-se a ementa decisória:

APELAÇÃO CRIMINAL. EMBRIAGUEZ AO VOLANTE. PRELIMINAR. AUSÊNCIA DE MATERIALIDADE. NULIDADE DO TESTE DE ALCOOLEMIA. PRINCÍPIO DA NÃO AUTOINCRIMINAÇÃO. INOCORRÊNCIA. ABSOLVIÇÃO. IMPOSSIBILIDADE. 1. Não há nulidade no teste de alcoolemia em virtude do princípio da não autoincriminação, quando o acusado realizou o bafômetro por espontânea vontade, não tendo sido coagido à prática do exame. 2. Mantém-se a condenação pela prática do crime previsto no artigo 306 do Código de Trânsito Brasileiro, quando a prova da embriaguez é atestada pelo bafômetro, e a autoria, além de confessada pelo próprio acusado, é atestada por testemunhas. APELO CONHECIDO E DESPROVIDO. (GOIÁS, TJ-GO, APR: 04496065120128090044 FORMOSA, 2015). (GOIÁS, 2015, online).

O Tribunal de Justiça do Mato Grosso (TJMT), reconheceu que inexistente ofensa ao princípio da não autoincriminação em busca pessoal realizada nos conformes dispostos no art. 244 do Código de processo penal, de modo que, por mais que se possa encontrar traços e objetos incriminatórios, como a autuação se baseou em fundada suspeita, não pode o acusado se vestir da não produção de provas contra si, como maneira de se escusar de busca pessoal.

Leia-se o julgado:

APELAÇÃO CRIMINAL – ROUBO QUALIFICADO – CONDENAÇÃO – IRRESIGNAÇÃO DA DEFESA OBJETIVANDO A ABSOLVIÇÃO ANTE A FALTA DE PROVAS – DECISÃO FUNDAMENTADA EM PROVA ILÍCITA – OFENSA AO PRINCÍPIO DA NÃO AUTOINCRIMINAÇÃO – INEXISTÊNCIA – BUSCA PESSOAL EM CONFORMIDADE COM O ART. 244 DO CPP – DESCLASSIFICAÇÃO DO DELITO PARA FURTO POR SUPOSTA AUSÊNCIA DE VIOLÊNCIA – CONTEXTO PROBATÓRIO HARMONIOSO A ATESTAR A AUTORIA DO DELITO E O EMPREGO DE VIOLÊNCIA FÍSICA PELO APELANTE – RECURSO CONHECIDO E DESPROVIDO. Não há falar em ofensa ao princípio da não autoincriminação (nemo tenetur se detegere) quando a busca pessoal realizada pelos policiais se baseou em fundada suspeita de que o acusado estava em posse do objeto roubado (art. 244 do CPP), máxime porque a vítima reconheceu o réu e a perseguição policial se deu imediatamente após o fato delituoso. A palavra da vítima, corroborada por outras provas orais, prestam a confirmar a autoria e a materialidade do roubo, bem assim a sua violência caracterizadora. (Ap 63187/2015, DES. ORLANDO DE ALMEIDA PERRI, PRIMEIRA CÂMARA CRIMINAL, Julgado em 28/07/2015, Publicado no DJE 31/07/2015). (MATO GROSSO, TJ-MT, APL: 00085023320118110042 63187/2015, 2015). (MATO GROSSO, 2015, online).

Ressalte-se que a busca pessoal, apesar de apresentar indícios, em nada é prova irrefutável de conduta típica, de modo que o decreto condenatório deverá se basear sempre em outras evidências colacionadas, sendo o resultado da referida busca, somente uma das peças para a construção subjetiva do entendimento do magistrado. Não se trata de circunstância objetiva que vincula o juiz a uma sentença desfavorável ao réu.

O Tribunal Regional Federal da 4ª Região (TRF-4), no julgamento de apelação, sustentou a tese de que não se vale o amparo e alcance do princípio de não autoincriminação quando os réus, resguardados do direito de permanecer em silêncio e de não produzir prova contra si, optam por prestar depoimento em interrogatório em sede policial ou judicial.

Elucida a decisão:

PENAL. ESTELIONATO CONTRA CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. ARTIGO 171, § 3º, DO CÓDIGO PENAL. OFENSA AO PRINCÍPIO DA NÃO AUTO-INCRIMINAÇÃO. NÃO OCORRÊNCIA. MATERIALIDADE, AUTORIA E DOLO COMPROVADOS. DOSIMETRIA. DOSIMETRIA. REINCIDÊNCIA CONFIGURADA. ARTIGO 64, I, DO CÓDIGO PENAL. 1. A teor do que dispõe o artigo 347, I, do Código de Processo Penal, as partes não são obrigadas a depor de fatos criminosos que lhes forem imputados. Deste modo, não há violação do princípio da não auto-incriminação, quando, dispondo do direito de permanecer em silêncio e não responder ao interrogatório policial e/ou judicial, os réus optam por prestar depoimentos. 2. Pratica o crime do artigo 171, § 3º, do Código Penal aquele que obtém para si vantagem ilícita mediante meio fraudulento. 3. Materialidade, autoria e dolo do delito comprovados. Caso em que os acusados, juntamente com uma terceira pessoa não identificada, utilizaram documentos falsos em nome de outras pessoas para proceder ao saque de cheques. 4. De acordo com o disposto no artigo 64, I, do Código Penal, se entre a data da extinção da pena e a infração posterior tiver decorrido período de tempo inferior a 5 (cinco) anos, resta configurada a reincidência. (BRASIL, TRF-4, ACR: 50041554020144047107 RS 5004155-40.2014.4.04.7107, 2015) (BRASIL, 2015, online).

Por fim, o Superior Tribunal de Justiça (STJ), mediante a publicação do enunciado da Súmula n. 522, prelecionou que, "A conduta de atribuir-se falsa identidade perante autoridade policial é típica, ainda que em situação de alegada autodefesa"

Entende-se que foi reconhecido da interpretação do exposto supra, que em nada influi o princípio da não autoincriminação quando se trata da identificação falsa perante autoridade policial, ainda que visando autodefesa. A alegada tese de que seria fato atípico o ato de mentir para não produzir prova contra si, ludibriando a autoridade sobre sua identificação, tornou-se amplamente reprovável, de modo que, incide, atualmente, em conduta típica e punível.

Evidencia-se, assim, que o leque de interpretação jurisprudencial sobre o alcance do princípio da não autoincriminação, que é tão amplo quanto debatido, sendo que existem inúmeras hipóteses acerca de sua aplicabilidade em sentidos específicos.

Limiar Tênuo

Conforme supracitado, o apanágio da não autoincriminação tem respaldo legal notável e condizente com a ordem constitucional e infraconstitucional. Desse modo, garante-se que a nenhum cidadão se faz justo e necessário que seja obrigado a produzir prova contra si mesmo.

Na esfera penal constitucional, abrange-se o sentido garantista e amplo que assegura

a proteção útil à obtenção lícita e honesta dos meios de prova. A evolução dos direitos humanos não permitiu com que fossem aceitas hipóteses em que se sacrificasse algum direito inviolável para dar lugar à busca pela verdade, deturpando-se assim a instrução e qualidade da informação resgatada.

A existência de meios de obtenção de prova que comprometessem à vida, ou a integridade física e mental, como torturas físicas e psicológicas em interrogatórios, foram os marcos principais, criticados desde antes do renascimento, para a mitigação destas práticas e a proteção ativa do acusado.

A partir do momento em que se conquistou o silêncio e a não autoincriminação, caminhou-se para uma busca efetiva da verdade real dentro da esfera penal, partindo-se do princípio de que o réu não precisaria temer retaliação caso não correspondesse às expectativas de seu inquisidor.

Protegeu-se, além disso, a manipulabilidade de intervenções externas ao julgamento dos autos colacionados aos fatos, sendo que ao inquisidor, não lhe era mais garantida a utilização de todos e quaisquer meios para a obtenção de uma confissão ou prova que pudesse condenar o acusado em questão. Mitigou-se, de forma límpida, a discricionariedade abusiva que era disposta e exposta no interstício processual, dando lugar, ao fim, a uma convencionalidade prática que deveria estar de acordo com os princípios legais humanísticos adotados.

Entretanto, tal como não só de louvores se concretizou, alguns tópicos se tornaram, com o tempo, falhos e contraditórios. A não autoincriminação e o direito ao silêncio deu lugar à escusa pelas falácias como meio de embaraço da decisão do magistrado, caminhando-se assim, na contramão do que deveria ser a realidade.

Vestido de garantias, justas e necessárias, todavia, velou-se, antiteticamente, pela mentira e descrédito para com a Justiça. O direito ao silêncio garante a faculdade de falar, porém, o mínimo que se deve esperar dos princípios éticos que sustentam o Estado Democrático de Direito, é que, caso o acusado escolha prestar declarações, que assim o faça, ao menos, de forma honesta e verdadeira. Faz-se ponderado que não seja exigível a prestação do referido depoimento, ou que o acusado seja obrigado a produzir prova contra si, todavia, caso assim opte, não pode esse se escusar diante do possível resultado útil e da influência da prova nos autos quando da decisão.

Denota-se, então, o limiar tênue existente: a justa necessidade dos institutos como garantidores do pleno exercício processual, em contraste com o abuso antiético e imoral que visa contemplar o direito a mentir como corriqueiro.

Nas palavras de Fabio Wellington Ataíde Alves:

O princípio da proibição da autoincriminação impede que o réu produza prova contra si; contudo, não institucionaliza a má-fé ou cria o direito à mentira. É de se observar que, na realidade, o réu pode deduzir pretensões infundadas; tanto que, por força do direito ao silêncio, é-lhe possível, inclusive, mentir em juízo, igualmente podendo desenvolver sua tese defensiva em torno desta mesma mentira (ALVES, 2007, p. 83-100).

O ônus da prova é incumbido a quem alega, ou seja, na maioria das vezes se vincula ao Ministério Público, de modo que ao réu basta somente se defender, amparado pela gama legal de garantias, tais como o contraditório e ampla defesa, a presunção de inocência, o direito ao silêncio e a não autoincriminação. Todavia, como pretensão desonesta e protelatória, por vezes, torna-se a defesa maliciosa e capaz de abusar e interpretar extensivamente e erroneamente, certames e dispositivos para obter vantagens.

O processo penal deve ser tratado com seriedade e respeito, visto que ali se tutela a resolução de causa que nutre interesse público, e é acautelada por magistrados, promotores, defensores e servidores. Reflete-se em sua forma mais pura as atribuições do Estado Democrático de Direito que é a base da ordem jurídica e social contemporânea.

Justo pontuar, ainda, que o compromisso ético precede a atuação profissional em qualquer área de trabalho, o que evidencia a importância do respeito para com a atuação de quaisquer integrantes do processo.

Não se pode valer dessa penumbra quanto ao alcance do direito ao silêncio e do princípio de não autoincriminação para louvar e aceitar condutas que deturpam veemente o respeito pela democracia e à ordem jurídica e social regente.

Direito ao silêncio: do perjúrio e literatura comparada

O perjúrio, assim como explicitado anteriormente, traduz-se como a tipicidade criminal de uma conduta que visa a penalização da mentira prestada em sede judicial ou policial. No Brasil, inexistente na ordem jurídica natural, instituto semelhante capaz de proteger e tutelar o mesmo bem jurídico, da mesma forma que o perjúrio, todavia, alguns países desfrutam do referido tipo penal.

Nos Estados Unidos da América, o crime de perjúrio é da alçada da *common law*, sendo também um traço herdado diretamente do Direito britânico. Trata-se de tipo penal que visa a proteção ávida e voraz da verdade acima de todas as coisas, de modo que sua infração é considerada como extremamente reprovável.

Protege-se, além da higidez processual e material, pela moral e ética mínima que todos os cidadãos deveriam dispor em quaisquer ambientes, ainda que nas situações mais drásticas. As penas do crime de perjúrio variam de acordo com a legislação de cada estado, porém faz válido citar como paradigma a leitura que o Código penal da Califórnia dá ao tema, sendo que sua naturalização na ordem jurídica se dá no título sete – dos crimes contra a justiça pública – contando com capítulo exclusivo para sua disposição.

O capítulo cinco do referido código, pontua dos artigos 118 a 131, todas as formas de perjúrio previstas na legislação estadual, de modo que, para ilustração e assertividade informacional, destrinchar-se-á alguns dos tópicos lá dispostos.

O artigo 118 do referido código penal expõe que qualquer um, sob juramento de depor ou testemunhar diante do tribunal competente, policial, pessoa, em qualquer um dos casos elencados no rol disposto pelo estado, deliberadamente contrariar o juramento realizado, ao proferir como verdadeiras declarações sabidamente falsas é culpada do crime de perjúrio. Analisando-se o corpo do artigo, percebe-se que sua estruturação, além de rígida e objetiva, certifica de que, não somente decai o perjúrio sob a forma de declarações falsas perante tribunal, como também sob autoridade policial.

Entretanto, enuncia-se, ainda, no corpo do artigo que nenhum indivíduo poderá ser condenado pelo crime de perjúrio baseando-se tão somente na contrariedade e inconsistência entre as declarações, devendo ser provado amplamente mediante evidências diretas e indiretas.

Após, nos artigos 119 a 123, aduz-se a legislação a explicitar o alcance do termo juramento e as hipóteses impossibilitadas de serem arguidas como defesa. No caso dos respectivos enunciados, explicita-se que: o termo juramento alcança toda e qualquer hipótese de compromisso para com a verdade atestado pela lei; bem como não se pode valer a defesa de tese que sustente que o interrogatório foi realizado de maneira irregular ou que não estava sob a presença do policial competente para realizar o juramento, caso este tenha que certificar se o juramento foi feito ou não; que o acusado não era competente para

prestar declarações ou certificar algo; que o acusado não sabia que suas declarações eram materialmente falsas ou que não afetaram o resultado útil do processo;

O texto do artigo 124 exprime, ainda que se consuma o crime quando a afirmação mentirosa em depoimento, declaração, interrogatório e afins é ouvida por qualquer outra pessoa na intenção de ser tida como verdadeira. Já a redação do artigo 126 comina a pena de prisão à infração do tipo penal, de dois a quatro anos.

Por fim, preceituam os textos dos artigos 127 e 128 sobre a subornação ao perjúrio, qual seja a conduta típica de deliberadamente e livremente optar por subornar alguém a cometer o crime de perjúrio será julgado da mesma forma se tivesse ele cometido o crime; e que aquele que a partir da referida subornação e ao perjúrio em si, acarretem na condenação de alguém inocente, poderão ser condenados à prisão ou à morte sem possibilidade de liberdade condicional.

O sistema jurídico adotado pelos Estados Unidos da América, permite, ainda a utilização de *leading cases* para assegurar e trazer mais assertividade nos julgamentos. Quanto ao crime de perjúrio, faz-se precípuo citar como paradigma o caso de *United States vs Sharon Dunnigan*, situação em que a acusada foi condenada pela Corte Suprema dos Estados Unidos por obstruir deliberadamente a Justiça mediante mentiras feitas em seu interrogatório.

Tratava-se de um caso em que Sharon Dunnigan era acusada de traficar cocaína, porém, quando de seu julgamento, após serem ouvidas 5 testemunhas que afirmaram concisamente a conduta criminosa de Sharon, negou os fatos aduzidos por ela e tentou ludibriar a verdade para benefício próprio. O conjunto de provas pertencentes nos autos, associado aos depoimentos colhidos e em contraparte às declarações da acusada formaram a base sólida para sua condenação.

Em 1993, então, o caso *United States vs Sharon Dunnigan*, tornou-se emblemático e representativo sobre o enquadramento de perjúrio como ato atentatório à dignidade da justiça e de sua severidade diante das consequências e proporções que o julgamento paradigma tomou.

O Projeto de Lei nº 226/2006

A ordem jurídica brasileira não naturalizou a tipicidade e influência do perjúrio como conduta criminosa. Atualmente, não há registro de uma condenação possa ser influenciada por perjúrio em razão da inexistência de respaldo legal para isso. Entretanto, existe projeto de lei que visa a instituição do referido tipo penal na ordem jurídica.

Em 2006, mediante o Projeto de Lei nº 226, como reflexo da inexigibilidade de assinatura de termo de compromisso para com a verdade para prestação de declarações de testemunhas durante a CPMI dos Correios, protocolou-se no Congresso Nacional a instituição do crime de perjúrio, a ser incluído na ordem jurídica como parágrafo terceiro do art 342 do Código penal, e à Lei n. 11.579/53 em seu artigo 4º, III.

Na exposição de motivos do referido projeto de lei, aduziu-se que:

É de se ter em mente, contudo, que o direito ao silêncio e o princípio da presunção de inocência não podem ser interpretados de maneira tão dilatada pelo Supremo Tribunal Federal de modo a permitir a aclamação jurídica do direito de mentir, o que se afere pela atual jurisprudência consolidada sobre a questão.

A presunção de inocência garantida pelo ordenamento jurídico é relativa, na medida em que as provas constantes dos autos podem apontar para a verdadeira e efetiva culpabilidade do acusado. (BRASIL, 2006, online).

A referida matéria foi submetida a julgamento 24.07.2006, todavia, em razão de inúmeras hipóteses, a apreciação de fato se deu em 20.12.2006, situação em que se deu a primeira sessão de discussão, sendo finalizada e aprovada tão somente em 01.12.2009. Após, ao ser agendada para sessão deliberativa ordinária, em 03.02.2009, nada foi feito até quando em 11.01.2011, arquivou-se o projeto de lei.

Veja-se, em um interstício de 5 (cinco) anos, deliberou-se somente sobre parte do projeto, tendo seu arquivamento sido disposto ao fim, nos termos do art. 322 do Regimento interno do Senado Federal.

Em suma, apesar de existente, em nada se apreciou sobre o fato, mérito, plausibilidade e juridicidade da causa.

A necessidade do instituto do perjúrio, faz-se presente desde à época de protocolo do Projeto de Lei nº 226/2006, todavia, hoje, 15 (quinze) anos depois, ainda nenhuma medida foi tomada depois de seu arquivamento.

Assim como explicitado anteriormente, os Tribunais em segunda instância, ao analisarem o alcance do direito ao silêncio e o princípio de não autoincriminação, permeiam situações análogas à mentira, porém, em razão de inexistir instituto próprio vigente na ordem jurídica atual, não existem registros de proteção ao bem de dignidade da justiça, punindo-se a mentira nos interrogatórios e afins. Os magistrados, vinculados à necessidade legal de um julgamento condizente com a ordem jurídica existente, tornam-se inertes diante dos escrúpulos e agouros causados pela mentira desenfreada e impunível. Não se pode violar as leis para fazer cumprir a moral e a ética, todavia, da forma como as situações se sobrepõem, constroem e se desenvolvem, em nada surte efeito a escusa de inconstitucionalidade acerca do tipo penal do perjúrio em contraste com a ordem jurídica.

Os acusados, por outro lado, apesar de uma forma discreta, resguardam-se de seu direito ao silêncio e garantia de não autoincriminação para deturpar e dilatar a proteção justa e necessária desses tópicos, em total desfavor da justiça, moral e da ética que permeia o Estado Democrático de Direito. Entretanto, como ao magistrado lhe é incumbido o dever de julgar com respaldo à ordem normativa, nada pode ser feito diante desse problema, ficando a Justiça de mãos atadas.

À época, tanto quanto atualmente, a necessidade de instituição do tipo penal é hialina. Em 2006, foi proposto o referido projeto de lei em razão das decisões que permeavam o contexto da CPMI dos Correios, enquanto, atualmente, vive-se algo parecido e ensejador de discussões na CPI da Pandemia da Covid-19.

Viveu-se, recentemente, situação análoga ao que aqui se analisa, quando se observa o *Habeas Corpus* n. 201.912 – DF, concedido ao ex-ministro Eduardo Pazuello, pelo Supremo Tribunal Federal, assegurando-o do direito de não responder a perguntas que possam incriminar seus atos na CPI da Pandemia da Covid-19.

Veja-se o excerto:

Como se vê, a circunstância de o paciente responder a um inquérito criminal sobre os mesmos fatos investigados pela CPI emprestam credibilidade ao receio, exposto na inicial deste writ, de que ele possa, ao responder determinadas perguntas dos parlamentares, incorrer em autoincriminação, razão pela qual se mostra de rigor o reconhecimento de seu direito ao silêncio.

Por outro lado, no que concerne a indagações que não estejam diretamente relacionadas à sua pessoa, mas que envolvam fatos e condutas relativas a terceiros, não abrangidos pela proteção ora assentada, permanece a sua obrigação revelar, quanto a eles, tudo o que souber ou tiver ciência, podendo, no concernente a estes, ser instado a assumir o

compromisso de dizer a verdade.

De outra parte, improcede o pleito do paciente no sentido de não ser compelido a ofertar respostas que envolvam um juízo de valor, pois não compete ao Judiciário estabelecer o teor das perguntas que podem ou não ser articuladas pelos senadores integrantes da CPI. Uma determinação dessa natureza representaria uma indevida intromissão nos trabalhos parlamentares, por pressupor, de antemão, que determinados questionamentos apresentarão um viés subjetivo ou incriminador. (BRASIL, STF, HC: 201912 DF 0053911-03.2021.1.00.0000, 2021) (BRASIL, 2021, online).

Implicações e confrontos

A base principiológica jurídica brasileira, à primeira vista, em contraste com o adotado pelos Estados Unidos da América, não permite a adoção do perjúrio como tipo penal. Entretanto, tal interpretação não passa de mero desentendimento legal sobre os termos contrapostos, quais sejam o direito ao silêncio e a garantia de não autoincriminação.

A legislação norte-americana se baseia nos mesmos direitos e garantias citados supra, porém, isso em nada influi na existência do tipo penal que lá vige. Obviamente, apesar das diferenças existentes entre as normas nativas e a estrangeira citada, em suma, os princípios aqui desenvolvidos, assim como o bem jurídico tutelado, são os mesmos.

A dignidade à Justiça, bem como sua proteção deve englobar na legislação nacional, partes do que é vivido na ordem jurídica estrangeira análoga, com certas ressalvas. Inadmita-se, por exemplo, a pena de morte cominada ao crime de perjúrio, como assim é feito em hipóteses específicas nos Estados Unidos da América.

Deve-se observar que as implicações desta omissão quanto à necessidade expressa de uma legislação capaz de punir aqueles que para se proteger abusam das garantias edificantes do Estado Democrático de Direito, além de evidente demérito para com a Justiça, a moral e a ética.

Analisando-se o contexto estrangeiro, percebe-se que é possível a conciliação dos preceitos válidos e necessários do silêncio e da não autoincriminação, sem prejuízo algum destes na ordem jurídica.

Permeia-se, entretanto, uma discussão que foge ao controle jurídico dos termos, já que sua constitucionalidade pode ser defendida veemente, para a coexistência dos institutos. Trata-se de decisão política e estratégica capaz de influir resultados que afetem diretamente a ordem civil nacional.

O direito, então, para desempenhar seu papel pleno como ciência jurídica social, não se pode abster do estudo, tampouco, da sustentação de teses capazes de mudar o contexto fático atual.

Ignora-se, infelizmente, a situação, de maneira que se visa um confronto entre garantias e direitos e o perjúrio, enquanto, de fato, isso não prospera. São institutos diferentes, com atribuições distintas que se complementam, não contraditórios.

A maior assertividade e proteção ao bem jurídico tutelado pelo perjúrio é forma de se ampliar, garantir e difundir o direito ao silêncio e a não autoincriminação.

Conclusão

Ao longo da disposição, retomou-se o conceito de silêncio, bem como sua expressão através da linguagem durante os séculos e como essa evolução histórica acarretou à significação que hoje damos ao silêncio. Da mesma forma, expôs-se sobre como a organização de informação sistêmica foi capaz de influenciar o significado que se pode dar às coisas, ou seja, a perpetuação do conhecimento, transcendendo-se à vida de seu portador, mediante o

arquivo organizado e com recursos tecnológicos adequados à época em que se vive.

Traçou-se, após a tratativa e, brevemente, os fatos históricos que acarretaram o surgimento e evolução do direito ao silêncio como forma expressiva de garantia do bem-estar humano e do justo andamento do processo, evitando-se assim máculas que caminhariam no contrário das disposições que norteiam a ciência processual penal. Por fim, contextualizou-se a disposição legislativa pátria acerca do referido instituto, pormenorizando nos termos da lei o alcance e entendimento sobre o que o direito ao silêncio é aplicável, de que modo, e quando, no processo penal brasileiro.

Partiu-se, então, para a análise do apanágio da não autoincriminação nos mesmos moldes científicos propostos e desenvolvidos para o direito ao silêncio, com a contextualização histórica breve e sua conceituação. Para a análise de sua abrangência, facilitou-se o entendimento com a exposição dos julgados que representam a tendência dos julgados jurisprudenciais, concluindo-se a análise de que a prática e a teoria diferem muito, compartilhando, entretanto, um limiar tênue sobre o limite de aplicabilidade dos institutos do direito ao silêncio e a garantia de não autoincriminação.

Avaliando-se o já disposto, com o intuito de não dirimir a análise plena sobre o assunto, abordou-se a perspectiva estrangeira sobre a tratativa dos institutos e como, em parte, nos Estados Unidos da América se desenvolve o crime de perjúrio e suas penas.

Retificou-se então a existência do Projeto de Lei n. 226/2006, que pugnava instituir o crime de perjúrio na legislação penal nacional para que houvesse a punibilidade pela conduta tão prejudicial e uma maior proteção ao seu bem jurídico: a dignidade da Justiça. Ao fim, confrontou-se o que é paradigma estabelecido no estrangeiro com o que existe na seara nacional para que se pudesse culminar nesta última exposição crítica da tese.

O direito ao silêncio, então, bem como o apanágio da não autoincriminação são institutos protetivos que existem na legislação brasileira, assegurados constitucionalmente, cujo objetivo é a garantia da lisura do processo penal, o bem-estar humano das garantias mínimas e afins. Tratam-se de recursos extremamente importantes que contribuíram ativamente e exponencialmente para o avanço da ciência jurídica como um todo, não obstante os inúmeros empecilhos e agressões que se prosternaram ao longo dos anos. Entretanto, aduz-se que houve, ao passar dos anos, uma banalização e má-fé quanto à sua abrangência, de modo a sustentar mentiras sem punição alguma.

As mentiras ferem não tão somente à honra, moral e ética humanas, como também às características edificadoras do Estado Democrático de Direito que rege a República Federativa do Brasil, a lisura do processo penal e a dignidade da Justiça como um todo (instituição e conceito).

Ao contrário do que se vive, percebe-se que o direito ao silêncio e a garantia da não autoincriminação não comportam e oferecem suporte como escusa para com a mentira. Veja-se a título exemplificativo, que não se pode e nem se deve obrigar os acusados a falar, em interrogatório, porém, optando, ele ou ela, por prestar declarações, o compromisso com a verdade deverá ser firmado, para que se evite a confusão dos direitos com o abuso do que lhe é devido para se escusar e camuflar em mentiras.

Entende-se que, apesar de minoritária doutrinariamente, a jurisprudência reflete que a abrangência disposta não engloba a mentira como garantia extensiva dos referidos institutos, de modo que assim não se pode fomentar essa confusão.

A mentira sedimenta e enraíza máculas no direito processual penal, em que há independentemente a busca pela verdade real dos fatos, não podendo o juiz se assemelhar de mera verdade formal e jurídica para se basear o julgamento.

Cuida-se, acima de tudo, da garantia a uma análise justa e imaculada no processo penal, para que se possa atingir o que é proposto, não podendo o processo penal e a ordem constitucional como um todo se curvarem perante a mentira.

Apesar de não haver previsão legal para o crime de perjúrio, no presente momento na ordem jurídica nacional, existe projeto de lei para a instituição do tipo penal, assim como uma tendência jurisprudencial que obsta pela abrangência interpretação extensiva indevida do direito ao silêncio e da garantia de não autoincriminação.

A ordem de entendimento restrito do alcance dos institutos citado anteriormente, em nada cerceiam ou fazem descumprir o disposto constitucionalmente, muito pelo contrário, protege-se mais amplamente o devido e se evita a dispersão e banalização das disposições constitucionais.

O compromisso com a verdade é um dever humanístico e deve ser imposto para quaisquer hipóteses de recolhimento testemunhal ou de acusados, não interferindo, nas hipóteses devidas e previstas legalmente, no dever de depor. Deve-se separar, por fim, essa confusão: o dever com a verdade em nada interfere na faculdade do depoimento, todavia, optando este acusado por prestar declarações, que assim o faça perante a verdade. Observando o acusado que pode, ao prestar declarações, produzir prova contra si, resguardar-se do direito ao silêncio, sem prejuízo algum do processo.

Faz-se inadmissível que se sustente o entendimento de que a mentira é válida, em qualquer hipótese.

Tratar a mentira como mácula à ordem jurídica é indício de assertividade e seriedade para com a dignidade da justiça e o Estado Democrático de Direito, de modo que, no momento, apesar de não poder influir em consequência direta prática alguma no processo, deve-se repensar parte da estrutura típica e processual, para que se desenvolva uma percepção mais tática e densa da Justiça.

Referências

ALVES, F. W. A. O abuso da garantia de defesa no processo penal: a renovação da defesa penal protelatória. *Revista Direito e Liberdade*, Mossoró, v. 7, n 3, jul./dez., 2007.

BECCARIA, C. B., M. **Dos delitos e das penas**. Tradução Torrieri Guimarães. São Paulo: Martin Claret, 2014.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 15 jul. de 2020.

BRASIL. Decreto-Lei nº 3.689, de 3 de outubro de 1941. Código de Processo Penal., Brasília, DF: Presidência da República. Brasília, DF, **Diário Oficial**, 1941. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del3689.htm. Acesso em: 16 ago. de 2022.

BRASIL. Senado Federal. **Projeto de Lei do Senado nº 226**, de 2006. Altera a Lei nº 5.889, de 8 de junho de 1973, que estatui normas reguladoras do trabalho rural e dá outras providências, para dispor sobre a jornada de trabalho, seguro de vida e participação dos lucros dos canavieiros, e acrescenta disposição à Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991, para presumir como penosa a atividade de corte de cana-de- açúcar. Disponível em: <https://www25.sena->

do.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/80831. Acesso em: 26 abr. 2023.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal - STF. **Habeas Corpus n. 201912 DF**. Rel. Min. Ricardo Lewandowski. Brasília, 2021.

BRASIL. Tribunal Regional Federal da 4ª Região. **ACR n. 50041554020144047107 RS**. Rel. Sebastião Ogê Muniz. Porto Alegre, 2015.

GOIÁS. Tribunal de Justiça do Estado de Goiás. **APR n. 04496065120128090044 FORMOSA**. Rel. Itaney Francisco Campos. Goiânia, 2015.

LIMA, R. B. de. **Manual de Processo Penal**: Salvador: Editora Juspodivm, 2020. v. único.

MARCONI, M. A. de; PRESOTTO, Z. M. N. **Antropologia**: uma introdução. 7. ed. 7. Reimp. São Paulo: Atlas, 2015.

MATO GROSSO. Tribunal de Justiça do Estado do Mato Grosso. **APL n. 00085023320118110042 63187/2015**. Rel. Orlando de Almeida Perri. Cuiabá, 2015.

MENDES, G. F.; BRANCO, P. G. G. **Curso de direito constitucional**. 14. ed. rev. e atual. São Paulo: Saraiva Educação, 2019.

MINAS GERAIS. Tribunal de Justiça do Estado de Minas Gerais. **AGEPN n. 10024130863343001 MG**. Rel. Júlio Cezar Guttierrez. Belo Horizonte, 2015.

STRECK, L. L. **Hermenêutica jurídica e(m) crise**: uma exploração hermenêutica da construção do Direito. 11 ed. rev., atual. e ampl. Porto Alegre: Livraria do Advogado Edita, 2014.



Artigos de Divulgação



<http://revistarebram.com/index.php/revistauniara>

Das cavernas ao Sistema Único de Saúde (SUS): importância da inserção e regulamentação das plantas medicinais ao longo do tempo

Lavinia Jardim*; Flávia Cristina Sossae**; Maria Lúcia Ribeiro**

* Mestranda do Programa de Pós- Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente pela Universidade de Araraquara (UNIARA) – Araraquara/SP.

** Docente e Pesquisadora do Programa de Pós- Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente da Universidade de Araraquara (UNIARA) – Araraquara/SP.

*Autor para correspondência e-mail: fcsossae@uniara.edu.br

PALAVRAS-CHAVE
Plantas medicinais
SUS
RENISUS

KEYWORDS
Medicinal plants
SUS
RENISUS

Resumo: O poder curativo das plantas é tão antigo quanto o surgimento da espécie humana e, desde o início, as primeiras civilizações compreenderam que algumas plantas continham substâncias que ao serem utilizadas em doentes apresentavam efeitos benéficos. Ainda hoje, séculos depois, o homem moderno, por meio de procedimentos e tecnologias, vem aperfeiçoando o seu uso, e introduzindo-as em seus cuidados terapêuticos; contudo, ainda há o uso de forma indiscriminada, o que pode significar riscos à saúde. Neste cenário objetivou-se investigar o uso de plantas medicinais, desde a pré-história até a sua inserção no Sistema Único de Saúde (SUS), empregando como metodologia revisão da literatura, coletando dados nas bases SciELO, Google Acadêmico, ScienceDirect, e ReBraM, no período de 1995 a 2022. Verificou-se que, atualmente, 80% da população de países em desenvolvimento depende unicamente das plantas medicinais para tratamentos de saúde, devido ao seu baixo custo, ampla distribuição e alta taxa de eficiência. Portanto, é imprescindível que políticas públicas incentivem o resgate do conhecimento das populações tradicionais sobre o uso dos recursos vegetais como prática medicinal. No Brasil, a inserção de plantas medicinais pela adoção da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) e a criação da Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse do Sistema Único de Saúde (RENISUS) são considerados avanços significativos nas práticas curativas, não apenas baseadas no conhecimento popular e tradicional do uso das plantas como remédio, mas por meio de pesquisas comprovando a eficácia dos princípios ativos no tratamento de doenças, possibilitando práticas medicinais gratuitas e seguras que proporcionam melhorias na qualidade de vida.

From caves to the Unified Health System (SUS): the importance of inserting and regulating medicinal plants overtime

Abstract: The healing power of plants is as old as the emergence of the human species and, from the beginning, the first civilizations understood that some plants contained substances that, when used on patients, had beneficial effects. Even nowadays, centuries later, modern man, through procedures and technologies, has been perfecting their use and introducing them in their therapeutic care. Nevertheless, there is still indiscriminate use, which can pose health risks. In view of this scenario, the objective of the present work was to investigate the use of medicinal plants, from prehistory to their insertion in the Unified Health System (SUS), using literature review methodology, collecting data from SciELO, Google Scholar, ScienceDirect, and ReBraM databases, from 1995 to 2022. It was verified that, currently, 80% of the population of developing countries depends solely on medicinal plants for health treatments, due to their low cost, wide distribution and high efficiency rate. Therefore, it is imperative that public policies encourage the recovery of knowledge of traditional populations about the use of plant resources as a medicinal practice. In Brazil, the insertion of medicinal plants through the adoption of the National Policy for Integrative and Complementary Practices (PNPIC) and the creation of the National List of Medicinal Plants of Interest in the Unified Health System (RENISUS) are considered significant advances in curative practices, not only based on popular and traditional knowledge of the use of plants as medicine, but through research proving the effectiveness of active principles in the treatment of diseases, enabling free and safe medicinal practices that provide improvements in quality of life.

Recebido em: 05/10/2022
Aprovação final em: 16/12/2022

Introdução

Plantas medicinais, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), são vegetais que possuem, um ou mais órgãos com substâncias que podem ser utilizadas com fins terapêuticos ou que atuem na produção de fármacos semi sintéticos (VEIGA JR *et al.* 2005).

O poder curativo das plantas é tão antigo quanto o surgimento da espécie humana e desde o início das primeiras civilizações, estas perceberam que algumas plantas continham substâncias que ao serem utilizadas em doentes apresentavam efeitos benéficos (BADKE, 2008). Ainda, de acordo com Alves (2013), estas plantas, com finalidades terapêuticas, são relatadas desde a antiguidade, e não se trata apenas de relatos orais, mas sim, de vários documentos com registros escritos, bem como, evidências arqueológicas que nos mostram que desde o Neolítico as plantas são utilizadas dadas as suas propriedades de cura. Nesse sentido, Oliboni *et al.* (2022) afirmam que o uso das plantas empregadas na recuperação da saúde tem evoluído ao longo do tempo juntamente com a humanidade, uma vez que, os primeiros usos tiveram início com o homem primitivo, e hoje, séculos depois, o homem moderno, por meio de técnicas e tecnologias vêm aperfeiçoando o uso das mesmas.

Podemos citar alguns exemplos de civilizações que faziam uso das plantas medicinais na antiguidade, dentre estes: os Egípcios, que apresentam registros escritos datados de 4.000 anos atrás e relatam o uso do ópio (*Papaver somniferum*) como sedativo e calmante, da hortelã pimenta (*Mentha piperita*) como digestivo e da cila (*Drimia urticaria*) como estimulante cardíaco; os Chineses, que apresentam manuscritos que datam 5.000 a.C. e descrevem a utilização de plantas medicinais por seus imperadores; e os Gregos que em 2.000 a.C. já realizavam o comércio de plantas medicinais com outros povos (ALMEIDA, 2011; ALVES, 2013; BRAGA, 2011; BRASIL, 2019).

No Brasil, os registros escritos são mais recentes: Almeida (2011) informa que as primeiras descrições metódicas de plantas medicinais utilizadas por indígenas foram atribuídas a William Pies, médico que atuou no Nordeste, durante a ocupação holandesa (1630-1654). Porém, só anos mais tarde as descrições botânicas foram mais frequentes, uma vez que, a princesa Leopoldina trouxe ao Brasil a primeira missão científica que contava com botânicos que documentaram parte da nossa flora, sendo um deles Karl Friedrich Phillipp Von Martius que produziu "Flora brasiliensis" (1840-1906).

Lorenzi e Matos (2008) ressaltam que até o século XX o Brasil, um país essencialmente rural, tinha amplo uso da flora medicinal, mas a partir do início da industrialização e por decorrência da urbanização, este conhecimento tradicional passou a ser posto em segundo plano, devido ao acesso a medicamentos sintéticos; o conhecimento da flora medicinal tornou-se, para muitos, sinônimo de atraso tecnológico, sendo muitas vezes considerado charlatanismo. Dessa forma, como exposto por Badke (2008), até meados do século XX, o uso da flora medicinal era amplamente disseminado no país, sendo este um reflexo de épocas passadas, onde ocorriam uniões étnicas entre escravos, diferentes imigrantes que chegavam ao Brasil e povos autóctones que aqui viviam.

Ao mesmo tempo em que a industrialização e a urbanização no Brasil nos afastaram do conhecimento tradicional, a globalização permitiu a intensificação do interesse e valorização das plantas para produção de produtos naturais e fitoterápicos, principalmente após os eventos globais, com vieses ambientais e ecológicos, que ocorrerem no século XX. Dentre eles, destaca-se a conferência de Estocolmo, marco mundial do ideário ecológico e ambientalista, e a conferência internacional sobre assistência primária em saúde, realizada em Alma-Ata (RIBEIRO, 2017).

À medida que o mundo passou, amplamente, a se interessar por produtos naturais, novos

estudos foram desenvolvidos na área de plantas medicinais; nos últimos anos, foi possível notar um aumento no número de pesquisas sobre plantas medicinais e suas propriedades terapêuticas no Brasil, devido à imensa variedade de espécies que nossa biodiversidade apresenta, como aponta Brito (2013). A partir desses estudos, foi possível observar também uma retomada no uso das espécies, com potencial medicinal, principalmente na fabricação de fitoterápicos que, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), em sua Portaria nº 6, de 31 de janeiro de 1995, "são medicamentos produzidos a partir de matéria-prima vegetal, empregados na profilaxia, diagnose ou cura de doenças" (BRASIL, 1995).

Sendo assim, a partir da década de 1970, o aumento de interesse acadêmico de diversas áreas de pesquisa, a elucidação do teor medicinal de diversas plantas medicinais e a divulgação desses estudos, incentivaram a maioria dos países a buscar resultados a partir do uso de seus recursos vegetais (CASTRO; FIGUEIREDO, 2019).

No Brasil não foi diferente, passamos a formular leis e programas em instância federal, estadual e municipal, que regulamentaram e incentivaram a pesquisa e o uso das mesmas. Dentre as políticas públicas que foram criadas, destaca-se a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF), regulamentada pelo Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006, que tem por objetivo estimular, principalmente nas Unidades Básicas de Saúde (UBS), a inserção da fitoterapia como alternativa de tratamento médico, disponível aos usuários do Sistema Único de Saúde (SUS), uma vez que, segundo o mesmo documento, estas ações são capazes de promover melhorias na qualidade de vida da população brasileira (BRASIL, 2006).

A partir dessas políticas públicas, Ibiapina (2014) afirma que nas últimas duas décadas, muitos municípios brasileiros incorporaram o programa de fitoterapia ao seu sistema de saúde, visando ampliar as opções terapêuticas e suprir carências medicamentosas de suas comunidades com recursos disponíveis na própria comunidade. De acordo com o autor, há diversos aspectos positivos nesta incorporação que são levados em conta pelos médicos, incluindo o baixo custo, a menor incidência de efeitos colaterais, além da ampla aceitação por parte dos usuários. Nesse sentido, como aponta Lima *et al.* (2014), a inclusão da terapêutica com plantas medicinais na comunidade não traz benefícios somente para saúde das pessoas, mas também de ordem econômica, já que a população não precisa comprar os medicamentos e há uma alternativa que foge à indústria farmacêutica.

Sendo assim, pensando uma melhor forma de conscientizar as pessoas quanto ao uso indiscriminado das plantas, assim como minimizar os equívocos na utilização e gerir quais plantas são indicadas para a população, o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos do Ministério da Saúde criou e divulgou uma lista com 71 plantas de interesse do SUS, que ficou conhecida como Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse do Sistema Único de Saúde (RENISUS). As espécies citadas neste documento são de sabedoria popular, porém, suas propriedades foram confirmadas cientificamente, e, a lista, além de elencar espécies já utilizadas, tem também por finalidade orientar novos estudos etnobotânicos e pesquisas que possam contribuir para a elaboração de novos fitoterápicos que possam estar disponíveis para uso da população (BRASIL, 2019).

Neste cenário, dada a importância das plantas com finalidade medicinal, o presente estudo, por meio de revisão da literatura, objetivou investigar o uso de plantas medicinais, desde a pré-história até a sua inserção no SUS.

Metodologia

O presente estudo, por meio de revisão da literatura, investigou a trajetória das plantas medicinais, da pré-história até a sua inserção no SUS, a fim de ressaltar a relevância das mesmas ao longo da história, bem como ressaltar e justificar a importância da inserção das mesmas nos cuidados com usuários do SUS. Trentini e Paim (1999) afirmam que revisões da literatura bem elaboradas e organizadas são de suma importância, já que determinam avanços e lacunas do conhecimento sobre o assunto estudado.

A primeira etapa realizada para a execução da revisão bibliográfica foi a busca por trabalhos contidos na base de dados online, incluindo: Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Acadêmico, ScienceDirect, e a Revista Brasileira Multidisciplinar (ReBraM), pois, como citado por Gil (2002), a internet constitui hoje um dos mais importantes veículos de informações, gerando, portanto uma maior conveniência da utilização de sistemas de busca. Em seguida, após esse levantamento em plataformas online, houve também a consulta de informações em livros físicos, disponíveis tanto na biblioteca da Universidade de Araraquara (UNIARA) quanto no acervo literário das autoras. Esta busca nas bases de dados foi feita a partir de frases e palavras-chaves como: plantas medicinais; plantas medicinais no mundo; plantas medicinais no SUS, estudos etnobotânicos; uso de fitoterápicos no SUS; inserção de fitoterápicos no Brasil; história das plantas medicinais; plantas medicinais no Brasil e RENISUS. A medida que os trabalhos foram sendo compilados, deu-se preferência para os trabalhos em língua portuguesa, com textos completos e gratuitos, que foram realizados entre 1995 e 2022, e que de alguma forma poderiam contribuir para elaboração de uma linha temporal que interligasse os primórdios da utilização das plantas medicinais com a inserção das mesmas no SUS.

Para tanto, no SciELO, ScienceDirect e ReBraM a busca foi realizada por termos individualizados, utilizando as palavras-chave no campo de pesquisa. Enquanto que no Google Acadêmico a busca foi realizada a partir de algumas frases que poderiam fazer referência a trabalhos que já foram publicados; é importante ressaltar que esta plataforma permite a utilização de alguns filtros de busca, que podem ser selecionados no campo esquerdo da tela, foram utilizados os seguintes critérios: "A qualquer momento", "Ordenar por relevância", "Em qualquer idioma", "Qualquer tipo" e "Incluir citações".

Os trabalhos foram selecionados considerando os títulos, privilegiando os mais relevantes, ou que apresentassem o maior número de palavras-chaves, sendo assim, obteve-se um total de 98 documentos, incluindo teses, dissertações, livros, artigos, trabalhos de conclusão de curso e documentos oficiais de divulgação do Estado, que foram utilizados também para a escrita da introdução do artigo. Após seleção inicial, foram realizadas leituras dos resumos e das introduções disponíveis nos estudos, tendo como finalidade verificar se atendiam aos critérios estabelecidos. Sendo assim, aqueles que não estavam nos critérios de inclusão foram desconsiderados, e por fim, foram selecionados trabalhos para a redação do artigo, dos quais, 21 foram comparados e utilizados para a análise de dados (Quadro 1).

Quadro1 – Resumo dos estudos selecionados para a análise de dados.

Data de publicação	Objetivo(s)	Título	Autor (es)	Tipo de estudo
1996	Avaliar a importância fundamental, nos dias de hoje, da presença das populações tradicionais nas unidades de conservação em que vivem, por meio da criação de novos modelos de áreas protegidas.	O mito moderno da natureza intocada.	DIEGUES, A. C. S.	Livro físico e digital
2001	Examinar a dinâmica da mudança do sistema de conhecimento após globalização e "cientificação" dos sistemas de manejo local que ameaçam a sobrevivência do valioso conhecimento indígena sobre agricultura e agrossilvicultura.	A system perspective on the conservation and erosion of indigenous agricultural knowledge in central India.	BRODT, S. B.	Artigo de revista
2002	Fazer o levantamento etnobotânico de plantas com usos terapêuticos no município de Santo Antônio do Leverger, MT, e estimar a diversidade de espécies usadas.	Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antonio do Leverger, MT, Brasil.	AMOROZO, M. C. M.	Artigo de revista
2005	Abordar, em aspectos gerais, alguns casos de toxicidade de plantas medicinais recentemente divulgados, que representam um risco em potencial para a população e alertar para o uso indiscriminado de duas plantas medicinais amplamente utilizadas na Região Amazônica: Croton cajucara e Copaifera SP.	Plantas Mediciniais: Cura Segura?	VEIGA Jr. V. F.; PINTO, A. C.; MACIEL, M. A. M.	Artigo de revista
2005	O presente trabalho tem como objetivo realizar o levantamento etnobotânico de plantas classificadas em diferentes categorias de uso na comunidade de Conceição-Açu, no município de Cuiabá, MT, Brasil e estimar o valor de uso das espécies botânicas em matas de galeria.	Estudo etnobotânico na comunidade de Conceição-Açu (alto da bacia do rio Aricá Açu, MT, Brasil).	PASA, M. C.; SOARES, J. J.; GUARIM- NETO, G.	Artigo de revista
2006	Analisar a utilização de plantas medicinais e comestíveis em Cuyin Manzano, uma pequena população rural localizada perto das florestas andinas da Argentina e, estudar onde e quando o conhecimento das plantas foi aprendido, quem eram os principais transmissores e como as pessoas eram ensinadas.	Cultural Transmission of Ethnobotanical Knowledge in a Rural Community of Northwestern Patagonia, Argentina.	LOUZADA, M.; LADIO, A.; WEIGANDT, M.	Artigo de revista

Quadro1 – Resumo dos estudos selecionados para a análise de dados (cont.)

2006	Mostrar a situação da terapêutica fitoterápica no Estado de São Paulo, como e quais os municípios que utilizam a fitoterapia como terapêutica na rede Pública, e os municípios que implantaram e depois desativaram, bem como determinar quais são as plantas medicinais mais usadas no SUS em todo o Estado de São Paulo.	Fitoterapia no Sistema de Saúde Pública (SUS) no Estado de São Paulo, Brasil.	OLIVEIRA, M. J. R.; SIMÕES, M. J. S.; SASSI, C. R. R.	Artigo de revista
2008	Conhecer os saberes e práticas dos moradores das comunidades assistidas pela Unidade de Saúde da Família Bela União, localizada no município de Santa Maria/RS, no que se refere ao emprego terapêutico de plantas medicinais no cuidado à saúde.	Conhecimento popular sobre o uso de plantas medicinais e o cuidado de enfermagem	BADKE, M. R.	Dissertação de Mestrado
2010	Delinear o perfil e a contribuição de homens e mulheres nas atividades relacionadas ao conhecimento e uso destas plantas.	Etnobotânica: uma questão de gênero?	VIU, A. F. M.; VIU, MA. O.; CAMPOS, L. Z. O.	Artigo de revista
2011	Desenvolver um breve estudo sobre a importância do bioma Cerrado, especialmente no uso de plantas com valores medicinais, e a necessidade de conservação dessas espécies pelas populações que estão intimamente relacionadas a elas.	Cerrado e Plantas Mediciniais: Algumas Reflexões sobre o Uso e a Conservação.	OLIVEIRA, H. W.C.	Trabalho de conclusão de curso
2013	Apresentar razões para o baixo índice de produção de fitoterápicos no Brasil.	Produção de Fitoterápicos no Brasil: História, Problemas e Perspectivas	ALVES, L. F.	Artigo de revista
2013	Investigar a prescrição de tratamentos à base de plantas medicinais e medicamentos fitoterápicos por médicos do SUS na cidade de Teresópolis, RJ.	O uso de medicamentos à base de plantas medicinais por médicos do SUS no município de Teresópolis/RJ.	RIBEIRO, K. da S.; GUIMARÃES, A. L. de A.	Artigo de revista

Quadro1 – Resumo dos estudos selecionados para a análise de dados (cont.)

2014	Promover o levantamento e a utilização terapêutica do conhecimento popular sobre plantas medicinais dos moradores originários da região do Programa de Assentamento Bela Vista do Chibarro, como uma abordagem útil para alternativas a serem adotadas e testadas em bases científicas.	Levantamento de plantas medicinais e sua utilização terapêutica junto aos moradores da região do Programa de Assentamento Bela Vista do Chibarro (Araraquara-SP).	CORBI, R. C.	Dissertação de Mestrado
2014	Descrever as discussões e práticas acerca da implantação de programas de fitoterapia como opção terapêutica, na rede pública de saúde, de forma a subsidiar e incentivar a sua implementação em um maior número de municípios no Brasil.	Inserção da fitoterapia na atenção primária aos usuários do SUS.	IBIAPINA, W. V.; LEITÃO, B. P.; BATISTA, M. M.; PINTO, D. S.	Artigo de revista
2015	Analisar como os usos do território condicionam a existência do subsistema de fitoterapia no SUS e como esse subsistema promove maior sinergia técnica (saber local e saber universalizado) e política (estratégias e atores) na produção, circulação, distribuição e dispensação de plantas medicinais e fitoterápicos pelo sistema público de saúde, a partir de referencial teórico da geografia crítica	Território e macrossistema de saúde: os programas de fitoterapia no Sistema Único de Saúde (SUS)	RIBEIRO, L. H. L.	Tese de Doutorado
2015	Descrever as principais espécies vegetais utilizadas como antidiabéticas presentes na lista do RENISUS, relatando seu uso popular, formas de preparo e utilização, principais compostos fitoquímicos presentes e pesquisas científicas já realizadas com estas espécies.	Plantas hipoglicemiantes presentes na RENISUS: uma abordagem Etnofarmacológica.	SOUZA, N. M.	Artigo de revista
2016	Compilar informações relevantes aos profissionais de saúde da atenção primária à saúde legalmente habilitados a prescrever, indicar e orientar os usuários sobre o uso plantas medicinais e fitoterápicos.	Plantas medicinais e fitoterápicos na atenção primária à saúde: contribuição para profissionais prescritores.	MACEDO, J. A. B.	Monografia de especialização.

Quadro1 – Resumo dos estudos selecionados para a análise de dados (cont.)

2019	Contribuir para o fortalecimento do conhecimento de toda a categoria farmacêutica.	Plantas Medicinais e Fitoterápicos	BRASIL.	Cartilha
2019	Apresentar o uso de plantas medicinais no âmbito da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares implementada no Sistema Único de Saúde desde 2006.	Saberes tradicionais, biodiversidade, práticas integrativas e complementares: o uso de plantas medicinais no SUS.	CASTRO, M. R.; FIGUEIREDO, F. F.	Artigo de revista
Sem data	Contribuir tanto com àqueles que pretendem ter uma pequena horta medicinal, quanto para incentivar novos pesquisadores.	Plantas medicinais coletânea de saberes	JORGE, S. da S. A.	Livro digital
2020	Realizar um estudo etnoecológico versando os usos das plantas medicinais na medicina popular no Bairro de Santa Isabel, no Município de Águas Mornas/SC.	A valorização das plantas medicinais como alternativa à saúde: um estudo etnobotânico	RODRIGUES, T. A.; LEANDRO NETO, J.; CARVALHO, T. A. R.; BARBOSA, M. E.; GUEDES, J. C.; CARVALHO, A. V.	Artigo de revista

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Síntese histórica

O uso das plantas medicinais no tratamento de doenças é um hábito muito antigo que remonta o início da história evolutiva dos seres humanos. Esta prática está intimamente relacionada com o sucesso evolutivo da nossa espécie, uma vez que, mesmo antes da escrita e da formação das cidades, este conhecimento já era amplamente difundido entre os grupos humanos que moravam em cavernas; nessa época, a utilização desses saberes poderia significar a diferença entre o sucesso ou fracasso da espécie (BADKE, 2008; OLIVEIRA, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2006; SOUZA, 2015; RIBEIRO; GUIMARÃES, 2013).

Oliveira *et al.* (2006) revelam que, com base em achados arqueológicos, o próprio homem Neanderthal já fazia uso desses recursos terapêuticos, em seu dia a dia, e para escolha das plantas que seriam utilizadas; de acordo com Corbi (2014), valiam-se de suas experiências empíricas de acerto e erro, bem como, da observação do uso de plantas pelos animais. Sendo assim, como apresentado por Oliveira (2011) nessa época, as mulheres dos grupos tribais ficavam encarregadas de fazer a observação da natureza e dos animais, para que assim fosse possível colher os vegetais e extrair os princípios ativos que poderiam curar as doenças.

Oliveira *et al.* (2006) afirmam que, em suma, de acordo com a literatura, há um amplo emprego de plantas medicinais em todos os tempos, em todas as camadas sociais e em quase todos os povos e, após a escrita, facilitou-se reconhecer a importância dessas plantas

para cada grupo.

Ribeiro e Guimarães (2013) apontam que os primeiros manuscritos sobre plantas medicinais na História datam de 2.600 anos a.C., e foram atribuídos aos mesopotâmios, relatando o uso de cedro (*Cedrus sp.*), alcaçuz (*Glycyrrhiza glabra*) e papoula (*Papaver somniferum L.*). Também há relatos de outros povos por volta do mesmo período como exemplificado por Oliveira (2011): povos babilônios e sumérios (2.600 a. C.), que utilizavam lótus (*Nymphaea*), alho (*Allium sativum*) e oliveira (*Olea europaea L.*); documentos chineses, de aproximadamente 2.838 a.C com catalogação de mais de 365 plantas. Ainda, citado por Jorge (S.D), a farmacopéia babilônica abrangia 1.400 plantas, sendo encontradas placas de barro dos anos 3.000 a.C que registram importações de ervas de importância medicinal para a Babilônia.

Há muitos trabalhos que descrevem a relação da China com as plantas medicinais, inclusive, alguns deles expõem que, por volta de 3.000 a.C. o Imperador Sheng Nung, considerado o fundador da farmácia chinesa, já experimentava o poder do ginseng (*Panax ginseng L.*), e em meados de 2.798 a.C. o imperador Huang Ti já tinha mencionado 252 plantas em seu "Cânone das Ervas". Esta relação da China com a descoberta de plantas medicinais é tão antiga que segundo uma lenda chinesa, foi o próprio imperador Shen Nung que em meados de 2.737 a. C. descobriu a erva do chá (BRASIL, 2019; OLIVEIRA, 2011).

Outras civilizações, como gregos e egípcios, também merecem grande destaque quando o assunto é a utilização de plantas medicinais.

Em meados de 1.500 a. C. os egípcios utilizavam azeite (*Olea europaea L.*), figo (*Ficus carica*), cebola (*Allium cepa*), alho (*Allium sativum*), funcho (*Foeniculum vulgare Mill.*), açafrão (*Crocus sativus*), ópio (*Papaver somniferum*), hortelã (*Mentha piperita*) e pimenta (*Capsicum*) nas suas mais diversas atividades, que contemplavam não só as práticas medicinais, mas também a arte da mumificação. Ainda segundo a autora, estes tinham um manual que apresentavam as diferentes formas de manifestação de enfermidades, bem como quais drogas vegetais, animais e minerais deveriam ser empregadas. Jorge (S.D) afirma que o primeiro médico egípcio conhecido foi Imhotep (2.980 a 2.900 a.C.), grande curandeiro, utilizava ervas medicinais em seus preparos mágicos e com o auxílio de seus sacerdotes, criou boa parte da farmacopéia do período. Tanto Jorge (S.D) quanto Brasil (2019) descrevem a existência do Papiro de Ebers (1.550 a.C.-1.600 a. C) no Egito; considerado um dos herbários mais antigos que se tem conhecimento, no qual estão contidas 125 plantas e 811 receitas elaboradas a partir de plantas, animais e minerais, das quais muitas ainda estão em uso.

Ainda, em relação aos gregos, há registros de comércio de ervas com outras regiões, incluindo o Egito, e o uso diverso de recursos vegetais, uma vez que, além de utilizarem as plantas como medicamentos, também as utilizavam como alucinógenos e narcóticos (OLIVEIRA, 2011). A relação dos gregos com as plantas e com a medicina era tão forte que por volta de 460- 377 a.C., Hipócrates, conhecido como o pai da medicina, em seus tratamentos, usava o próprio poder curativo das pessoas, conjuntamente com massagens, hidroterapia, dietas, repouso e preparações de plantas, que promoviam a cura de enfermidade. Por volta do século IV a.C., estudos revelam que Aristóteles mantinha um jardim com mais de 300 espécies de ervas, e Teofrasto, conhecido como Pai da Botânica, no séc. III a.C., já tinha listado cerca de 455 plantas medicinais que constituíram o Primeiro Herbário Ocidental, utilizado até hoje, com detalhes quanto ao procedimento de preparar e usar cada produto (BRASIL, 2019; CORBI, 2014).

Nessa mesma época, no Oriente, os médicos indianos desenvolviam avançadas técnicas cirúrgicas e de diagnóstico e usavam centenas de ervas em seus tratamentos. Para os

hindus as ervas eram consideradas as "filhas prediletas dos deuses", e por volta de 1.500 a.C existiam registros referenciando-as em dois textos sagrados Veda – Aprendizado – e Ayurveda – Aprendizado de Longa Vida (OLIVEIRA, 2011; JORGE (S.D).

Ainda se referindo aos gregos, Alves (2013) diz que, os gregos aliando-se aos romanos puderam absorver e ampliar diversos conhecimentos na utilização das plantas medicinais. Inclusive no início da era cristã, o grego (Pedanius Dioscorides) que se tornou médico de Nero, escreveu um texto de botânica e medicina dividido em cinco volumes, o qual foi utilizado durante 15 séculos pelos gregos, romanos, árabes e turcos, e dentre as 1.000 drogas descritas nos livros, cerca de 600 eram plantas, sendo muitas utilizadas até os dias de hoje.

Em continuidade à linha do tempo, Jorge (S.D) relata que acontecimentos históricos como a ascensão e queda Império Romano e fortalecimento da Igreja Católica impactaram diretamente os estudos e a disseminação das plantas medicinais. Sendo assim, os estudos sobre plantas medicinais, na Idade Média, ficaram quase que completamente estagnados por um longo período, e muitos escritos gregos foram esquecidos ou perdidos.

No século XI, apenas alguns mosteiros mantiveram a literatura medicinal e, o uso de plantas nesse período era mais comum em aldeias remotas, sendo a prática medicinal considerada bruxaria. No séc. XIII a implantação de algumas escolas universitárias na Europa, foram as causas do início do trabalho com ervas medicinais, bem como com outros elementos da biologia. Por volta de 1.480 foi impresso o primeiro livro sobre o cultivo de ervas medicinais, que poderia ser considerado uma cópia dos escritos do século IV.

Contudo, a partir desse momento, com a invenção da imprensa, uma grande quantidade de livros foram impressos em toda Europa; ressalta-se que os mesmos apresentavam partes dos trabalhos escritos na antiguidade por grandes nomes, como Galeno e Hipócrates. Só em 1.542, na Alemanha, a primeira farmacopéia inédita foi publicada, composta de 300 espécies de plantas medicinais provenientes de todas as partes do mundo então conhecido, consequência das grandes navegações, que levavam a bordo naturalistas de toda a Europa, os quais viajavam para os países tropicais, incluindo o Brasil (JORGE, SEM DATA).

Como exposto por Castro e Figueiredo (2019), desde o início das ocupações do território brasileiro no século XV e XVI, os portugueses já se depararam com povos autóctones, denominados tupiniquins, que faziam uso de uma quantidade imensa de plantas medicinais. De acordo com o mesmo autor, estes índios que aqui viviam, possuíam um sistema próprio de saúde, onde as plantas medicinais eram um importante elemento, pois curavam várias doenças. Badke (2008) revela que muitos dos europeus que vieram nas grandes navegações e tinham por objetivo desbravar o novo mundo, passaram a viver no Brasil, e nessa época, era comum que os mesmos fizessem incursões prolongadas rumo ao interior do país em busca de pedras preciosas e outros povos. Os indígenas, que em geral acompanhavam estas incursões, sabiam não só a localização dos tesouros almejados pelos europeus, mas também tinham consigo conhecimentos que poderiam significar a diferença entre a vida e a morte.

Badke (2008) afirma que, quando a América passou a ser conhecida como novo mundo, os colonizadores europeus já demonstravam grande interesse em catalogar espécies e práticas de saúde utilizadas pelos nativos americanos. De encontro a isso, segundo Oliveira (2011), foi neste contexto que os europeus começaram a desenvolver um interesse maior pela flora do Brasil, e a partir deste momento, diversos botânicos e naturalistas passaram a visitar o país, a fim de estudar suas paisagens, bem como a flora e a fauna, formando assim coleções que foram depositadas em herbários e museus espalhados pela Europa. No

final do século XVI, de acordo com Jorge (S. D), na Europa já era possível encontrar jardins botânicos contendo espécies brasileiras.

Desde então, os conhecimentos acerca das plantas medicinais continuam a ser estudados e disseminados, tanto no nosso território, quanto no velho mundo, e como elucida Badke (2008), ao passo que outros povos foram colonizando o Brasil os conhecimentos trazidos por eles foram se entrelaçando aos dos povos nativos. De acordo como autor, a partir de estudos etnomédicos e etnobotânicos percebemos que os saberes sobre a utilização de plantas medicinais para o tratamento de enfermidades no Brasil está intrinsecamente ligado à cultura destes outros povos, sendo possível observar ainda que há um predomínio em nossa base multicultural, por parte das influências de origem africana, indígena e européia.

Logo no início da ocupação por outros povos, muitos padres começaram a se deslocar para o país. Jorge (S.D) aponta que os padres, além de catequizar os nativos, produziam notificações fitológicas e criavam receitas à base de plantas para tratar os doentes, sendo algumas delas chamadas de "Boticas dos Colégios". Contudo, à medida que os medicamentos e as plantas vindas da Europa não estavam mais chegando ao Brasil, os jesuítas passaram a aproveitar o que a terra tinha a oferecer, e após estudar diversas plantas nativas, passaram a criar receitas próprias, como as do irmão Manuel Tristão. Corbi (2014) relembra em seu trabalho outro grande nome dessa época, sendo este o Padre José de Anchieta, um dos principais responsáveis por registrar o conhecimento dos indígenas sobre a flora medicinal, portanto, um dos maiores contribuintes da medicina tradicional e dos estudos sobre plantas medicinais.

Sendo a flora local exuberante e o conhecimento dos nativos ainda mais amplo do que se pudera imaginar, não demorou muito para que os primeiros enviados da coroa, incluindo os jesuítas comessem a registrar os conhecimentos indígenas a fim de enviá-los a Portugal, juntamente com exemplares das espécies exóticas que tinham propriedades medicinais. Sendo assim, muitos naturalistas de outras partes da Europa ficaram interessados na colônia portuguesa e passaram a fazer viagens para o novo mundo. Dentre eles, merece destaque William Pies, também conhecido como Piso, que veio ao Brasil juntamente com Nassau, na expedição rumo ao nordeste, durante a ocupação holandesa. Por ser médico de Nassau, Piso pode testar, de maneira empírica, muitas plantas que eram utilizadas pelos indígenas, e ao longo de seus sete anos no Brasil, o médico naturalista coletou, juntamente com Marcgrave, material para escrever o primeiro tratado de medicina tropical, que foi publicado em 1.648 e recebeu o nome de "Medicina Brasiliensis" (ALVES, 2013).

Entre 1.817 e 1.820, chegava ao Brasil outro grande nome, Karl Friedrich Phillip Von Martius, um dos botânicos que foi convidado pela princesa Leopoldina a participar da missão científica que veio até nosso país, Von Martius que participou de longas expedições pelo Brasil, de fato fez uma descrição detalhada da nossa flora tropical, assim como dos índios, uma vez que, o mesmo procurou fazer contato com índios antropófagos (ALVES, 2013). Nessa época os hábitos indígenas, segundo Castro e Figueiredo (2019), constituíam parte importante da medicina do Brasil colonial, pois tanto os colonizadores, quanto às demais etnias que povoavam a colônia, faziam uso do conhecimento tradicional dos tupiniquins.

Dessa forma, até meados do século XX, o uso da flora medicinal era amplamente disseminado no país, sendo um reflexo de épocas passadas, onde ocorriam uniões étnicas entre os diferentes imigrantes que chegavam ao Brasil e os povos autóctones que aqui viviam. Assim sendo, houve grande difusão a respeito dos conhecimentos sobre as ervas locais e os cuidados na sua utilização, que foram sendo transmitidos e aprimorados, de geração em geração, até que este uso entrou em decadência (BADKE 2008). Segundo o

mesmo autor, apesar da medicina ter uma estreita ligação com a botânica, após o surgimento dos medicamentos alopáticos, estes conhecimentos, tidos como tradicionais, foram sendo esquecidos, até que na metade do século os profissionais da área de saúde deixaram de estudar as plantas medicinais e passaram a estudar os produtos químicos que delas são extraídos.

Castro e Figueiredo (2019) afirmam que, além da inserção de novas tecnologias que propiciaram a criação de remédios alopáticos, a exploração desordenada da biodiversidade do país pelos colonizadores, também foi um dos motivos que impulsionou a mudança das práticas medicinais do povo, uma vez que, diversas espécies que eram utilizadas foram extintas e muitos locais sofreram com a degradação ambiental impossibilitando a cultura de ervas. Sendo assim, para Corbi (2014), pouco a pouco as pessoas reduziram suas farmácias caseiras até eliminá-las, em nome do progresso e do modernismo, dando lugar à medicina moderna.

Contudo, de acordo com a literatura, com o início da globalização e a partir das novas tendências globais que buscam um desenvolvimento sustentável e ecológico, novos interesses pela fitoterapia foram despertados, e novas linhas de pesquisa foram estabelecidas nas universidades. Portanto, a partir da década de 1.970 pudemos observar a retoma do interesse pelas práticas medicinais "tradicionais", visto que, elas são apontadas como um caminho alternativo para a atenção primária em saúde humana (CASTRO; FIGUEIREDO, 2019). Dentre os principais eventos responsáveis por divulgar a possibilidade de novos usos e sentidos à fitoterapia e medicina tradicional, podemos destacar a Primeira Conferência Mundial sobre o Homem e o Meio Ambiente (Conferência de Estocolmo) e a Conferência Internacional sobre Assistência Primária em Saúde realizada em Alma-Ata. Sendo esta última um marco importante para a fitoterapia, pois, foi a primeira declaração que reconheceu o uso das plantas medicinais e dos fitoterápicos com finalidade profilática, curativa e paliativa como um patrimônio da humanidade que deveria ser empregado nos tratamentos de saúde (CASTRO; FIGUEIREDO, 2019; IBIAPINA *et al.*, 2014; MACEDO, 2016).

Desde então, a OMS passou a reconhecer oficialmente o uso das plantas medicinais e da fitoterapia como práticas de saúde e bem estar, e a partir desse momento passaram a expressar sua posição a respeito da necessidade de se valorizar e difundir os conhecimentos tradicionais, já que, cerca de 80% da população de países em desenvolvimento, naquela época, dependiam deste tipo de tratamento (uso de chás, xaropes naturais, infusões etc.) (IBIAPINA *et al.*, 2014; MACEDO, 2016; OLIVEIRA *et al.* 2006). A OMS passou então a recomendar que os países, em suas políticas públicas, passassem a incentivar o tratamento de doenças baseado nas práticas da medicina tradicionais, pois já naquela época entendia-se que as práticas integrativas na saúde incluíam não somente as medicinas orientais e/ou as medicinas tradicionais regionais e populares, mas a medicina homeopática e a inclusão dos fitoterápicos que apresentavam inúmeros benefícios para as pessoas (CASTRO; FIGUEIREDO, 2019).

A partir desse momento e com os diversos incentivos da OMS, segundo Oliveira (2011), foi possível notar o retorno do uso de plantas medicinais no mundo todo, e de acordo com Ribeiro e Guimarães (2013), atualmente, a utilização dos fitoterápicos ganhou um espaço de discussão no que diz respeito à política e à economia. Veiga Jr *et al.* (2005) relatam que, dia após dia, os países em desenvolvimento e os desenvolvidos fazem apelos na mídia a fim de incentivar o consumo de produtos à base de plantas, prometendo saúde e vida longa aos que fazem uso das mesmas, uma vez que, elas são usadas há milênios e podem ser consideradas seguras. Tanto Oliveira (2011), quanto Ribeiro e Guimarães (2013) defendem que,

o uso da fitoterapia pode ser visto como uma solução viável e de extrema importância para populações de países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, devido ao seu baixo custo e a alta taxa de eficiência; hoje, as plantas medicinais simbolizam segurança, em contraste com os sintéticos. A fim de elucidar tal importância, Souza (2015) cita que dentre as doenças que podem ser tratadas com plantas medicinais, destacam-se as doenças crônicas, como o diabetes. Contudo, como abordado por Macedo (2016) apesar de importante e amplamente defendida, a medicina tradicional ainda é frequentemente subestimada.

O uso de Plantas medicinais no Brasil

Nas populações tradicionais o uso de plantas, com finalidade medicinal, está fortemente presente na cultura popular, transmitida entre gerações no decorrer da existência humana. Tais comunidades vêm sofrendo crescentes pressões políticas, econômicas e culturais da sociedade, provocando consequências catastróficas para as culturas tradicionais, pois o conhecimento de plantas nativas é baseado nas práticas e transmissão oral, vulneráveis à deterioração e transformação, especialmente no processo atual de globalização (AMOROZO, 2002). As consequências se referem à redução ou mesmo ao desaparecimento dessas comunidades, devido a fatores de várias ordens como a efetiva perda de biodiversidade regional além da influência da medicina moderna sobre a medicina tradicional (DIEGUES, 1996; BRODT, 2001).

O Brasil possui uma enorme diversidade de espécies vegetais, provenientes dos seus ecossistemas, sendo inúmeras empregadas como medicinais, constituindo uma grande riqueza florística. Essas plantas com propriedades curativas, ainda hoje, se constituem como principal alternativa para a cura de doenças em comunidades tradicionais, por todo o mundo (LOUZADA *et al.*, 1996; PASA *et al.*, 2005). Neste contexto, torna-se importante, o estudo sobre a cultura de sociedades formadas e estabelecidas a partir da migração de indivíduos de diferentes regiões do país ou até mesmo de outros países, pois trouxeram consigo valores, crenças e experiências vividas que, associadas àquelas das comunidades anteriormente estabelecidas, possibilitam a criação de pontes entre o saber popular e saber científico, que permitirá a produção do conhecimento e sua prática adequada em cada localidade (VIU *et al.*, 2010).

Cabe ainda, salientar duas questões a serem pontuadas no âmbito desse assunto: a medicina popular brasileira foi influenciada pela colonização portuguesa quanto ao emprego das plantas, por populações indígenas, para sonhar com o espírito que lhe revelaria o vegetal para cura do enfermo e, quanto à medicina mágica dos negros trazidos da África como escravos, caracterizada pela prática da expulsão de demônios (RIBEIRO, 2015) e os estudos etnobotânicos indicando algumas medidas para proporcionar um maior rendimento para comunidades locais, no desenvolvimento de políticas e programas, como a criação de cooperativas, aperfeiçoamento e análise de sistema de mercado, bem como uma avaliação da sustentabilidade para cultivo e conservação de plantas medicinais e direitos de propriedade intelectual (RODRIGUES *et al.* 2020).

Em 1.986, no Brasil, a temática do uso de plantas medicinais na atenção básica foi levantada pela 8ª Conferência Nacional de Saúde, sendo então recomendada a introdução das práticas tradicionais de cura popular no atendimento público de saúde (IBIAPINA *et al.*, 2014). Isso se deve, em partes, pelo fato do Brasil dispor de uma parcela da sociedade, aproximadamente 100 milhões de pessoas, que não têm acesso aos tratamentos convencionais de saúde, a medicamentos, exames médicos, ou unidades hospitalares (OLIVEIRA *et al.*, 2006); enquanto que, nosso país apresenta 25% da biodiversidade do

planeta Terra, sendo um dos locais com maior potencial de produção de fármacos, a partir de plantas medicinais (RIBEIRO; GUIMARÃES, 2013; CORBI, 2014)

Com a finalidade de corresponder aos anseios da OMS pelas Práticas Não-Convencionais em Saúde (PNCS), o Brasil buscou estabelecer diretrizes na área de plantas medicinais e saúde pública. Sendo assim, em 2006, divulgou-se a PNPIC, ressaltando a importância da utilização de plantas medicinais e medicamentos fitoterápicos. Também em 2006, foi aprovado pelo Governo Federal a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, por meio do Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006, visando implementar ações capazes de promover melhorias na qualidade de vida da população brasileira. Ainda, após algum tempo, em 2008, foi lançado o PNPMF, visando garantir à população brasileira o acesso seguro e o uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos, promovendo o uso sustentável da biodiversidade, o desenvolvimento da cadeia produtiva e da indústria nacional. Outro marco importante na história das plantas medicinais no Brasil foi a publicação da RENISUS, que é composta por 71 espécies vegetais que são indicadas para usuários do SUS (OLIVEIRA, 2011; IBIAPINA *et al.*, 2014; MACEDO, 2016).

Nas últimas duas décadas os municípios brasileiros vêm incorporando Programas de Fitoterapia na atenção primária em saúde, com o objetivo ampliar as opções terapêuticas e suprir carências medicamentosas de suas comunidades e, assim, melhorar a atenção à saúde ofertada aos usuários da rede pública (IBIAPINA *et al.*; 2014). Contudo, poucos municípios no estado de São Paulo utilizam a fitoterapia como terapêutica, e isso se deve à falta de incentivo por parte dos governos municipais, pois em alguns municípios onde a fitoterapia estava implantada, projetos foram desativados por ausência de verbas (RIBEIRO; GUIMARÃES, 2013).

Apesar dos diversos benefícios das plantas medicinais mencionados, existe a necessidade de se conscientizar a população quanto ao uso indiscriminado destes vegetais, pois, frequentemente, são utilizados em excesso, ou de forma combinada, o que pode trazer riscos à saúde; e, ainda hoje, temos uma ampla utilização de plantas nativas e exóticas sem nenhuma, ou pouca comprovação de suas propriedades farmacológicas. Ainda, o número de pesquisas no Brasil voltadas para avaliação do uso seguro das plantas medicinais e dos fitoterápicos é insuficiente; além disso, faltam fiscalizações e um controle mais rígido da comercialização das mesmas em feiras livres, mercados públicos ou lojas de produtos naturais.

É comum a ocorrência de ações sinérgicas (interação com outras drogas) em pacientes que utilizam plantas medicinais sem indicação médica e/ou somadas a outros vegetais e medicamentos alopáticos. Ainda, em muitos casos, também é comum que ocorra a contaminações de espécies vegetais, por metais pesados, além da possibilidade de que ocorram adulterações na fabricação de fitoterápicos, e reações alérgicas ou tóxicas em pacientes que se automedicam sem previamente ter os conhecimentos tradicionais bem fundados. De acordo com a literatura, ainda não existem meios de fiscalização que garantam um controle de qualidade das ervas comercializadas, mas, temos um princípio de regulamentação sendo implementado por órgãos de controle sanitário (VEIGA JR *et al.*, 2005).

Neste sentido, dado aos incentivos, Ibiapina *et al.* (2014) mencionaram que há um crescente interesse no uso de plantas medicinais, principalmente no SUS, intimamente relacionado a diversos fatores, entre eles: os avanços ocorridos na área científica, que permitiram o desenvolvimento de fitoterápicos seguros e eficazes; o alto custo dos medicamentos industrializados; a ampla diversidade de espécies de plantas no nosso território; a falta de

acesso da população à assistência médica e farmacêutica, principalmente em municípios menores; a crise econômica que assola o país nas últimas décadas; e, também, uma tendência da população em utilizar terapias menos agressivas, tidas como tradicionais, que são destinadas ao atendimento primário à saúde.

O uso seguro das plantas medicinais descritas na RENISUS, como possibilidade de atenuar as filas em unidades de atenção primária, se destaca como um dos objetivos da implementação da PNPMF, podendo originar potencial para gerar transformações no campo da saúde, por ser mais uma opção de tratamento que carrega um significado de cura, prevenção e tratamento diferente das práticas médicas convencionais, cada vez mais baseadas no uso intensivo de tecnologias.

Considerações Finais

Ao longo da trajetória humana, em todos os tempos, em todas as camadas sociais e, em quase todos os povos, houve um amplo emprego na utilização das plantas medicinais que beneficiaram as populações e permitiram que as mesmas fossem se deslocando ao redor do globo, chegando ao Brasil, onde os povos autóctones também detinham amplo conhecimento sobre o uso da vegetação.

Apesar da inserção de novas tecnologias que propiciaram a criação de remédios alopáticos, ainda há a necessidade de se proteger os conhecimentos tradicionais, pois, estão interligados a outras dimensões. Ao proteger este tipo de conhecimento e incentivar o uso das plantas medicinais, também incentivamos a preservação da nossa biodiversidade, que é fonte de recursos para a produção dos fitoterápicos.

A Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, de 2006, e o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, de 2008, representaram um enorme ganho para as práticas de fitoterapia no SUS, com criação e divulgação da lista com 71 plantas medicinais conhecida como RENISUS. Todavia, todo esse crescimento ainda não foi suficiente para torná-la uma prática usual nos serviços de saúde, e diversos entraves impedem que todo o potencial desta forma de tratamento seja explorado e utilizado, o que favoreceria beneficentemente os usuários do SUS; apesar dessa mesma política, não necessariamente vir contribuindo para a biodiversidade e a sociodiversidade regional dos programas.

O crescimento no número de programas, justificado no predomínio dos fitoterápicos industrializados, observado na segunda fase da difusão dos programas (pós PNPMF de 2006), acarreta em um processo de redução da diversidade territorial em virtude da eliminação e da participação mais ampla de usos, atores, agentes, culturas, práticas, economias, saberes, espécies e estratégias expressivas presentes nos lugares do país, o que caracterizava a primeira fase na difusão dos programas que vigorou de meados da década de 1980 até a PNPMF de 2006.

Ainda, com toda a tecnologia existente no mundo, o nosso país continua vivendo com uma parcela da sociedade, que não tem acesso aos tratamentos convencionais de saúde, e estima-se que aproximadamente 100 milhões de pessoas em nosso território, ainda hoje, não têm acesso a medicamentos, exames médicos, ou unidades hospitalares (OLIVEIRA, 2016). Em contrapartida, este mesmo país apresenta 25% da biodiversidade do planeta Terra, sendo um dos locais com maior potencial de produção de fármacos a partir de plantas medicinais (RIBEIRO; GUIMARÃES, 2013).

A falta de incentivo por parte dos governos municipais, em algumas cidades onde a fitoterapia está implantada, se encontra incipiente, necessitando, portanto, de maior adesão dessa atividade nas práticas fitoterápicas no SUS pelos médicos e agentes comunitários da

saúde, devido a esta terapêutica não fazer parte de sua prática médica, apesar de ser bem aceita e acessível à população

Diante do exposto, o presente estudo conclui que a difusão dos saberes tradicionais se faz necessária, e a manutenção do uso das plantas medicinais é indispensável aos cuidados primários. Portanto, é de suma importância que Políticas Públicas incentivem que tais conhecimentos sejam agregados e utilizados com maior frequência no SUS, visto que, ele busca melhorias na qualidade de vida das pessoas através de práticas medicinais gratuitas.

Referências

ALMEIDA, M. Z. **Plantas Medicinais**. 3. ed. Salvador: EDUFBA, 2011. Disponível em: [https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/biologia/livros/PLANTAS%20MEDICINAIS %20-%20MARIAS%20ZELIA%20DE%20ALMEIDA.pdf](https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/biologia/livros/PLANTAS%20MEDICINAIS%20-%20MARIAS%20ZELIA%20DE%20ALMEIDA.pdf). Acesso em: 31 ago. 2021.

ALVES, L. F. Produção de fitoterápicos no Brasil: história, problemas e perspectivas. **Revista Virtual de Química**, Niterói, v.5, n.3, p.450-513, maio/jun. 2013. Disponível em: <https://rvqsub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/414/335>. Acesso em: 31 ago. 2021.

AMOROZO, M. C. M. Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antonio do Leverger, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. v.16, n.2, p.189-203, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/a/KX7Xy9RPn5qpyXhmt7YfntL/?lang=pt>. Acesso em: 08 jun. 2023.

BADKE, M. R. **Conhecimento popular sobre o uso de plantas medicinais e o cuidado de enfermagem**. Santa Maria, RS. Brasil, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/7310>. Acesso em: 20 jan.2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Portaria n. 6 de 31 de janeiro de 1995**. Diário Oficial da União de 31 de Janeiro de 1995. Brasília. Disponível em: <https://www.cff.org.br/userfiles/file/portarias/6.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_fitoterapicos.pdf. Acesso em: 21 jan. 2022.

BRASIL. CRF-SP - Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo - Departamento de Apoio Técnico e Educação Permanente. **Comissão Assessora de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. 2019. Disponível em: http://www.crfsp.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=8467-cartilha-de-plantas-medicinais-e-fitoterapicos.html. Acesso em: 21 maio. 2022

BRAGA, C. M. **Histórico da utilização de plantas medicinais**. Monografia Licenciatura (Licenciatura em Ciências Biológicas)—Consórcio Setentrional de Educação a Distância, Universidade de Brasília, Universidade Estadual de Goiás, Brasília. 2011. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/1856>. Acesso em: 13 mai. 2022.

BRITO, A. A. **Diagnóstico do uso e importância das plantas medicinais entre docentes e discentes do ensino médio do município de Brejo do Cruz – PB**. Monografia (Licenciatura em

Ciências Biológicas a Distância) - Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba- UFPB Virtual, São Bento, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/430/1/AABO6092013.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2021.

BRODT, S. A system perspective on the conservation and erosion of indigenous agricultural knowledge in central India. **Human Ecology** 29(1):99–120, 2001. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1007147806213>. Acesso em: 06 jun. 2023.

CASTRO, M. R.; FIGUEIREDO, F. F. Saberes tradicionais, biodiversidade, práticas integrativas e complementares: o uso de plantas medicinais no SUS. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde- Hygeia**, v. 15, n. 31, p. 58-70, março. 2019. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia>. Acesso em: 28 set. 2022.

CORBI, R. C. **Levantamento de plantas medicinais e sua utilização terapêutica junto aos moradores da região do Programa de Assentamento Bela Vista do Chibarro (Araraquara-SP)**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente)- Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, 2014. Disponível em: <https://www.uniara.com.br/arquivos/file/ppg/desenvolvimento-territorial-meio-ambiente/producao-intelectual/dissertacoes/2014/rodrigo-cesar-corbi.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2022.

DIEGUES, A. C. S. **O mito moderno da natureza intocada**. São Paulo: Hucitec, 1996. p.169. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6872153/mod_resource/content/3/Texto%205%20-%20Antonio%20Carlos%20Diegues%20-%20O%20mito%20moderno%20da%20natureza%20intocada.pdf. Acesso em: 08 jun. 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 4ª Edição, 2002. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf. Acesso em: 02 jun 2023.

IBIAPINA, V. W.; LEITÃO, B. P.; BATISTA, M. M.; PINTO, D. S. Inserção da fitoterapia na atenção primária aos usuários do SUS. **Revista De Ciências Da Saúde Nova Esperança**, v.12, n.1, p. 60 - 70. 2014. Disponível em: <https://revista.facene.com.br/index.php/revistane/article/view/449>. Acesso em: 19 jan.2022

JORGE, S. S. A. **Plantas medicinais coletânea de saberes**. Sem data. Disponível em: <http://www.docstoc.com/docs/50561792/PLANTAS-MEDICINAIS-COLET%C3%82NEA-DESA-BERES>. Acesso em: 16 jun. 2022.

LIMA, D. F.; PEREIRA, D. L.; FRANCISCON, F. F.; REIS, C. LIMA, V. S.; CAVALCANTI, P. P. Conhecimento e uso de plantas medicinais por usuários de duas unidades básicas de saúde. **Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste**, Fortaleza- CE, n. 15, v. 3, p. 383- 390, maio/jun 2014. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/rene/article/view/3181>. Acesso em: 25 jun. 2022.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2008.

LOZADA, M.; LADIO, A.; WIGANDT, M. Cultural Transmission of Ethnobotanical Knowledge in a Rural Community of Northwestern Patagonia, Argentina. **Economic Botany**, 60(4): p374–385, 2006. Disponível em: [https://link.springer.com/article/10.1663/0013-0001\(2006\)60%5B374:CTOEKI%5D2.0.CO;2](https://link.springer.com/article/10.1663/0013-0001(2006)60%5B374:CTOEKI%5D2.0.CO;2). Acesso em: 06 jun. 2023.

MACEDO, J. A. B. **Plantas medicinais e fitoterápicos na atenção primária à saúde: contribuição para profissionais prescritores**. Rio de Janeiro, 2016. Monografia (Especialização Pós-graduação em Gestão da Inovação de Medicamentos da Biodiversidade na modalidade EAD) – Instituto de Tecnologia em Fármacos Farmanguinhos, 2016. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/17719>. Acesso em: 15 ago. 2022.

OLIBONI, P.; SOSSAE, F. C.; FERRAZ, J. M. G.; RIBEIRO, M. L.; GALLO, Z.; SCHLINDWEIN, M. N. Levantamento do uso e preparo de plantas medicinais pelos moradores da cidade de Bandeirante - SC. **Revista Brasileira Multidisciplinar - ReBraM**, v. 25, n.1, p.54-72. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2022.v25i1.1362>. Acesso em: 26 set. 2022.

OLIVEIRA, H. W. C. **Cerrado e Plantas Medicinais: Algumas Reflexões sobre o Uso e a Conservação**. Brasília, 2016. Monografia- Faculdade UnB Planaltina. 2011. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/4504/1/2011_HansWernerCastroOliveira.pdf. Acesso em: 29 set. 2022.

OLIVEIRA, M. J. R.; SIMÕES, M. J. S.; SASSI, C. R. R. Fitoterapia no Sistema de Saúde Pública (SUS) no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.8, n.2, p.39-41. 2006. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/68776>. Acesso em: 13 ago. 2022.

PASA, M. C.; SOARES, J. J.; GUARIM, N. G. Estudo etnobotânico na comunidade de Conceição-Açu (alto da bacia do rio Aricá Açu, MT, Brasil). **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 19, n. 2, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/a/nfvFpqrByM4y65Dbdq7LtGD/?lang=pt>. Acesso em: 08 jun. 2023.

RIBEIRO, K. S.; GUIMARÃES, A. L. A. O uso de medicamentos à base de plantas medicinais por médicos do SUS no município de Teresópolis/RJ. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, Edição Especial n. 1, p. 61-65, ago. 2013. Disponível em: <https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/581#:~:text=Do%20total%20de%20entrevistados%2C%2083,das%20plantas%20que%20tem%20sua%20%E2%80%9C>. Acesso em: 24 set. 2022.

RIBEIRO, L. H. L. **Território e macrossistema de saúde: os programas de fitoterapia no Sistema Único de Saúde (SUS)**. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/954445>. Acesso em: 08 jun. 2023.

RIBEIRO, L. H. L. Análise dos programas de plantas medicinais e fitoterápicos no Sistema Único de Saúde (SUS) sob a perspectiva territorial. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, n.5, v.24, p. 1733-42, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/t4mKYxxdLM8nN->



[vhtWLkbBVz/?lang=pt](#). Acesso em: 25 jun. 2022.

RODRIGUES, T. A.; LEANDRO NETO, J.; CARVALHO, T. A. R.; BARBOSA, M. E.; GUEDES, J. C.; CARVALHO, A. V. A valorização das plantas medicinais como alternativa à saúde: um estudo etnobotânico. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.11, n.1, p.411-428, 2020. Disponível em: <https://www.sustenere.co/index.php/rica/article/view/CBPC2179-6858.2020.001.0037>. Acesso em: 07 jun. 2023.

SOUZA, N. M. DE. Plantas hipoglicemiantes presentes na RENISUS: uma abordagem Etnofarmacológica. **FACIDER Revista Científica**, Colider, n. 7. 2015. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Plantas-hipoglicemiantes-presentes-na-RENIUS%3A-uma-Souza-Munh%C3%B3z/510ce3c516e511ad2942248aa1ec57beb3cdac80>. Acesso em: 20 set. 2022.

TRENTINI, M.; PAIM, L. **Pesquisa em Enfermagem: uma modalidade convergente-assistencial** (Série Enfermagem- REPENSUL). Florianópolis: Editora da UFSC, 1999, 162p.

VEIGA JR, V. F. PINTO, A. C.; MACIEL, M. A. M. Plantas medicinais: cura segura? **Química Nova**, São Paulo, v.28, n.3, p.519-528, 2005. Disponível em: http://static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/Vol28No3_519_25-DV04176.pdf. Acesso em: 21 jan. 2022.

VIU, A.F.M.; VIU, M.A.de O.; CAMPOS, L. Z.O. Etnobotânica: uma questão de gênero?. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 5, n. 1, p. 138-147, 2010. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/handle/ri/19011?mode=full>. Acesso em 07 jun. 2023

Cuidado farmacêutico nos serviços de diálise

Débora Santos Lula Barros*

* Professora do Departamento de Farmácia da Universidade de Brasília.

*Autor para correspondência e-mail: debora.farmacia9@gmail.com

Palavras-chave

Prática farmacêutica baseada em evidências
Diálise
Uso de medicamentos
Assistência farmacêutica

Keywords

Evidence-based pharmacy practice
Dialysis
Drug utilization
Pharmaceutical services

Resumo: Esse estudo objetivou identificar os tipos de serviços farmacêuticos clínicos que estão sendo desenvolvidos, assim como os respectivos benefícios produzidos aos pacientes em diálise. Para tanto, foi adotada a metodologia da revisão integrativa da literatura científica dos últimos 10 anos. Foram recrutados os estudos publicados no Pubmed. Após a análise da produção científica segundo os critérios de inclusão e exclusão, foram recuperados cinco artigos. Foi identificada a realização de diversos tipos de serviços farmacêuticos clínicos, com destaque especial para o acompanhamento farmacoterapêutico, que correspondeu a categoria mais mencionada. Também foram desenvolvidos os serviços de revisão da farmacoterapia, a conciliação medicamentosa, o aconselhamento ao usuário e a avaliação/promoção da adesão ao tratamento. O cuidado farmacêutico ao paciente em diálise resultou no aumento da satisfação, da qualidade de vida, da adesão ao tratamento, da hemoglobina e do cálcio plasmático. Também foram encontrados benefícios na redução dos seguintes parâmetros: fósforo plasmático, ganho de peso interdialítico e pressão arterial. Assim, foram encontradas contribuições clínicas e humanísticas no desenvolvimento do cuidado farmacêutico ao paciente em diálise.

Pharmaceutical care in dialysis services

Abstract: This study aimed to identify the types of clinical pharmaceutical services that are being developed, as well as the respective benefits produced for patients on dialysis. For that, the methodology of integrative review of scientific literature of the last 10 years was adopted. Studies published in Pubmed were recruited. After analyzing the scientific production according to the inclusion and exclusion criteria, five articles were retrieved. Several types of clinical pharmaceutical services were identified, with special emphasis on pharmacotherapeutic follow-up, which corresponded to the most mentioned category. Pharmacotherapy review services, drug reconciliation, user counseling and assessment / promotion of treatment adherence were also developed. Pharmaceutical care for dialysis patients resulted in increased satisfaction, quality of life, treatment adherence, hemoglobin and plasma calcium. Benefits were also found in reducing the following parameters: plasma phosphorus, interdialytic weight gain and blood pressure. Thus, clinical and humanistic contributions were found in the development of pharmaceutical care for patients on dialysis.

Recebido em: 15/03/2022

Aprovação final em: 12/06/2022

Introdução

A doença renal em estágio terminal é uma deterioração irreversível do funcionamento do rim e requer terapia de substituição do órgão (AL-ABDELMUHSIN *et al.*, 2020; MACHADO, 2015; MATETI *et al.*, 2013). As opções substitutivas de funcionamento do rim são: transplante renal, hemodiálise e diálise peritoneal (MACHADO, 2015; MATETI *et al.*, 2013; FONTENELE; SALGADO, 2016).

Os pacientes que fazem diálise peritoneal ou hemodiálise normalmente têm múltiplas comorbidades, são polimedicados e apresentam esquemas terapêuticos complexos, o que aumenta o risco de surgimento de interações medicamentosas indesejáveis, altas taxas de problemas relacionados aos medicamentos, entre outros eventos adversos (AL-ABDELMUHSIN *et al.*, 2020; MACHADO, 2015; MATETI *et al.*, 2013; FONTENELE; SALGADO, 2016; PAI *et al.*, 2013; VAN BERLO-VAN *et al.*, 2020; WIGNESWARAN *et al.*, 2019; SALGADO *et al.*, 2013).

Esses pacientes utilizam em média 10-12 medicamentos prescritos por vários médicos (MACHADO, 2015; PAI *et al.*, 2013). A frequência de hospitalizações é alta e quase 20% das internações hospitalares são relativas aos erros de medicação (VAN BERLO-VAN *et al.*, 2020).

A literatura científica reporta que a baixa adesão à medicação e as crenças limitantes são aspectos que prejudicam o tratamento e o autocuidado no paciente com doença renal terminal (AL-ABDELMUHSIN *et al.*, 2020; MACHADO, 2015; MATETI *et al.*, 2013).

O declínio do funcionamento renal pode ter repercussões sobre os aspectos farmacocinéticos e farmacodinâmicos, requerendo dos farmacêuticos o provimento de serviços voltados à promoção do tratamento efetivo e seguro aos usuários (MACHADO, 2015; MATETI *et al.*, 2013).

O cuidado farmacêutico constitui a ação integrada do farmacêutico com a equipe multiprofissional, cujo foco de intervenção está centrado na promoção da saúde, do uso racional de medicamentos e do autocuidado pelos usuários (BARROS; SILVA; LEITE, 2020). Assim, Brasil (2020) define o cuidado farmacêutico um conjunto de ações e serviços realizados segundo as concepções do indivíduo, da família, da comunidade e da equipe de saúde, com foco na prevenção e resolução de problemas de saúde, incluindo não só a dimensão clínico-assistencial, mas também a técnico-pedagógica do trabalho em saúde. A literatura contemporânea sobre o tema demonstra o potencial das atribuições clínicas do farmacêutico na promoção da segurança do usuário na assistência à saúde e, na vigência da pandemia da *Coronavirus Disease-2019* (COVID-19), foi destacado o seu papel no enfrentamento às *fakes news* relacionadas ao uso abusivo/incorreto de medicamentos (BARROS *et al.*, 2022). Estudos sobre a ação do farmacêutico na prática do cuidado, nos diferentes níveis de atenção à saúde, demonstram impacto positivo no quadro clínico e na satisfação do usuário, em vantagens econômicas para as diversas organizações em saúde, além dos benefícios de acréscimo da qualidade assistencial pautada nos princípios de humanização, integralidade e equidade (BARROS *et al.*, 2022; BRASIL, 2020; D'ANDRÉA; WAGNER; SCHVEITZER, 2022). Nesse contexto, para atingir tais desfechos, são desenvolvidos diversos serviços farmacêuticos clínicos, cuja classificação pode mudar segundo o referencial teórico adotado (BRASIL, 2014; CFF, 2016).

O conhecimento do cenário de prática assistencial é elemento indispensável para o planejamento e a proposição de ações de qualificação do cuidado farmacêutico aos indivíduos em diálise. Dessa maneira, esse estudo objetivou identificar na literatura científica os tipos de serviços farmacêuticos clínicos e os respectivos benefícios produzidos a esse grupo de pacientes.

Materiais e métodos

Esse estudo trata-se de uma revisão integrativa e crítica da literatura científica. Para a sua síntese, foram operacionalizadas as etapas: elaboração da pergunta norteadora, busca na literatura, coleta de dados, análise crítica dos estudos incluídos, discussão dos resultados e apresentação da revisão integrativa (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

Na primeira etapa, foi definida a pergunta central que orientou o estudo: quais são os tipos e os benefícios dos serviços farmacêuticos clínicos desenvolvidos aos pacientes em diálise?

A seguir, na fase de busca na literatura, foi utilizada a combinação de descritores '*pharmaceutical care*' and '*dialysis*' no Pubmed. A busca das publicações foi desenvolvida na terceira semana de novembro de 2020.

O recrutamento foi processado nos *sites* citados por um pesquisador que, após a incorporação dos descritores, aplicou o filtro 'publicações dos últimos 10 anos' e textos disponíveis na versão integral. Na sequência, foram lidos os títulos e os resumos, cuja análise foi orientada pelos critérios de inclusão: publicações escritas em inglês, espanhol ou português; que apresentassem resultados dos serviços farmacêuticos clínicos aos pacientes em diálise peritoneal ou hemodiálise e textos em formato de artigo científico. Foram excluídos os artigos de revisão.

As informações de cada artigo foram registradas no banco de dados do programa Microsoft Excel[®]. Nesse sentido, foram extraídos os seguintes dados: autores e ano da publicação, local, objetivo, métodos e amostra, tipos de serviços farmacêuticos clínicos e respectivos resultados.

Para a definição dos tipos de serviços, considerando o referencial teórico do Ministério da Saúde (2014), foi adotada a classificação baseada nas seguintes categorias: dispensação, avaliação e promoção da adesão terapêutica, acompanhamento farmacoterapêutico, revisão da farmacoterapia, conciliação medicamentosa e aconselhamento do usuário.

O recrutamento dos estudos elegíveis oriundos dos *sites* consultados está representado na forma de fluxograma na Figura 1. Além disso, para subsidiar a discussão, foram confrontados os dados desses artigos com os de outros estudos de revisão.

Resultados e discussão

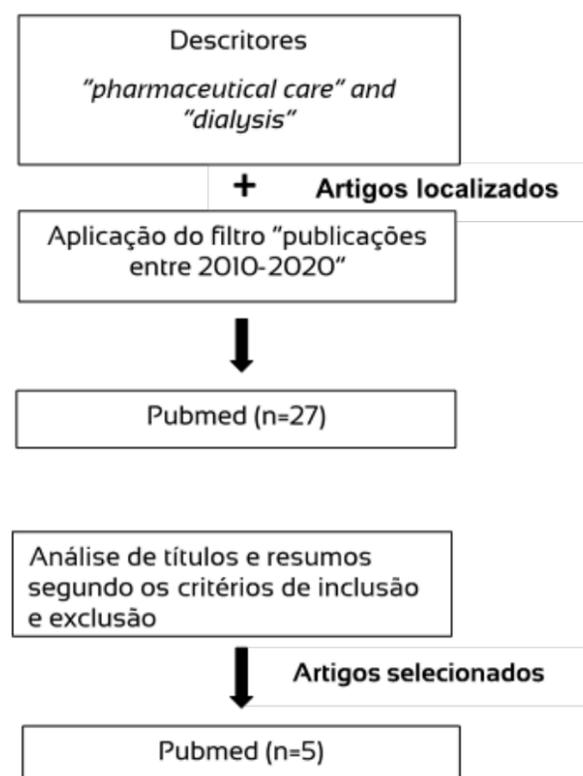
O cuidado farmacêutico nos serviços de diálise demonstrou-se dinâmico e complexo, já que inclui múltiplas ações e serviços, assim como ganhos clínicos, humanísticos e econômicos (AL-ABDELMUHSIN *et al.*, 2020; ISMAIL *et al.*, 2019; VAN BERLO-VAN DER LAAR *et al.*, 2020). A literatura aponta que os ganhos do cuidado farmacêutico ultrapassam o controle da doença renal, mas também repercute na otimização do tratamento das outras comorbidades comuns nos pacientes, como dislipidemias, hipertensão arterial sistêmica, alterações no metabolismo ósseo e anemia (VAN BERLO-VAN DER LAAR *et al.*, 2020; MATETI *et al.*, 2013; MATETI *et al.*, 2018; SALGADO *et al.*, 2013). Não obstante, a prática do cuidado farmacêutico também auxilia na identificação e resolução dos casos de reações adversas com impacto sobre a função renal, o que colabora com o fortalecimento dos sistemas de farmacovigilância e a promoção da segurança da terapia farmacológica (AL-ABDELMUHSIN *et al.*, 2020; ISMAIL *et al.*, 2019; VAN BERLO-VAN DER LAAR *et al.*, 2020; MATETI *et al.*, 2013; MATETI *et al.*, 2018).

Os problemas relacionados aos medicamentos nos pacientes com doença renal incluem reações adversas, doses elevadas ou baixas, decréscimo nas taxas de adesão ao tratamento, alta prevalência de interações medicamentosas com repercussão sobre a condição clínica

do usuário, entre outros desfechos (AL-ABDELMUHSIN *et al.*, 2020; VAN BERLO-VAN DER LAAR *et al.*, 2020; SALGADO *et al.*, 2013). Alguns fatores colaboram para ocorrência desses fenômenos, como a prescrição numerosa de medicamentos que, somada a outros aspectos relacionados aos indivíduos e aos sistemas de saúde, podem contribuir para ocorrência de problemas farmacoterapêuticos. Os pacientes com doença renal apresentam alterações farmacocinéticas, principalmente no que se refere à biotransformação e à excreção, o que pode impactar na segurança e na efetividade dos tratamentos. Além disso, os pacientes com doença renal crônica usualmente são assistidos por médicos de especialidades diferentes, cujos atendimentos comumente produzem como intervenção a proposição de tratamentos medicamentosos, acarretando no aumento da complexidade dos esquemas terapêuticos e polimedicação (ISMAIL *et al.*, 2019; MATETI *et al.*, 2013; MATETI *et al.*, 2018).

No Pubmed, aplicando o filtro e os descritores, foram obtidos 27 resultados (Figura 1). Após a análise dos títulos e resumos, foram selecionados 5 artigos: Al-Abdelmuhsin *et al.* (2020), Ismail *et al.* (2019), Van Berlo-van der Laar *et al.* (2020), Mateti *et al.* (2013), Mateti *et al.* (2018). Assim, foram reunidas as informações de 5 artigos para a discussão dessa revisão integrativa, cuja síntese dos dados está expressa no Quadro 1.

Figura 1 - Etapas de recrutamento dos artigos.



Fonte: autoria própria.

Conforme verificado no Quadro 1, a literatura investigada discutiu as experiências de realização dos serviços farmacêuticos de: aconselhamento ao usuário, avaliação e promoção da adesão ao tratamento, revisão da farmacoterapia, conciliação medicamentosa

e acompanhamento farmacoterapêutico. Nenhum estudo discutiu a prática e os respectivos benefícios da dispensação de medicamentos ao paciente em diálise. Todos os estudos se processaram em ambulatórios e ambientes hospitalares. Os benefícios de cada categoria de serviço são discutidos a seguir.

Aconselhamento ao usuário

Segundo o Ministério da Saúde (2014), o aconselhamento dos usuários é importante para aumento da compreensão, do letramento em saúde e da capacidade de tomada de decisão dos usuários com relação aos seus tratamentos. Dessa forma, esse serviço objetiva o desenvolvimento da autonomia e da responsabilidade dos indivíduos pelas decisões diárias que envolvem o cuidado em saúde, possibilitando a transformação dos saberes e práticas existentes (BRASIL, 2014; CFF, 2016).

Na prestação dessa categoria de serviços, os farmacêuticos clínicos esclarecem os pacientes em diálise sobre os medicamentos, a doença renal, as comorbidades e as mudanças requeridas no estilo de vida (AL-ABDELMUHSIN *et al.*, 2020; ISMAIL *et al.*, 2019; MATETI *et al.*, 2017; MATETI *et al.*, 2018).

Segundo a perspectiva do cuidado farmacêutico ao paciente em diálise, a partir do prisma da literatura consultada, o grande propósito do aconselhamento ao usuário foi empoderar os indivíduos para a autogestão do cuidado (ISMAIL *et al.*, 2019; WIGNESWARAN *et al.*, 2019; MATETI *et al.*, 2017; MATETI *et al.*, 2018).

O empoderamento dos usuários em diálise sobre os medicamentos inclui o compartilhamento de informações oralmente e por via escrita, abordando: as instruções de uso, as informações sobre as reações adversas, as precauções em relação aos horários de administração, os cuidados em relação à automedicação e às interações medicamentosas, as recomendações sobre o armazenamento e as orientações em prol do acesso às tecnologias em saúde (AL-ABDELMUHSIN *et al.*, 2020; MACHADO, 2015; ALKATHERI *et al.*, 2014).

Para apoiar o processo de aprendizagem dos usuários e famílias, são desenvolvidos materiais educativos pelos farmacêuticos clínicos (MATETI *et al.*, 2018). Nesses materiais são discutidos temas sobre a administração correta dos medicamentos, a importância da adesão à medicação, as recomendações dietéticas e hídricas em prol do tratamento dos pacientes em diálise (MATETI *et al.*, 2017).

Os conhecimentos inapropriados dos usuários a respeito dos assuntos supracitados podem levar a desfechos clínicos negativos, repercutindo no aumento das hospitalizações, das internações em unidades de terapia intensiva (UTI) e das taxas de morbidade e mortalidade (MATETI *et al.*, 2018). Dessa forma, o empoderamento do usuário, assim como do cuidador para aqueles que não possuem autonomia no cuidado, é fundamental para a eficácia do tratamento, bem-estar, satisfação com o atendimento, qualidade de vida, entre outros benefícios (AL-ABDELMUHSIN *et al.*, 2020; AL RAIISI *et al.*, 2019; CHERUKURI *et al.*, 2018).

Embora não fosse objeto de investigação dos estudos do quadro 1, outras produções científicas apontam o crescimento do conhecimento dos pacientes em hemodiálise quando são assistidos pelo farmacêutico clínico (MATETI *et al.*, 2013; SALGADO *et al.*, 2013). Dessa forma, para ampliar a compreensão do fenômeno, sugere-se que estudos recentes sejam desenvolvidos para estimar o grau de conhecimento, os temas de maior e menor domínio, as metodologias de maior eficácia nos processos de ensino-aprendizagem e a importância do cuidado farmacêutico no processo de empoderamento do paciente em diálise.

Quadro 1 - Síntese dos estudos utilizados no levantamento dos dados da revisão integrativa.

Autores	Objetivo	Método e amostra	Tipos de SF e respectivos benefícios
Al-Abdelmuhsin <i>et al.</i> (2020)	Avaliar a satisfação dos pacientes referente SF.	Estudo transversal com 138 pacientes em HD.	SF = AU. Aumento da satisfação com os serviços.
Ismail <i>et al.</i> (2019)	Avaliar o impacto do CF sobre a AT.	Estudo prospectivo quase-experimental com 72 pacientes em HD.	SF = APAT e RF. Não houve mudanças na AT. Redução dos PRM.
Mateti <i>et al.</i> (2017)	Avaliar o impacto do CF na QVRS.	Estudo clínico aberto, randomizado, controlado e multicêntrico com 153 pacientes em HD.	SF = AFar (12 meses) e ES. Impacto positivo na QVRS.
Mateti <i>et al.</i> (2018)	Avaliar o impacto do CF na AT, nos níveis de Hb, na PA e no GPI.	Estudo clínico aberto, randomizado, controlado, multicêntrico com 153 pacientes HD.	SF = AFar (12 meses), MTC, AU e APAT. Redução do GPI e nos níveis de PA quando comparado ao controle. Aumento dos níveis de Hb e as taxas de AT em comparação com o controle em diferentes intervalos de tempo.
Van Berlo-van der Laar <i>et al.</i> (2020)	Avaliar o número e o tipo de PRM, a taxa de aceitação e o tempo das IF.	Estudo prospectivo com 115 pacientes em pré-diálise ou em diálise.	SF = RF e CM. Redução dos PRM.

Siglas: AFar = acompanhamento farmacoterapêutico, APAT = avaliação e promoção da adesão ao tratamento, AT = adesão ao tratamento, AU = aconselhamento ao usuário, CF = cuidado farmacêutico, CM = conciliação medicamentosa, GPI = ganho de peso interdialítico, Hb = hemoglobina, HD = hemodiálise, IF = intervenção farmacêutica, MTC = monitorização clínica e terapêutica, PA = pressão arterial, PRM = problemas relacionados aos medicamentos, QVRS = qualidade de vida relacionada à saúde, RF = revisão da farmacoterapia, SF = serviços farmacêuticos.

Fonte: autoria própria.

Revisão da farmacoterapia e conciliação medicamentosa

A revisão da farmacoterapia consiste na análise estruturada de todos os medicamentos utilizados pelos usuários, prescritos e não prescritos, com a finalidade de identificar problemas farmacoterapêuticos e propor soluções aos usuários e à equipe de saúde (BRASIL, 2014; CFF, 2016).

Já a conciliação medicamentosa corresponde a análise completa do histórico de uso dos medicamentos e, portanto, esse serviço é geralmente prestado quando o paciente transita pelos diferentes níveis de atenção, com o objetivo de diminuir as discrepâncias e erros de medicação não intencionais (BRASIL, 2014; CFF, 2016). Assim, consiste no serviço pelo qual o farmacêutico elabora uma lista precisa de todos os medicamentos (nome, concentração, forma farmacêutica, dose, via de administração, frequência de utilização e duração do tratamento) utilizados pelo paciente, conciliando as informações dos prontuários, das prescrições, entre outras fontes (CFF, 2016).

Dessa maneira, a conciliação medicamentosa utiliza a análise estruturada presente na metodologia da revisão da farmacoterapia para resolver problemas farmacoterapêuticos, mas, adicionalmente, apresenta para o usuário como produto final uma lista de medicamentos com as respectivas formas de uso, a partir do recrutamento de prescrições elabora-

das por diferentes prescritores (CFF, 2016). Logo, esse serviço permite não somente facilitar a gestão do tratamento e a adesão por parte do paciente, mas também permite a identificação de erros como a duplicidade de medicamentos presentes em diferentes prescrições, por exemplo (BRASIL, 2014; CFF, 2016).

Em função do acometimento da doença renal e das comorbidades, como a hipertensão arterial sistêmica, a diabetes mellitus, a dislipidemia, a anemia, os distúrbios no metabolismo ósseo, as alterações hidroeletrólíticas, a desnutrição e os transtornos depressivos, os pacientes em diálise necessitam do acompanhamento de diversas especialidades médicas, o que pode repercutir várias prescrições (AL-ABDELMUHSIN *et al.*, 2020; MATETI *et al.*, 2013; FONTENELE; SALGADO, 2016; BERLO-VAN *et al.*, 2020; MATETI *et al.*, 2017).

Além das comorbidades, algumas complicações do tratamento do paciente em diálise podem acarretar atendimentos nos serviços de saúde, como a sepse no local de acesso na hemodiálise e a peritonite na diálise peritoneal (AL-ABDELMUHSIN *et al.*, 2020; MACHADO, 2015; MATETI *et al.*, 2013). Por consequência, esses quadros ampliam as possibilidades de produção de prescrições advindas de diferentes profissionais (MACHADO, 2015; MATETI *et al.*, 2018).

A complexidade inerente ao quadro do paciente dialítico, a excreção dos medicamentos na realização do procedimento de hemodiálise, assim como a eliminação alterada dos fármacos por via renal, torna mais difícil a definição de um esquema terapêutico seguro e efetivo (FONTENELE; SALGADO *et al.*, 2013; AL RAIISI *et al.*, 2019).

Em função da dialisabilidade dos medicamentos, os farmacêuticos clínicos fornecem orientações sobre os momentos que devem ocorrer a administração da farmacoterapia para garantir a efetividade do tratamento (AL-ABDELMUHSIN *et al.*, 2020). Ademais, também são cheçadas por esses profissionais as necessidades de ajustes de doses dos medicamentos em função da hemodiálise (AL-ABDELMUHSIN *et al.*, 2020; MACHADO, 2015; MATETI *et al.*, 2013).

O uso de drogas sem indicação foi o Problema Relacionado ao Medicamento (PRM) mais frequente no estudo de Ismail *et al.* (2019). Dessa forma, fica evidente a importância do cuidado farmacêutico na resolução de PRM que, no caso dos pacientes em diálise, constantemente estão associados à prescrição numerosa de fármacos (AL-ABDELMUHSIN *et al.*, 2020; MATETI *et al.*, 2013; ISMAIL *et al.*, 2019; BERLO-VAN *et al.*, 2020; MATETI *et al.*, 2017).

No estudo de Van Berlo-van de Laar *et al.* (2020) o PRM mais comum estava relacionado com o consumo da farmacoterapia em momento inapropriado. Para a resolução desse problema, os farmacêuticos orientaram a administração de alguns medicamentos após a diálise, assim como estabeleceram os horários de utilização que oferecessem menor possibilidade de interações medicamentosas e maior efetividade do tratamento (VAN BERLO-VAN DE LAAR *et al.*, 2020).

Não obstante, o uso simultâneo de vários medicamentos não prescritos e de remédios considerados inócuos pelos pacientes, como chás, plantas medicinais e fitoterápicos, determinam a necessidade de análise detalhada da história farmacoterapêutica do paciente, ressaltando ainda mais a importância da realização dos serviços discutidos nessa seção (FONTENELE; SALGADO, 2016).

Avaliação e promoção da adesão ao tratamento

A adesão está associada com as habilidades de manter o comportamento relacionado ao plano de cuidado pactuado entre profissional e paciente (MACHADO, 2015; BARROS; SILVA; LEITE, 2020). Sobre esse tema, uma das dificuldades que os farmacêuticos atuantes

em terapias dialíticas têm enfrentado diz respeito à baixa adesão ao tratamento dialítico, hídrico, dietético e medicamentoso pelos pacientes (MACHADO, 2015; MATETI *et al.*, 2013; MATETI *et al.*, 2018).

Na prestação de serviços que objetivam melhorar a adesão ao tratamento pelo paciente em diálise, os estudos enfatizam que é crucial a abordagem das duas dimensões: a farmacológica e a não farmacológica (MATETI *et al.*, 2018).

Sobre os perigos da não adesão ao tratamento farmacológico, os farmacêuticos clínicos alertam os pacientes em diálise sobre os riscos: de agravamento da doença renal em termos de morbimortalidade, de precipitação e piora das comorbidades/complicações, de aumento das hospitalizações e dos custos da assistência à saúde (ISMAIL *et al.*, 2019; MATETI *et al.*, 2018).

Para a promoção do tratamento não farmacológico, foram fornecidas pelos farmacêuticos clínicos orientações sobre: a importância da restrição da ingestão de líquidos no paciente em hemodiálise; a necessidade de verificação dos rótulos dos alimentos, sendo enfatizada a necessidade de consumir mais proteínas e restringir a ingestão de produtos ricos em gorduras e carboidratos; e os perigos da ingestão de alimentos ricos em sódio, potássio e fósforo (FONTENELE; SALGADO *et al.*, 2013; MATETI *et al.*, 2018; AL RAIISI *et al.*, 2019).

Os parâmetros laboratoriais também constituem indicadores para estimativa da adesão ao tratamento pelo paciente em diálise (ISMAIL *et al.*, 2019). Dessa maneira, os estudos, além de utilizar instrumentos validados que estimam o grau de adesão, também empregam outros recursos, como a análise e o acompanhamento dos parâmetros laboratoriais e fisiológicos (MATETI *et al.*, 2018).

Levando em conta a tendência de o paciente em diálise manifestar hiperpotassemia e retenção de líquidos, o monitoramento dos exames de sódio e potássio, bem como o acompanhamento do ganho de peso interdialítico, é essencial para a verificação do cumprimento da restrição hídrica e das recomendações dietéticas (MACHADO, 2015; MATETI *et al.*, 2013; ISMAIL *et al.*, 2019; MATETI *et al.*, 2018).

Considerando que a hipertensão arterial sistêmica, a dislipidemia e a diabetes mellitus são comorbidades comuns no paciente em diálise, também faz parte da avaliação da adesão e da efetividade do tratamento o monitoramento da pressão arterial, do lipidograma, dos índices glicêmicos e da hemoglobina glicosilada (MACHADO, 2015; MATETI *et al.*, 2018).

A literatura ainda reporta que o aumento da adesão do paciente ao tratamento medicamentoso é ilustrado pelo incremento das taxas de hemoglobina e por menor incidência de anemia, sendo que essa enfermidade corresponde uma complicação comum encontrada no paciente em diálise (MATETI *et al.*, 2018).

O paciente em diálise, em função do declínio da função renal, pode apresentar distúrbios progressivos no metabolismo mineral, alterando, assim, os níveis séricos de cálcio, fósforo e dos hormônios reguladores, como o hormônio da paratireoide (PTH) e a 1,25-hidroxivitamina D (calcitriol) (CUSTÓDIO *et al.*, 2013). Dessa maneira, além de monitorar os níveis séricos dos minerais, na avaliação do tratamento pelo farmacêutico clínico, também é realizado o acompanhamento dos hormônios supracitados (MACHADO, 2015; FONTENELE; SALGADO, 2016).

Dessa forma, a promoção da adesão ao tratamento no paciente em diálise se apresenta desafiadora, já que é necessário que o usuário cumpra várias recomendações farmacológicas e não farmacológicas, tanto para retardar a evolução da doença renal crônica, quanto para prevenir a ocorrência/agravamento das complicações e comorbidades (MACHADO, 2015; MATETI *et al.*, 2013; ISMAIL *et al.*, 2019; MATETI *et al.*, 2018; STEMER; LEMMENS-GRUBER, 2011).

Acompanhamento Farmacoterapêutico

O acompanhamento farmacoterapêutico compreende o monitoramento e a promoção dos resultados da farmacoterapia (BRASIL, 2014). Nesse sentido, na dinâmica de desenvolvimento do acompanhamento farmacoterapêutico, são empregadas as metodologias dos outros serviços farmacêuticos, com destaque para a revisão da farmacoterapia, o aconselhamento ao usuário e a promoção da adesão ao tratamento (quadro 1) (ISMAIL *et al.*, 2019; MATETI *et al.*, 2017).

Menor qualidade de vida e humor deprimido/depressão em função do estado de saúde incapacitante são fenômenos experienciados pelos pacientes em diálise (MATETI *et al.*, 2013; FONTENELE; SALGADO *et al.*, 2013; AL RAIISI *et al.*, 2019). Por essa e outras razões, além dos ganhos clínicos e econômicos, os resultados do acompanhamento farmacoterapêutico destacam a importância desse serviço na qualidade de vida e bem-estar nesse grupo de pacientes (MATETI *et al.*, 2017).

Os estudos discutidos no quadro 1 que avaliaram o impacto do acompanhamento farmacoterapêutico encontraram os seguintes resultados: aumento da satisfação, da qualidade de vida, da adesão à medicação, do cálcio sérico e dos níveis de hemoglobina (BERLO-VAN *et al.*, 2020; MATETI *et al.*, 2017). Também foram encontradas reduções da pressão arterial, do ganho de peso interdialítico, dos níveis séricos de fósforo e dos problemas relacionados aos medicamentos (AL-ABDELMUHSIN *et al.*, 2020; MATETI *et al.*, 2018).

Além dos ganhos supracitados, outros estudos demonstram que o acompanhamento farmacoterapêutico aos pacientes em diálise proporciona normalizações nos níveis séricos de cálcio na hipo ou hipercalemia, aumento da ferritina e redução dos níveis de colesterol total, de *Low Density Lipoproteins* (LDL) e de triglicérides (FONTENELE; SALGADO *et al.*, 2013; AL RAIISI *et al.*, 2019).

Ademais, além dos exames que são monitorados para estimativa da adesão ao tratamento farmacológico, na realização do acompanhamento farmacoterapêutico, o farmacêutico monitora a evolução da doença renal terminal e a efetividade do tratamento por meio dos exames de análise do sedimento urinário, uréia, creatinina, albuminúria, creatinina urinária e a relação albumina/creatina (MATETI *et al.*, 2013; MATETI *et al.*, 2018).

Uma revisão sistemática de Salgado *et al.* (2013) destacou que as intervenções farmacêuticas aos pacientes renais reduziram as taxas de hospitalizações, diminuíram a incidência de doença renal em fase terminal ou morte em pacientes com nefropatia diabética, auxiliaram no controle dos níveis pressóricos, lipídicos, de cálcio e fosfato, assim como contribuíram para o tratamento apropriado dos pacientes com anemia.

Outra revisão sistemática avaliou os resultados da prática do cuidado farmacêutico no atendimento do paciente com doença renal, sendo encontrados os seguintes benefícios clínicos: melhora nos níveis do hormônio da paratireoide, das taxas pressóricas (sistólica e diastólica), dos níveis de hemoglobina glicosilada e da depuração de creatinina. O provimento do cuidado farmacêutico no contexto supracitado também proveu redução dos custos na assistência à saúde (AL RAIISI *et al.*, 2019).

Conclusão

A investigação da produção científica sobre o tema do cuidado farmacêutico ao paciente em diálise possibilitou a identificação do desenvolvimento de vários tipos de serviços farmacêuticos clínicos, com destaque especial para o acompanhamento farmacoterapêutico, que correspondeu à categoria mais citada. Contudo, os estudos recuperados na busca dessa revisão integrativa ainda mencionaram a revisão da farmacoterapia, a conciliação

medicamentosa, o aconselhamento ao usuário e a avaliação/promoção da adesão ao tratamento. O fato de nenhum estudo ter abordado os benefícios da dispensação como serviço promotor de cuidado farmacêutico ao paciente em diálise corresponde uma importante lacuna no conhecimento e, dessa maneira, orienta-se que novas investigações acadêmicas abordem esse tema como objeto de pesquisa.

Os estudos recrutados por essa revisão integrativa discutem ganhos clínicos e humanísticos do cuidado farmacêutico ao paciente em diálise. No grupo de pacientes assistidos pelos farmacêuticos clínicos foram observados aumentos na qualidade de vida, na satisfação com os serviços de saúde, na adesão ao tratamento e nos níveis de cálcio e hemoglobina. Essas publicações também encontraram benefícios do cuidado farmacêutico na redução dos problemas relacionados aos medicamentos, do ganho de peso interdialítico, da pressão arterial e do fósforo.

De forma geral, poucos estudos abordam os benefícios do cuidado farmacêutico aos pacientes em hemodiálise. Não obstante, mais escassas são as investigações que tratam dos serviços farmacêuticos clínicos aos pacientes em diálise peritoneal, consistindo em uma área promissora para futuras pesquisas. A predominância da hemodiálise como modalidade de tratamento pode ter colaborado para maior oferta do cuidado farmacêutico a esse grupo de pacientes.

Esse estudo contribui para a produção acadêmica ao fornecer uma visão panorâmica dos tipos e dos benefícios dos serviços farmacêuticos clínicos realizados aos pacientes em diálise. Nesse sentido, o farmacêutico clínico, devidamente instrumentalizado com as informações ora discutidas, ao tomar conhecimento do cenário de prática assistencial, poderá definir o tipo de serviço que se adequa ao seu contexto de trabalho, contribuindo, assim, para as ações de planejamento e implementação do cuidado.

Referências

AL-ABDELMUHSIN, L.; AL-AMMARI, M.; BABELGHAITH, S. D.; WAJID, S.; ASIRI, Y. A.; ALMET-AWAZI, M. S.; ALGHADEER, S. M.; AL-ARIFI, M. N. Pharmacist-led Medication Counseling for Patients Undergoing Hemodialysis: A Path to Better Adherence. *International journal of environmental research and public health*, v. 17, n. 7, p. 2399, 2020.

ALKATHERI, A. M.; ALYOUSIF, S. M.; ALSHABANAH, N.; ALBEKAIRY, A. M.; ALHARBI, S.; AL-HEJAILI, F. F.; ALSAYYARI, A. A.; QANDIL, A. M.; QANDIL, A. M.. Medication adherence among adult patients on hemodialysis. *Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation*, v. 25, n. 4, p. 762, 2014.

AL RAIISI, F.; STEWART, D.; FERNANDEZ-LLIMOS, F.; SALGADO, T. M.; MOHAMED, M. F.; CUNNINGHAM, S. Clinical pharmacy practice in the care of Chronic Kidney Disease patients: a systematic review. *International journal of clinical pharmacy*, v. 41, n. 3, p. 630-666, 2019.

BARROS, D. S. L.; SILVA, D. L. M.; LEITE, S. N. Serviços farmacêuticos clínicos na atenção primária à saúde do Brasil. *Trabalho, Educação e Saúde*, v. 18, n. 1, 2020.

BARROS, D. S. L.; OTAVIANO MESQUITA, L.; ROCHA SANTOS, T.; SILVA LOPES, M.; MICHELE CASSIMIRO DA SILVA OLIVEIRA, R.; FERREIRA CAVALCANTE, C. Educação em saúde da atenção primária brasileira: uma pesquisa documental no contexto da pandemia

da COVID-19. *Revista Contexto & Saúde*, v. 21, n. 44, p. 209-220, 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Cuidado Farmacêutico na Atenção Básica. Caderno 1: Serviços Farmacêuticos na Atenção Básica à Saúde**. 2014. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/servicos_farmaceuticos_atencao_basica_saude.pdf Acesso em: 21 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Promoção da Saúde. **Cuidado Farmacêutico na Atenção Básica: aplicação do método clínico**. Brasília : Ministério da Saúde, 2020.

CHERUKURI, S.; BAJO, M.; COLUSSI, G.; CORCIULO, R.; FESSI, H.; FICHEUX, M.; SLON, M.; WEINHANDL, E.; BORMAN, N. Home hemodialysis treatment and outcomes: retrospective analysis of the Knowledge to Improve Home Dialysis Network in Europe (KIHDNEy) cohort. *BMC nephrology*, v. 19, n. 1, p. 1-10, 2018.

CONSELHO FEDERAL DE FARMÁCIA (CFF). **Serviços farmacêuticos diretamente destinados ao paciente, à família e à comunidade: contextualização e arcabouço conceitual**. 2016. Disponível em: https://www.cff.org.br/userfiles/Profar_Arcabouco_TELA_FINAL.pdf Acesso em: 05 dez. 2020.

CUSTÓDIO, M. R.; CANZIANI, M. E. F.; MOYSÉS, R. M. A.; BARRETO, F. C.; NEVES, C. L.; OLIVEIRA, R. B.; KAROHL, C.; SAMPAIO, E. A.; GUEIROS, J. E. B.; JORGETTI, V.; CARVALHO, A. B. Protocolo clínico e diretrizes terapêuticas para o tratamento do hiperparatireoidismo secundário em pacientes com doença renal crônica. *Brazilian Journal of Nephrology*, v. 35, n. 4, p. 308-322, 2013.

D'ANDRÉA, R. D.; WAGNER, G. A.; SCHVEITZER, M. C. Percepção de farmacêuticos na implantação do Cuidado Farmacêutico na Atenção Básica. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, v. 32, n. 2, p. e320212, 2022.

FONTENELE, A. M. M.; SALGADO, J. V. **Acompanhamento Farmacoterapêutico do Paciente com Doença Renal Crônica**. 2016. Disponível em: http://repcursos.unasus.ufma.br/nefro_autoinstrucional/curso9/und2/media/pdf/livro_pdf.pdf Acesso em: 11 dez. 2020.

ISMAIL, S.; AL-SUBHI, A.; YOUSSEF, E.; AHMED, M.; ALMALKI, A.; SEGER, D. L.; SEGER, A. C.; COOK, E. Patient-centered Pharmacist Care in the Hemodialysis Unit: a quasi-experimental interrupted time series study. *BMC nephrology*, v. 20, n. 1, p. 1-13, 2019.

MACHADO, L. O. **Acompanhamento farmacêutico de pacientes renais crônicos em hemodiálise**. 2015. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/3293>. Acesso em: 29 nov 2020. MATETI, U. V.; NAGAPPA, A. N.; BAIRY, M.; NAGARAJU, S. P.; ATTUR, R. P. Pharmaceutical care for dialysis patients. *Systematic Reviews in Pharmacy*, v. 4, n. 1, p. 1, 2013.

MATETI, U. V.; NAGAPPA, A. N.; ATTUR, R. P.; NAGARAJU, S. P.; RANGASWAMY, D. Impact of pharmaceutical care on the health-related quality of life among hemodialysis patients—a multicenter randomized controlled study. *Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplan-*



tation, v. 28, n. 6, p. 1293, 2017.

PAI, A. B.; CARDONE, K. E.; MANLEY, H. J.; ST PETER, W. L.; SHAFFER, R.; SOMERS, M.; MEHROTRA, R.; DIALYSIS ADVISORY GROUP OF AMERICAN SOCIETY OF NEPHROLOGY. Medication reconciliation and therapy management in dialysis-dependent patients: need for a systematic approach. **Clinical Journal of the American Society of Nephrology**, v. 8, n. 11, p. 1988-1999, 2013.

SALGADO, T. M.; CORRER, C. J.; MOLES, R.; BENRIMOJ, S. I.; FERNANDEZ-LLIMOS, F. Assessing the implementability of clinical pharmacist interventions in patients with chronic kidney disease: an analysis of systematic reviews. **Annals of Pharmacotherapy**, v. 47, n. 11, p. 1498-1506, 2013.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein (São Paulo)**, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010.

STEMER, G.; LEMMENS-GRUBER, R. Clinical pharmacy activities in chronic kidney disease and end-stage renal disease patients: a systematic literature review. **BMC nephrology**, v. 12, n. 1, p. 1-12, 2011.

VAN BERLO-VAN DE LAAR, I. R. F.; SLUITER, H. E.; RIET, E. V.; TAXIS, K.; JANSMAN, F. G. A. Pharmacist-led medication reviews in pre-dialysis and dialysis patients. **Research in Social and Administrative Pharmacy**, v. 16, n. 12, p. 1718-1723, 2020.

WIGNESWARAN, J.; ST PETER, W. L.; NISSENSON, A. R.; KRISHNAN, M.; FARIS, R.; BECKER, B.; LORCH, J. Redefining medication management in dialysis: a kidney pharmacy quality pyramid. **Kidney Medicine**, v. 1, n. 5, p. 307-314, 2019.



Artigos de Revisão

Bifosfonatos: tipos, mecanismos de ação e efeitos colaterais. Revisão da literatura para orientação de profissionais e estudantes das áreas médica e odontológica

Viviann Ruocco-Vetucci*; Monique Bergantim**; Daniel Pedro Castelo Branco Lopes***; Diego Nunes Pim; Gustavo Junqueira de Almeida***; Rodrigo Nascimento Turano de Mattos***; Tiago Varesche Silva***; Ana Paula de Souza Faloni†****

* Mestre em Biologia Oral - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto- Universidade de São Paulo–USP.

** Mestre em Ciências Odontológica, Universidade de Araraquara–UNIARA.

*** Graduado em Medicina, Universidade de Araraquara–UNIARA.

**** *In Memoriam* - Professora, DDS, MSc, PhD, Departamento de Ciências da Saúde e Programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas, Universidade de Araraquara –UNIARA.

*Autor para correspondência e-mail: viviruocco@hotmail.com

Palavras-chave

Bifosfonatos
Conhecimento
Reabsorção óssea
Osteoclasto
Osteonecrose dos
maxilares

Keywords

Bisphosphonates
Knowledge
Bone resorption
Osteoclast
Osteonecrosis of
the jaws

Resumo: Os antirreabsortivos são potentes inibidores da reabsorção óssea empregados no tratamento de alterações do metabolismo ósseo associadas ou não a neoplasias. Devido à sua eficácia, antirreabsortivos como bifosfonatos (BPs) são amplamente prescritos. Porém, têm sido associados a efeitos colaterais como a osteonecrose dos maxilares relacionada a medicamentos (MRONJ). Em levantamento da literatura, constatamos falta de conhecimento desta patologia por profissionais e estudantes das áreas médica e odontológica. Diante disto, a presente revisão visa proporcionar a médicos, cirurgiões-dentistas e estudantes destas áreas, uma melhor compreensão dos BPs, seus tipos, mecanismos de ação no tecido ósseo, possíveis efeitos colaterais, com destaque para a MRONJ, sua prevenção e tratamento. Para o levantamento bibliográfico foram utilizadas as bases de dados Pubmed, Scielo e Google Acadêmico, selecionando-se artigos publicados no período de 1981 à 2022. A partir dos dados da literatura, concluiu-se que os BPs reduzem a reabsorção óssea, principalmente por inibir de forma direta os osteoclastos. Apesar de sua efetividade no tratamento de patologias ósseas, os BPs podem levar a alterações no trato gastrointestinal, à toxicidade renal, a alterações na região dos olhos, além de MRONJ. O conhecimento da MRONJ por parte dos profissionais da saúde ainda é restrito e isso parece estar associado à uma deficiência na instrução dos usuários dos BPs a respeito do problema. Mesmo diante de diversos tipos de tratamentos propostos na literatura, a MRONJ ainda apresenta difícil resolução. Por isso, é de extrema relevância a sua prevenção. Com intuito de preveni-la, a interação entre médicos, cirurgiões-dentistas e pacientes torna-se fundamental. Neste artigo, além das orientações para cirurgiões-dentistas, médicos e estudantes destas áreas, são propostas para cirurgiões-dentistas técnicas visando mitigar o risco e tratar a MRONJ.

Bisphosphonates: types, mechanisms of action and side effects. Literature review for guidance of professionals and students from medical and dental sciences

Abstract: Antiresorptive are potent inhibitors of bone resorption widely used in the treatment of osteoporosis and bone metabolism diseases associated or not with neoplasias. Due to their efficacy, anti-resorptives such as bisphosphonates (BPs) are largely prescribed. However, these medications have been associated with several side effects, such as, Medication Related Osteonecrosis of the Jaws (MRONJ). In a literature review, we observed a lack of knowledge by health professionals, regarding this pathology. Considering these data, this current review aims to provide these professionals, especially physicians and dental surgeons, a better understanding of the BPs, their types, mechanisms of action in the bone tissue and metabolism, possible side effects, especially BRONJ, methods for its prevention and treatment. In addition, data regarding knowledge of physicians, dental surgeons and patients about BPs were also collected. To carry out the bibliographic survey, Pubmed, Scielo and Google Academic databases were used and articles published from 1981 to 2022 were selected. From the literature data, it can be concluded that BPs reduce bone resorption mainly by directly inhibiting osteoclasts. Despite its effectiveness in the treatment of bone pathologies, BPs can lead to alterations in the gastrointestinal tract, renal toxicity, alterations in the eye region, and bone osteonecrosis, especially the MRONJ. The knowledge of the MRONJ by health professionals is still restricted, and this seems to be associated with a deficiency in the instruction of the users of the BPs, regarding the problem. Even in the face of several treatment types proposed in the literature, MRONJ still presents difficult resolution. Therefore, its prevention is extremely relevant. In order to prevent it, the interaction between doctors, dentists and patients needs to be better established. In this paper, besides guidelines for dentists, physicians and students from these areas, techniques to mitigatin the risk and to treat MRONJ are proposed for dentists.

Recebido em: 03/09/2022

Aprovação final em: 11/11/2022

Introdução

Antirreabsortivos são potentes inibidores da reabsorção óssea empregados no tratamento da osteoporose e das alterações do metabolismo ósseo associadas ou não a neoplasias. A redução da reabsorção óssea excessiva acontece por meio da diminuição da atividade e/ou do número de osteoclastos (KIMMEL, 2007; SUZUKI *et al.*, 2006) por antirreabsortivos da classe dos bifosfonatos (BPs) (RODAN; RESZKA, 2002) ou dos denosumabes (DMABs) (CUMMINGS *et al.*, 2009; FIZAZI *et al.*, 2011). Apesar de atuarem de forma eficiente na inibição da perda óssea decorrente de osteoporose ou de metástases ósseas (SAFRIADI, 2013), os antirreabsortivos têm sido associados à ocorrência de Osteonecrose dos Maxilares, do inglês "Osteonecrosis of the Jaws (ONJ)". Inicialmente, quando apenas os BPs existiam, a ONJ foi associada a eles e, por isto, denominada de Osteonecrose dos Maxilares Relacionada a Bifosfonatos, abreviada pela sigla BRONJ ("Bisphosphonates Related Osteonecrosis of the Jaws"). Esta denominação foi proposta em consenso da Associação Americana de Cirurgiões Buco-Maxilo-Faciais (RUGGIERO *et al.*, 2009). Com o surgimento dos denosumabes e, também devido a observação de ONJ diante do uso de anti-angiogênicos e de outras drogas para tratamento de câncer, foi instituída a denominação Osteonecrose dos Maxilares Relacionada a Medicamentos, do inglês "Medication Related Osteonecrosis of the Jaws (MRONJ)". A osteonecrose dos maxilares caracteriza-se pela presença de osso exposto não cicatricial e necrótico em região oral e maxilofacial que persiste por mais de 8 semanas, sem histórico de radioterapia na região cérvico-facial (RUGGIERO *et al.*, 2014). Embora inúmeros estudos sobre a patologia venham sendo realizados, em levantamento da literatura, foi constatado a falta de conhecimento da mesma por cirurgiões-dentistas, médicos e pacientes.

Apesar da existência das diretrizes da AAOMS, cirurgiões-dentistas de Ontário, Canadá, não souberam dizer se deveriam ou não realizar cirurgias odontológicas em pacientes em uso de BPs. Apenas 23,8% dos 1.579 dentistas que responderam ao questionário digital seguiam as diretrizes da AAOMS e 49,7% relataram não se sentirem preparados para tratar pacientes com MRONJ. Sendo que 63% dos participantes optariam por encaminhar pacientes fazendo uso de BPs para outros cirurgiões-dentistas. De acordo com os autores, esta abordagem pode exacerbar ou não melhorar a condição dentária de pacientes em tratamento com BPs, podendo levar a complicações graves, ou levá-lo a desenvolver MRONJ (ALHUSSAIN *et al.*, 2015).

Estudo avaliando o conhecimento de médicos libaneses sobre a MRONJ (OSTA *et al.*, 2015) mostrou que 37,5% dos entrevistados não sabiam que se tratava de um efeito colateral dos BPs. Mais da metade dos médicos reconheceram os principais fatores de risco e acreditavam ser essencial a prevenção, sendo que 62,4% relataram tomar conhecimento por meio de artigos médicos. Ainda assim, 89,7% não conseguiram definir a ONJ e uma grande parcela associou a condição com 2 diagnósticos diferenciais, que são a osteorradionecrose e os tumores ósseos ou metástases maxilares

Vale ressaltar que a falta de informações de médicos pode acarretar vários problemas aos pacientes que fazem uso de BPs, como não receber orientação ou ser incorretamente orientado, o que pode comprometer a segurança do tratamento (OSTA *et al.*, 2015).

Sentürk *et al.* (2016) mostraram que o grande desafio é que oncologistas e dentistas não costumam trabalhar em parceria quando o diagnóstico do paciente é relacionado à MRONJ. Os autores consideraram importante aumentar a conscientização dos oncologistas sobre a doença, pois, segundo eles é preciso uma abordagem multidisciplinar para o sucesso do tratamento. Estas conclusões foram baseadas em questionário escrito, direcionado a on-

cologistas de 7 hospitais de Ancara, Turquia, que contou com 53 participantes, dos quais 66% consideraram a osteonecrose como a complicação mais vista em decorrência do uso de BPs. Porém, apenas 39,6% dos oncologistas encaminhavam os pacientes para avaliação odontológica.

Em questionário aplicado a 175 estudantes de Odontologia de Astúrias, Espanha, após aulas sobre MRONJ (ESCOBEDO *et al.*, 2017), foi possível constatar que a conscientização dos estudantes em relação à MRONJ pode contribuir para melhorar a formação em relação ao assunto. Os resultados indicaram que a abordagem do tema durante a graduação pode possibilitar o treinamento adequado para manejo de pacientes em risco ou portadores de MRONJ ao final dos estudos odontológicos, o que poderia culminar na redução dos casos dessa patologia.

Notória diferença foi observada no grau de conhecimento de MRONJ comparando-se cirurgiões-buco-maxilofaciais, clínicos gerais e radiologistas em estudo realizado com 178 cirurgiões-dentistas por Al-Samman e Al-Ani (2019). Os cirurgiões apresentaram maior conhecimento (84,4%), seguidos pelos clínicos gerais (48,5%) e, então, pelos radiologistas (33,6%). Diante disto, os autores concluíram que uma maior conscientização de generalistas e especialistas das diferentes áreas da Odontologia faz-se necessária para identificar pacientes em risco para MRONJ, a fim de aconselhá-los e gerenciá-los adequadamente.

Em investigação conduzida na Arábia Saudita com a participação de 607 dentistas (ALMAWARI *et al.*, 2020) observou-se nível insuficiente de conhecimento sobre a osteonecrose relacionada a BPs, sendo que 70% dos participantes apenas ouviram falar sobre a doença. Menos de 50% estavam cientes sobre as possíveis consequências do uso de BPs e desconheciam as características clínicas da doença. Os autores concluíram que o grau de conhecimentos dos profissionais da Arábia Saudita era insatisfatório, havendo necessidade de intervenções para melhorar o entendimento dos dentistas sobre BPs e MRONJ.

A fim de avaliar a conscientização e o conhecimento sobre MRONJ, em 2021, Bruckmoser *et al.* distribuíram questionário online para dentistas da Alemanha, Áustria, Suíça e Tirol do Sul (Itália). Observaram que o conhecimento e a competência, em relação ao manejo da MRONJ, não foram satisfatórios corroborando os autores citados. Com os resultados, ficou nítida a importância de melhorar a educação odontológica (tanto na graduação, quanto na pós-graduação), a fim de proporcionar melhor treinamento dos profissionais em relação à MRONJ.

Estes dados apontam a clara deficiência no conhecimento e condutas a respeito do manejo da MRONJ dentre os profissionais avaliados. Assim, este trabalho visa proporcionar a profissionais, em especial aos médicos, cirurgiões-dentistas e estudantes de ambas as áreas, informações a respeito dos BPs, de seus mecanismos de ação no tecido ósseo, dos seus possíveis efeitos colaterais, com destaque para a MRONJ, métodos de preveni-la e tratá-la.

Material e métodos

A revisão foi realizada por meio de busca detalhada nas bases de dados Pubmed, Scielo, e Google Acadêmico, utilizando-se os seguintes buscadores em inglês e português: "bisphosphonates mechanisms of action", "bisphosphonate and osteoclast", "bisphosphonate and osteonecrosis", "patient knowledge and bisphosphonate", "dentist knowledge and bisphosphonate", "physician knowledge and bisphosphonate", "biphosphonate lack of knowledge", "bisphosphonates and side effects", "bisphosphonates and osteonecrosis of the jaws and prevention and treatment". Foram selecionados artigos publicados no

período de 1981 a 2022, em língua inglesa e língua portuguesa que apresentavam estudos envolvendo investigações *in vitro* e *in vivo* (em animais e seres humanos), relatos de casos clínicos, revisões sistemáticas, meta-análises e revisões convencionais. Foram excluídos artigos redigidos em línguas diferentes das anteriormente mencionadas. Além disso, as informações sobre os BPs foram obtidas a partir do site da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), o qual disponibiliza o bulário eletrônico para consulta.

Resultados e discussão

Bifosfonatos

Os bifosfonatos (BPs) constituem uma família de fármacos análogos aos pirofosfatos inorgânicos e são amplamente utilizados na terapia antirreabsortiva (CASTRO; SILVA; CHUNG, 2004), de patologias como doença de Paget, hipercalemia associada ou não ao aumento da reabsorção óssea, metástases ósseas, bem como na prevenção e tratamento da osteoporose (PAPAPETROU, 2009). Seu surgimento deu-se na tentativa de encontrar compostos semelhantes aos pirofosfato ósseo, que inibissem a reabsorção e que regulassem a calcificação óssea. Assim, além de atuar como antirreabsortivo, o medicamento ajudaria a prevenir a calcificação heterotópica (CASTRO; SILVA; CHUNG, 2004).

Com o propósito de amplificar seus efeitos, esse grupo de medicamentos sofreu alterações na sua composição, no modo de utilização, com períodos de uso distintos, consoantes às exigências das anomalias dos pacientes (NANCOLLAS *et al.*, 2004). A atuação dos BPs deve-se, primordialmente, à interação com a hidroxiapatita (HAP) (BROZOSKI *et al.*, 2012). Após se ligarem aos cristais de HAP, influenciam osteoblastos, osteócitos (PLOTKIN; MANOLAGAS; BELLIDO, 2006) e, principalmente, osteoclastos (SAHNI *et al.*, 1993), resultando em alterações intracelulares e estruturais decorrentes da atuação dos BPs em vias associadas à proliferação, diferenciação e atividade de osteoclastos (THOMPSON *et al.*, 2006; CHAVES *et al.*, 2018). A inibição, por exemplo, da enzima peroxissomal FPPs leva à apoptose dos osteoclastos, o que explica as propriedades antirreabsortivas dos BPs (CHAVES *et al.*, 2018).

Em razão da sua eficácia e abrangência, os BPs são amplamente prescritos para os pacientes em diversas áreas das ciências médicas, as quais por sua vez nem sempre se certificam das restrições outorgadas pelo fármaco que apresenta efeitos colaterais, como a MRONJ (osteonecrose dos maxilares associada ao uso de medicamentos). A MRONJ é caracterizada pela exibição de osso necrótico na região maxilo-facial por um período igual ou superior a oito semanas com ausência de reparação, nos pacientes que fazem ou fizeram uso de antirreabsortivos da classe dos BPs, dos Denosumabes ou de anti-angiogênicos. Esse problema de difícil tratamento determina a necessidade de prevenção e, para isto, de maior conhecimento do problema, além de maior comunicação entre médicos e dentistas e entre os profissionais dessas áreas e os pacientes (RUGGIERO *et al.*, 2014).

A estabilidade dos BPs é conferida por um átomo central de carbono ligado a dois grupos fosfatos (complexo P-C-P) além das cadeias R1 e R2. Os grupos fosfatos estão presentes em virtude da dicotomia de ações inerentes aos BPs e garantem tanto a ligação com a matriz mineral óssea, quanto as características antirreabsortivas induzidas em células específicas, no caso os osteoclastos. As cadeias R1 e R2 são responsáveis pela ampliação das atividades dos BPs. As diferenças nos grupos substituintes R1 e R2 aprimoram o perfil terapêutico por modificarem potência, seletividade e toxicidade do fármaco. Essa conformação confere resistência biológica tanto para compostos químicos quanto para as mais diversas enzimas e, por este motivo, mesmo após diversas reações no organismo, os BPs não são convertidos

em metabólitos, sendo excretados inalterados. Com tais rearranjos moleculares no fármaco, pode-se aumentar a afinidade óssea, alterar a biodisponibilidade da molécula e até mesmo adquirir uma nova atividade farmacológica, sendo possível influenciar e atuar em diversas patologias ósseas (CASTRO *et al.*, 2004).

Os BPs apresentam uma ordem de eficácia do que se baseia na potência do mesmo. Em ordem crescente de potência de ação tem-se: pamidronato, aledronato, risedronato e zoledronato (GREEN; CLÉZARDIN, 2002), que contém o átomo de nitrogênio em um anel heterocíclico e inibem a reabsorção óssea (CASTRO *et al.*, 2004). Os compostos nitrogenados previnem a reabsorção óssea por intermédio da ancoragem das proteínas de superfície à membrana dos osteoclastos, pois, as ligações de isoprenoides previnem a reabsorção óssea (STREWLER, 2004). Já os compostos não nitrogenados, estão relacionados à apoptose dos osteoclastos por meio da incorporação dos compostos análogos do trifosfato de adenosina (ATP), que irão se acumular nos osteoclastos levando-os à apoptose (RANG, 2012).

No Quadro 1, são apresentados os principais medicamentos da classe dos BPs nitrogenados utilizados no Brasil (SOUZA *et al.*, 2009; COELHO; GOMES; FERNANDES, 2010; NUNES *et al.*, 2010; PINTO, 2010; HERNANDEZ *et al.*, 2012; PAZ; PAIVA; BARBOSA, 2014; REID, 2015). Vale ressaltar que vários BPs foram aprovados apenas após 2001 pela United States Food and Drug Administration (FDA), podendo ainda haver efeitos adversos desconhecidos (OTOMO-CORGEL, 2012).

Quadro 1 - Principais BPs nitrogenados utilizados no Brasil.

Nome Medicamento	Nome Comercial (Medicamento de referência)	Via de Administração
Alendronato	Fosamax (Merck & Co.)	Oral
Ibandronato	Boniva (Roche)	Oral/Intravenosa
Pamidronato	Aredia (Novartis)	Intravenosa
Risedronato	Actonel (Procter & Gamble)	Oral/Intravenosa
Zoledronato	Zometa (Novartis)	Intravenosa

Fonte: os autores.

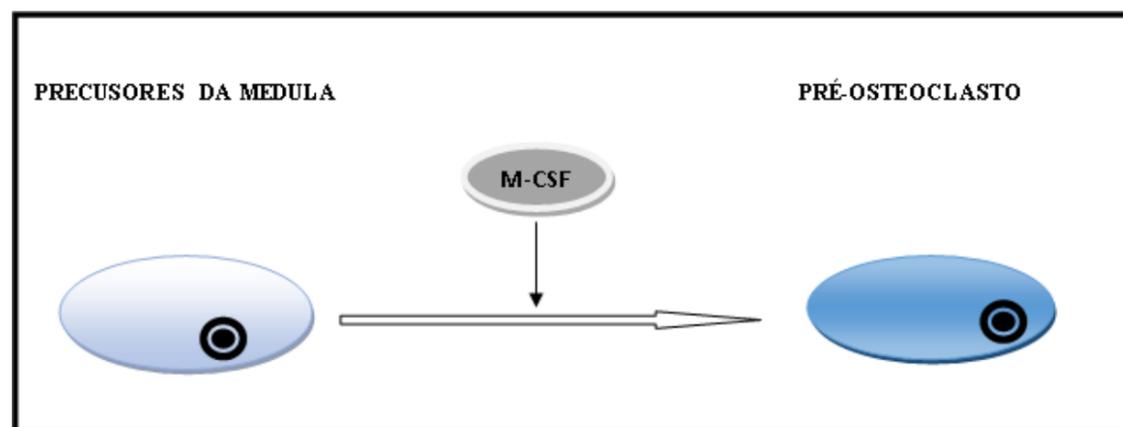
Ação dos BPs nos osteoclastos

Os BPs atuam principalmente em osteoclastos, células gigantes multinucleadas responsáveis pela reabsorção de tecido ósseo. Durante sua atividade, os osteoclastos prendem-se ao osso por meio da zona clara, estrutura que sela o compartimento onde ocorre a reabsorção. Assim, a atividade reabsortiva resulta na formação de depressões na superfície óssea, denominadas lacunas de Howship (ARANA-CHAVEZ; BRADASCHIA-CORREA, 2012). As células clásticas são requeridas durante o desenvolvimento do esqueleto, para o modelamento e também durante toda a vida, para o remodelamento que garante reparos contínuos de microfraturas, além de preservar a homeostase óssea (BOYCE; YAO; XING, 2009).

Os osteoclastos são derivados de precursores da linhagem monócito-fagocítica, os quais

na presença de M-CSF (*macrophage-colony-stimulating factor*) e RANK-L (*Receptor activator of nuclear factor kappa-B ligand*) originam os pré-osteoclastos (Figura 1).

Figura 1- Primeira fase da diferenciação do osteoclasto.



Fonte: os autores.

Todavia, na presença de apenas M-CSF, nota-se diferenciação e formação de macrófagos: o M-CSF induzido nos macrófagos é intrínseco nas células mononucleadas, já o M-CSF induzido e acoplado ao RANK-L em osteoclastos, tornando-os pertencentes às células multinucleadas (SUDA; TAKAHASHI; MARTIN, 1992).

As células específicas da linhagem monócito-fagocítica migram, através das vias vasculares, para os tecidos ósseos ao longo do corpo, onde células como osteoblastos, fibroblastos, células endoteliais, células da medula óssea (ROTH; STANLEY, 1992) arquitetam um universo para abrigar as que irão diferenciar-se em pré-osteoclastos (ARANA-CHAVES; BRADACHIA-CORREA, 2012). Nesse ambiente, os osteoblastos, assim como outras células do estroma, produzem fatores como M-CSF, RANK-L e ITAM (*immunoreceptor tyrosine-based activation motif*) (ASAGIRI; TAKAYANAKI, 2007). O M-CSF induz a proliferação e a sobrevivência dos BMMs. O RANK-L, por sua vez, ativa uma das vias mestres da diferenciação dos osteoclastos, por meio da incitação de fatores de transcrição como o NFATc1 (*nuclear factor activated T cells c1*), por meio do TRAF6 (*tumor necrosis factor receptor-associated factor-6*) e até pelos caminhos promulgados pelo c-FMS (ou M-CSFR, receptor de M-CSF) (TAKAYANAGI *et al.*, 2002). Por fim, o ITAM fosforilado resulta no recrutamento de determinados componentes como o Syk (*nonreceptor tyrosine kinase*) levando à ativação de PLC γ (*phospholipase C γ*), assim como a mobilização de cálcio (FACCIO *et al.*, 2003).

O M-CSF, em associação com o seu receptor, estimula várias vias para a sobrevivência e proliferação de macrófagos e osteoclastos (TUSHINSKI *et al.*, 1982). A universalidade dos efeitos provocados por meio da sinalização por M-CSF é mediada pelo acoplamento com o seu receptor presente na superfície das células precursoras da linhagem monócito-fagocítica, além dos macrófagos (BYRNE; GUILBERT; STANLEY, 1981). Os efeitos são codificados por um proto-oncogene denominado c-Fms ou M-CSFR (WOOLFOORD; ROTHWELL; ROHSCHNEIDER, 1985). Segundo Mizukami *et al.* (2002) o RANK (*Receptor activator of nuclear factor kappa-B*) interage com os TRAFs (*TNF receptor-associated-factor*) resultando na ativação de NF- κ B (fator nuclear Kappa B), c-Jun/JNK (NH₂-terminal-cinase) e a sua cauda citoplasmática, associa-se com o Src-kinase associada a efeitos inibidores de apoptose nos osteoclastos.

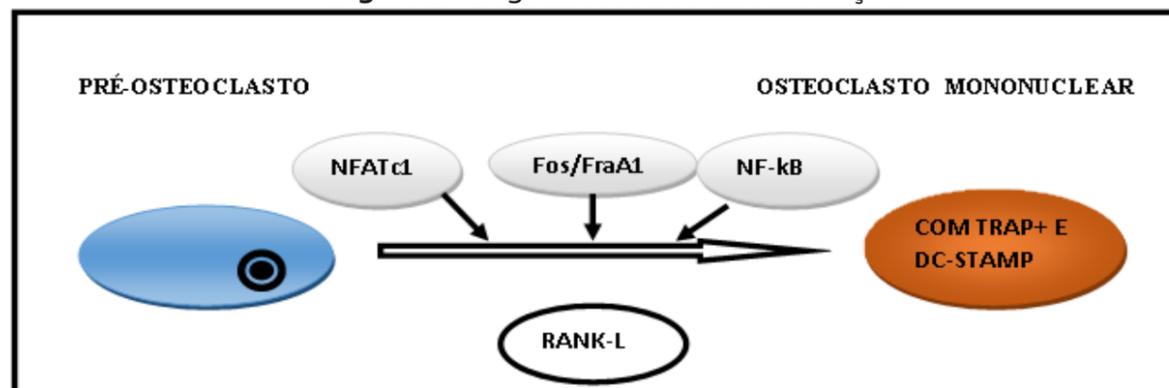
A família do TRAF consiste em seis proteínas que servem como adaptadores citoplasmáticos que são aptos a interagir diretamente com os domínios intracelulares de receptores específicos, como por exemplo, os da família TNF. Essas proteínas atuam também como mediadores de sinalização (ARCH; THOMPSON, 1998). Além disso, o TRAF-6 apresenta-se como um componente fundamental na via de sinalização de RANK, uma vez que se torna um dos principais reguladores de NF- κ B e JNK no processo de ativação realizado na presença de IL-1 (interleucina-1) (CAO *et al.*, 1996).

O RANK intracelular que ao interagir com o RANK-L induz o recrutamento e ativação dos TRAF (*cytoplasmic tumor necrosis factor receptor*), mais especificamente o TRAF6, resultando em uma cascata de MAP, incluindo JNK/c-Jun, ERK-1, ERK-2 e p38 além da via por NF- κ B, Src e Akt. Logo, a via de maior importância está relacionada ao RANK no caso do fator de transcrição NF- κ B que apresenta dímeros inativos no citosol os quais são ativados por meio da fosforilação da sua proteína inibitória I κ B (I κ B α , I κ B β , I κ B ϵ , I κ B γ e por fim BCL-3) por um complexo de proteínas cinases denominado de I κ B cinase (IKK) resultando em uma translocação do fator NF- κ B para o compartimento nuclear, o qual junto com o TRAF ativam cascatas de MAP cinases (MAPK), concomitantemente, a ativação de outros mediadores da cascata da MAPK que no fim resultam no recrutamento de três famílias distintas de MAPK como JNK/c-Jun, ERK-1 e ERK-2 assim como p38 cinases.

De acordo com Wong *et al.*, (1997), o p38-MAPK ativado e acompanhado de RANK pode fosforilar diretamente fatores como STAT-1, controlando assim a expressão de vários genes no intervalo da maturação dos osteoclastos. Já o JNK ativado facilita a fosforilação de c-Jun ao mesmo tempo em que ocorre o estímulo do fator AP-1 (*Activator protein-1*) formado tanto por resíduos proteicos Fos quanto os Jun, que detém grande importância na diferenciação das células precursoras que podem seguir no caso a via do tecido ósseo por estimulação através de RANK ou até mesmo a via imunológica pelos ligantes conectados com o receptor de membrana TLRs (*Toll-like receptors*). O ERK-1 e ERK-2 aptos a ativar outras porções do AP-1 e c-Fos, também são regulados via RANK, conforme ilustra a Figura 2.

Em primeiro lugar, observa-se que com o avanço tecnológico e científico descobriu-se a importância de fatores como DC-STAMP e NFATc1 (DE SOUZA FALONI *et al.*, 2011) como também Bcl8, IRF8 e Maf β cujas atividades influenciam diretamente no desempenho da reabsorção dos osteoclastos assim como nos seus processos de diferenciação. De acordo com Yagi *et al.* (2005), DC-STAMP é uma proteína transmembrana que pode ser isolada de células dendríticas pela ação do IL-4 em macrófagos como também osteoclastos resultando em duas características essenciais e de extrema importância: (1) manutenção dos marcadores de superfície essenciais para a diferenciação dos osteoclastos e (2) anulação dos osteoclastos multinucleados em uma situação de deficiência de DC-STAMP. Em virtude disso, conclui-se que o DC-STAMP é necessário para as reações de fusão célula a célula durante a maturação, todavia pouco no período de diferenciação dos osteoclastos, mas, além disso, a ausência da ação de fusão com o propósito de originar os osteoclastos multinucleados fez com que houvesse uma deleção na atividade de reabsorção dessas células, com um aumento da massa óssea, no entanto, já no caso de superexpressão de DC-STAMP nota-se um efeito antagonista ao anterior aumentando a velocidade da atividade de reabsorção pelos osteoclastos assim como a diminuição da massa óssea até que fossem atingidos níveis alarmantes.

Figura 2 - Segunda fase da diferenciação.



Fonte: os autores.

Em segundo lugar, de acordo com os experimentos realizados por Takayanagi *et al.* (2002), a osteoclastogênese é constantemente regulada pelo NFATc1 e AP-1 somando-se a estimulação da via RANK-L, uma vez que o fator NFATc1 se transfigura como um dos fatores mais importantes na maturação e diferenciação dos osteoclastos pois, regula a expressão de DC-STAMP. Simultaneamente, em um processo de retroalimentação positiva aumenta a sua própria síntese na medida em que são moduladas as concentrações de cálcio nos compartimentos celulares pelos canais de cálcio na membrana das células ósseas. Além disso, em casos de inibição do NFATc1, percebe-se um aumento da massa óssea, assim como a inibição dos osteoclastos.

No caso dos osteoclastos, torna-se indispensável a análise do NFATc1 (ou NFAT2) o qual é induzido durante a diferenciação dos osteoclastos uma vez que vários fatores de transcrição, hoje descobertos, se ligam com o NFATc1 durante a diferenciação dos osteoclastos como por exemplo o c-Fms e AP-1. Além disso, o RANK-L aumenta a estabilidade dos níveis de NFATc1 por meio da sua acetilação mediada pelo HAT (*histone acetyltransferase*) tendo como intermediário a ligação com PCAF, com o NFATc1 (KIM; KIM, 2014).

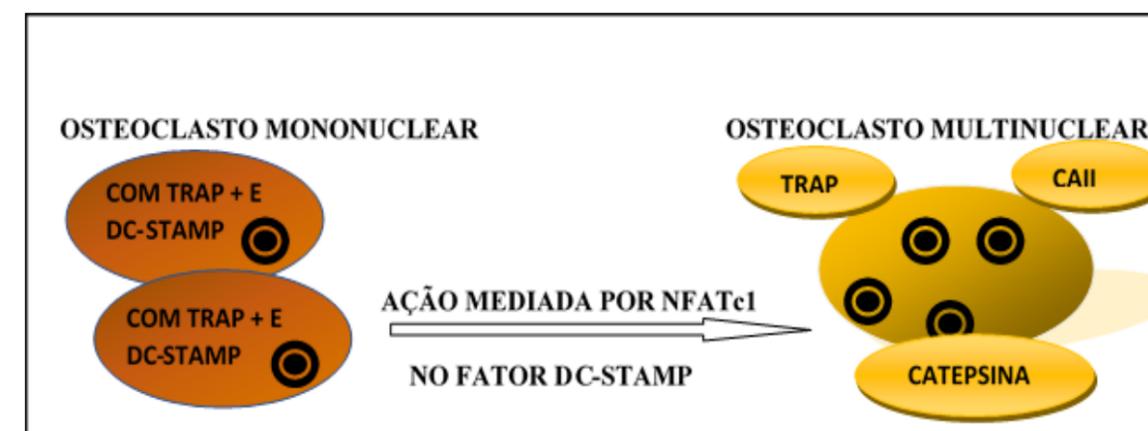
Durante as análises científicas sobre o NFATc1, faz-se constante a demonstração de que as proteínas NFAT são reguladas pelos níveis de cálcio nos compartimentos celulares assim como por componentes como a calcineurina. Nesse contexto, o RANK-L ativa o PLC- γ que hidrolisa o PIP2 (phosphatidylinositol-4,5-phosphate) com o propósito de formar IP3 (inositol-1,4,5-triphosphate) e também diacilglicerol (DAG). Com o aparecimento de IP3, tem-se a liberação de cálcio armazenado no retículo endoplasmático, o qual vai se ligar com a calmodulina que por fim estimula a "calmodulin-dependent phosphate calcineurin". A desfosforilação dos resíduos serina na NFATc1 pela calcineurina ativada promove uma translocação para o compartimento nuclear da NFATc1 assim como sua ativação (HOGAN *et al.*, 2003).

Pode-se afirmar que a ativação da via cálcio-calcineurina é um dos grandes reguladores do NFATc1 durante a osteoclastogênese.

De acordo com Bar-Shavit (2008), a principal função dos osteoclastos, células multinucleadas é a reabsorção, que pode ter início a partir da fusão de células mononucleadas. Com a formação da zona clara, ocorre a ligação do osteoclasto à matriz mineralizada do osso, havendo formação de um compartimento onde há liberação de ácidos e enzimas colagênicas, na região da borda em escova, resultando na dissolução e degradação orgânica da matriz finalizando na eliminação dos resíduos da reabsorção na corrente sanguínea ao mesmo tempo em que os osteoclastos são liberados da matriz, perdendo assim sua estru-

tura polarizada para que ocorra a movimentação dessas células para outras áreas de reabsorção em maior necessidade.

Figura 3 - Terceira fase da diferenciação.



Fonte: os autores.

Os estudos mostram que os BPs possuem efeitos, principalmente, na HAP, inibindo ação dos íons de cálcio, influenciando nos cristais de HAP e, por fim na dissolução desses cristais, mas, apesar das diferenças observadas entre os compostos de BPs, a reação de ligação com o HAP que se deve ao complexo estrutural P-C-P foi descoberta quando a cadeia R1 foi circundada por um grupo hidroxila, que na posição R1 intensifica a afinidade dos BPs aos íons de cálcio, uma vez que, é formada uma ligação tripla e não mais dupla entre eles (BROZOSKI *et al.*, 2012) sugerindo assim que a ligação à HAP, torna-se comum aos diferentes BPs. De acordo com Nancollas *et al.* (2004), foi estabelecida uma ordem, analisando-se a potencialidade da ligação do BPs com a HAP de forma crescente, obtendo-se a seguinte sequência: clodronato < etidronato < residronato < ibandronato < alendronato < pamidronato < zoledronato. No mesmo experimento, descobriu-se que alterações em R1 provocam grandes mudanças na atividade e função dos BPs já no caso de mudanças em R2, poucas alterações foram identificadas.

Os BPs encontram-se ligados aos cristais de HAP, em virtude de um processo de absorção desses cristais para o fármaco. No entanto, com o aumento da concentração de BPs em uma solução, nota-se, concomitantemente um incremento de sua ligação com a HAP, até que seja atingida a saturação, que reflete na capacidade de absorção dos BPs nos cristais de HAP (ROGERS *et al.*, 2000). Por isto, pode-se afirmar que os diversos BPs apresentam uma específica intensidade de interação nesse mesmo processo de ligação, o que possibilita a elaboração de uma sequência para a análise da interação em pH 7,4: risedronato < zoledronato < ibandronato < alendronato. As pesquisas realizadas por Brozoski *et al.*, (2012), demonstram a existência de diferenças elétricas relacionadas ao átomo de nitrogênio no grupo R2, em pH 7,4, explicando também as diferenças da força de ligação desses fármacos com a HAP. Nesse ínterim, quando o BP se liga a HAP o átomo de nitrogênio confere uma diferença elétrica na sua superfície mineral, no caso de uma positividade elétrica, como por exemplo no uso do alendronato, ibandronato e zoledronato, esses fármacos criam uma superfície positiva no HAP, que pode atrair e se ligar com outros BPs carregados negativamente. Já no caso contrário, tendo-se uma superfície negativa, por causa do residronato, essa carga elétrica surpreendentemente limita o acúmulo de bifosfonatos na HAP.

No contexto nos mecanismos de ação dos BPs, pode-se inicialmente averiguar as reações provocadas por esses fármacos no metabolismo ósseo. Após a absorção dos BPs nos cristais, a alteração provocada na reabsorção óssea, deve-se à ação dos mesmos nas células clásticas, uma vez que durante o processo de reabsorção, o pH na lacuna erigida pelos osteoclastos diminuiu em virtude da liberação dos BPs dos cristais de HAP, possibilitando uma conexão direta com essas células, as quais vão sofrer modificações intracelulares específicas mas principalmente na sua conformação estrutural em virtude de mudanças no seus anéis de actina assim como no seu citoesqueleto. Essas modificações resultarão na sua inibição, assim como, na diminuição significativa do processo de reabsorção no metabolismo ósseo (THOMPSON *et al.*, 2006). BPs não nitrogenados, como o edritonato e clodronato, encontram-se relacionados à uma molécula específica análoga ao ATP importante no processo de ativação de aminoácidos no período de síntese proteica, tendo importante relação com a atividade do aminoacil-tRNA, e essas alterações vão provocar a morte por apoptose de várias células (ROGERS *et al.*, 1994). No caso dos BPs nitrogenados, foi essencial focar os estudos na via do mevalonato, responsável pela síntese de colesterol assim como outros esteroides. Além disso, várias enzimas dessa via, como por exemplo a isopentenil pirofosfato (IPP), farnesil difosfato sintase (FPPS), assim como o GGPP utilizam isoprenoides difosfato como substrato. Todavia, os BPs nitrogenados funcionam como um determinado substrato análogo aos isoprenoides difosfato, afetando em alguns casos, não todos, a esqualeno sintase em uma via de inibição (AMIM; CORNELL; BILDER, 1996). A enzima peroxissomal FPPs, torna-se um dos principais fatores que serão inibidos pela ação dos mais variados complexos de BPs nitrogenados (CHAVES *et al.*, 2018). Nesse ínterim, a inibição de FPPS resulta no bloqueio da via de síntese do FPP (*farnesyl pyrophosphate*), levando assim uma diminuição nos seus níveis de concentração os quais são fundamentais para a fabricação de GGPP por meio da enzima GGPP sintase, além de que, tanto o FPP quanto o GGPP são metabolitos de isoprenoides necessários para a prenilação de pequenas GTPases, essencial para os osteoclastos, e com base, na inibição de FPP e GGPP será observado o acúmulo da forma não prenilizada dessas GTPases, as quais vão gerar uma específica inibição dos osteoclastos (ROGERS *et al.*, 2000). Além do mais, estudos recentes também indicam que a inibição do FPP sintase aumenta os níveis de uma substância denominada IPP (isopentenyl pyrophosphate) que é um antagonista da atividade da FPPs na via do mevalonato (THOMPSON *et al.*, 2006), e por fim, o acúmulo de IPP resulta na produção de um novo metabolito chamado de Appl, erigido pela condensação de adenosina monofosfato com o IPP, apto a causar a morte por apoptose dos osteoclastos pela inibição de adenina nucleotídeo translocase nas suas mitocôndrias (MONHKKONEM *et al.*, 2006).

Efeitos colaterais dos BPs: osteonecrose dos maxilares relacionada a medicamentos

Os bifosfonatos são comumente usados para o tratamento de doenças ósseas devido à sua atuação direta nos osteoclastos (PAPAPETROU, 2009). Porém, o uso dessa substância está associado a diversos efeitos colaterais como febre, alterações oculares, gastrointestinais, náuseas, toxicidade renal, reações de fase aguda, hipocalcemia, hipofosfatemia, alterações no sistema nervoso, MRONJ e osteonecrose da cabeça do fêmur (DIEL; BERGNER; GROT, 2007).

Como evidenciado por Diel, Bergner e Grot (2007), os efeitos adversos variam com o tipo de BP, a via de administração, a dose e o tempo de utilização. Quanto à via de administração, a via oral possui diferentes interações com as estruturas anatômicas quando

comparada à via intravenosa. Em relação ao tempo de utilização do medicamento, o uso contínuo por 3 anos ou mais aumenta a predisposição à MRONJ (DE SOUZA FALONI *et al.*, 2011). Por isso, é de extrema importância que tais medicamentos tragam em suas bulas os efeitos adversos, para que seus usuários estejam esclarecidos a respeito da problemática que a classe dos BPs pode gerar.

O efeito colateral de maior interesse para a classe odontológica é a osteonecrose da maxila, da mandíbula ou de ambas. De acordo com Ruggiero *et al.* (2009; 2014; 2022), no Consenso da *American Society for Bone and Mineral Research*, a MRONJ é confirmada pelas 3 características descritas no quadro 2.

Quadro 2 - Características para determinação de ocorrência de MRONJ (RUGGIERO *et al.*, 2022).

Características a serem investigadas:
1) Tratamento atual ou anterior com antirreabsortivo isoladamente ou em combinação com imunomoduladores ou medicamentos antiangiogênicos;
2) Osso exposto ou osso que pode ser sondado através de fistula intraoral ou extraoral em região maxilofacial que persiste por mais de 8 semanas;
3) Ausência de histórico de radioterapia ou doença metastática nos maxilares.

Fonte: os autores.

Cabe mencionar que em 2020, o Consenso Nacional Italiano determinou que para ser considerada como MRONJ, eram necessários apenas adequados exames clínico e radiográfico, sem a necessidade da presença de osso exposto por mais de 8 semanas ou que pudesse ser sondável por meio de fistulas intra ou extra-orais ósseas. Além disto, também preconizaram não realizar biópsias para comprovação do quadro de MRONJ, além de não considerarem necessária a presença de dor como sintoma essencial para o diagnóstico de MRONJ. Reforçaram também que não necessariamente um procedimento odontológico invasivo precederá a ocorrência da MRONJ (CAMPISI *et al.*, 2020). Deste modo, diferentemente da AAOMS, os italianos não consideram a presença de osso necrótico exposto na cavidade oral e/ou a presença de dor como condições imprescindíveis para o quadro ser classificado como uma MRONJ.

Dois anos depois do Consenso Italiano, no último Consenso da AAOMS (RUGGIERO *et al.*, 2022), foram mantidos sem modificações os métodos de classificação da MRONJ previamente estabelecidos. A AAOMS justificou que, pelo menos em parte, há características radiográficas que expõe ao risco de superestimativa da ocorrência e da frequência da MRONJ, ou seja, características comuns a outras patologias, o que pode levar a diagnósticos falso-positivos de MRONJ. Dentre estas patologias podem assemelhar-se à MRONJ: osteíte alveolar, sinusite, gengivite/periodontite, cárie, patologias periapicais, odontalgia, neuralgias atípicas, lesões fibro-ósseas, sarcoma, osteomielite esclerosante crônica e distúrbios da articulação temporomandibular (ATM). Além disto, a cicatrização lenta, a presença de sequestro ósseo ou de osso exposto, podem acontecer em pacientes não expostos a agentes antirreabsortivos.

De acordo com as diferentes características clínicas, radiográficas e sintomas maxilares observadas diante do uso de BPs, a AAOMS manteve a classificação de estágio da MRONJ, traduzida no quadro 3:

Quadro 3 - Estadiamento da MRONJ traduzido de Consenso da AAOMS realizado em 2022 (RUGGIERO *et al.* 2022).

Estádios da MRONJ
<p>Categoria de risco Paciente em uso ou que fez uso prévio de antirreabsortivos orais ou intravenosos, sem osso necrótico aparente.</p>
<p>Zero (0) Sem evidência clínica de osso necrótico, com achados clínicos e sintomas inespecíficos, tais como: Sintomas: - Odontalgia não explicada por causa odontogênica - Dor óssea na mandíbula, que pode irradiar para região de articulação temporomandibular - Dor sinusal, que pode estar associada a inflamação e espessamento da parede do seio maxilar - Função neurosensorial alterada Achados clínicos: - Mobilidade dentária não explicada por doença periodontal crônica - Edema intra ou extraoral Achados radiográficos: - Reabsorção/perda óssea alveolar não atribuível à doença periodontal crônica - Alterações no padrão do osso trabecular que apresenta-se esclerótico, não havendo osso novo em alvéolos de extração - Osteoesclerose envolvendo o osso alveolar ou osso basilar circundante - Espessamento/esclerose da lâmina dura e diminuição do tamanho do ligamento periodontal.</p>
<p>Um (1) Osso necrótico exposto em paciente assintomático e sem evidência de inflamação/infecção. Pacientes podem apresentar também achados radiográficos observados no estágio 0, localizado na região de osso alveolar.</p>
<p>Dois (2) Osso necrótico exposto ou fistula que drenado osso, com evidência de inflamação/infecção. Pacientes podem apresentar também achados radiográficos observados no estágio 0, localizado na região de osso alveolar.</p>
<p>Três (3) Osso necrótico exposto ou presença de fistula sondável, com evidência de infecção, sendo observadas uma ou mais das seguintes situações: - Osso necrótico exposto estendendo-se além da região do osso alveolar (na mandíbula: borda inferior e ramo; na maxila: seio e zigomático) - Fratura patológica - Fístula extra-oral - Osteólise estendendo-se até a borda inferior a mandíbula ou assoalho do seio.</p>

Fonte: os autores.

A fisiopatologia do processo de desenvolvimento da MRONJ ainda é pouco compreendida (ABRAHAMSEN, 2010). Acredita-se que devido ao uso prolongado de BPs, ocorra uma supressão ou redução excessiva da reabsorção óssea. Essa supressão pode variar em dependência da potência, da frequência, da dose e do tempo de uso dos BPs. Mesmo diante de microfissuras e da morte de osteócitos, o tecido ósseo não é eficientemente removido pelos osteoclastos suprimidos pelos BPs. Além disto, considerando-se que a demanda por remodelação nos ossos maxilares é mais elevada que no restante do organismo, tudo culmina na necrose tecidual (DE SOUZA FALONI *et al.*, 2011; CHAVES *et al.*, 2018). São considerados relevantes fatores pré-disponíveis à MRONJ: a citotoxicidade dos BPs às células epiteliais, a predisposição genética, a resposta imune deficiente, o uso de anti-

angiogênicos, a terapia com corticosteroides, o hipertireoidismo, o diabetes e deficiências nutricionais. A infecção é um fator importante para tentar explicar a ocorrência de MRONJ principalmente nos maxilares. A mucosa oral é fina e quando suas células são afetadas pelos BPs, podem mais facilmente sofrer ruptura, seja diante de pequenos traumas (como próteses mal adaptadas) ou diante de procedimentos cirúrgicos mais invasivos. A presença de exostoses ósseas (tórus lingual e tórus palatino) representa um fator de risco local. Um outro fator pré-disponível a ser considerado é o grande número de microorganismos que habitam a cavidade oral. Eles podem variar de um indivíduo para outro, a depender das condições da saúde oral dos mesmos (GIOVANNACCI *et al.*, 2016; MARTINS *et al.*, 2017; YONEDA *et al.*, 2017). A MRONJ é frequentemente associada à infecção oral por *Actinomyces* spp (UYANNE, CALHOUN *et al.*, 2014; RUSSMUELLER *et al.*, 2016).

Redução do risco de ocorrência da MRONJ

Apesar de relativamente rara, a MRONJ tem difícil resolução sendo frequentemente acompanhada de perda dentária e de grandes defeitos ósseos resultantes da ressecção parcial ou completa de maxila e/ou de mandíbula, muitas vezes, sem possibilidade de reabilitação por implantes dentários ou próteses, o que reduz significativamente a qualidade de vida dos pacientes (BAUER *et al.*, 2012).

Considerando-se esses dados, visitas ao cirurgião-dentista têm sido recomendadas previamente ao tratamento com BPs (MOURÃO *et al.*, 2013) e devem ser indicadas pelos médicos prescritores de medicamentos associados à MRONJ. Em grande parte dos casos, a MRONJ é desencadeada por quadros infecciosos e/ou traumas aos tecidos orais. Deste modo, o protocolo preventivo deve incluir a avaliação clínica e imaginológica oral antes do tratamento com BPs ser iniciado para eliminar focos de infecção e fatores traumáticos. Durante algum tempo foi realizado o monitoramento dos níveis sérios do CTX (telopeptídeo carboxiterminal do colágeno tipo I - resultante da degradação do colágeno tipo I na reabsorção óssea), a fim de tentar estimar a atividade de osteoclastos no organismo, ou seja, as taxas de remodelação óssea (RUOCCO-VETUCCI; FALONI; FAEDA, 2019). Porém, devido a variações no CTX em casos de neoplasias ósseas, ele não tem mais sido considerado um preditor definitivo de MRONJ. Além da atuação médico e do cirurgião-dentista, é imprescindível a orientação dos pacientes quanto aos riscos de desenvolverem a MRONJ, deste modo eles passam a ser parte ativa nos cuidados e prevenção da doença (BORTOLINI, 2009). A AAOMS enfatiza a importância do trabalho em equipe com participação de médicos, cirurgiões-dentistas e pacientes, quando da prescrição e do uso de BPs (RUGGIERO *et al.*, 2022).

Pacientes que utilizam os BPs oralmente são considerados de baixo risco em comparação a pacientes com câncer e que recebem tratamento intravenoso mensal com BPs, o que aumenta significativamente o risco de MRONJ. Deste modo, durante o tratamento com BPs (enfatizando-se os intravenosos), deve ser mantida uma boa saúde oral e todos os procedimentos invasivos devem ser evitados. Apesar da incidência de MRONJ estar relacionada principalmente aos BPs intravenosos, há um grande número de pacientes em tratamento de osteoporose, que usam os BPs orais por um longo período, o que também pode levar à MRONJ, já que o tempo de uso é um dos fatores de risco. Os fatores de risco odontológicos para MRONJ incluem principalmente extrações dentárias, colocação de implantes ossointegráveis, inserção de biomateriais e cirurgia periodontal envolvendo lesões ósseas (PAS-SERI; BÉRTOLO; ABUABARA, 2011). Com o intuito de diminuir os riscos de manifestação da MRONJ, procedimentos cirúrgicos em pacientes que utilizam BPs devem ser evitados.

Os pacientes devem ser avaliados clínica e radiograficamente, de preferência antes do início da terapêutica farmacológica. O tratamento odontológico que inclui profilaxia, controle de cáries, restaurações, tratamento endodôntico não cirúrgico e procedimentos cirúrgicos deve ser realizados previamente ao início da terapia com BPs. Dentes com pobre prognóstico necessitam ser removidos. Prótese totais e/ou parciais devem ser avaliadas e ajustadas de modo a não traumatizar a mucosa oral (RUGGIERO *et al.*, 2022).

Anteriormente, pacientes usuários de BPs há mais de três anos deviam interromper o uso do medicamento caso necessitassem de intervenção cirúrgico-odontológica. A interrupção era realizada com três meses de antecedência e o uso era retomado após completo reparo da ferida cirúrgica (FERREIRA-JUNIOR; CASADO; BARBOZA, 2007). Porém, a conduta foi questionada e não houve consenso entre os membros que participaram da elaboração do "Position Paper da AAOMS 2022". As justificativas para não se utilizar o "drugs holiday" são várias. Uma delas consiste no fato dos BPs poderem permanecer no organismo por cerca de 5 a 10 anos. Além disto, a suspensão pode levar ao risco de fraturas ou mesmo colocar em risco a vida do paciente, principalmente daqueles em tratamento oncológico. Cabe ressaltar que além dos medicamentos associados à MRONJ, outros medicamentos (especialmente quimioterápicos, esteroides ou anti-

angiogênicos) podem determinar algum grau de infecção/ inflamação subjacente à ferida cirúrgica (RUGGIERO *et al.*, 2022).

Caso a intervenção cirúrgica não seja eletiva, para minimizar o risco de MRONJ, procedimentos cirúrgicos devem ser realizados de modo minimamente traumático, com prescrição de antibióticos, enxaguatórios bucais, sutura oclusiva na região de extração de modo a permitir reparo por primeira intenção, além de higiene bucal adequada. Sempre é indicado maximizar a saúde geral do paciente. Embora nenhuma estratégia individual ou conjunto de estratégias elimine todos os riscos de MRONJ, os procedimentos visando mitigar o risco são recomendados (RUGGIERO *et al.*, 2022).

Para prevenção, os pacientes devem receber orientação quanto à possibilidade de desenvolvimento de MRONJ. Quando há necessidade de algum procedimento cirúrgico, alguns autores sugerem que os indivíduos assinem um termo de ciência de riscos concordando com o tratamento. O protocolo para a prevenção da MRONJ, recomendado pela AAOMS (RUGGIERO *et al.*, 2022) adicionado da terapia adjuvante preconizada por Tartaroti *et al.* (2020) está apresentado no Quadro 4.

De acordo com Tartaroti *et al.* (2020), diante da necessidade de tratamentos mais invasivos durante a terapia com antirreabsortivos, seja em caso de patologias malignas ou não, em pacientes de risco, a antibioticoterapia preventiva pode ser feita com 500mg de Amoxicilina ou 400mg Ampicilina ou 300mg de Clindamicina, 24h antes do procedimento.

Apesar de terapias adjuvantes não serem preconizadas pela AAOMS, em estudos de séries de casos ou mesmo em casos clínicos isolados tem se observado benefícios do laser. Assim, tanto na prevenção, quanto no tratamento da MRONJ, o laser tem sido empregado com êxito (TARTAROTI *et al.*, 2020).

Quadro 4 - Estratégias para a redução de risco da MRONJ, segundo a AAOMS (RUGGIERO *et al.*, 2022), complementadas com estudo de Tartaroti* *et al.* (2020).

Previamente a terapia antirreabsortiva		Durante a terapia antirreabsortiva	
Patologia não maligna	Patologia maligna	Patologia não maligna	Patologia maligna
<ul style="list-style-type: none"> - Oriente o paciente sobre os potenciais riscos associados ao uso prolongado de antirreabsortivos - A otimização da saúde bucal pode ocorrer simultaneamente ao uso do antirreabsortivo 	<ul style="list-style-type: none"> - Oriente os pacientes sobre o maior risco de MRONJ e a importância do atendimento odontológico regular - Otimização da saúde bucal deve acontecer antes do início dos antirreabsortivos, se as condições sistêmicas permitirem (extração de dente sem possibilidades de ser restaurado ou dente com mau prognóstico) 	<ul style="list-style-type: none"> - Nenhuma alteração do plano operatório para a maioria dos pacientes - Em caso de extração dentária não eletiva: considerar esquema de medicação, duração da terapia, comorbidades, uso de outras medicações (quimioterapia, esteróides ou antiangiogênicos), grau de infecção/inflamação subjacente à cirurgia e extensão da cirurgia a ser realizada - *Prescrever antibiótico via oral - *Realizar cirurgia menos traumática possível - *Realizar o protocolo preventivo de aPDT imediatamente após a extração dentária - *Realizar sutura oclusiva - *Caso o reparo não aconteça conforme o esperado, utilizar aPDT semanalmente até completo reparo. - *Se o paciente apresenta dor e edema pós- operatório, a fotobiomodulação deve ser realizada até completa remissão dos sinais e sintomas. - *Orientação sobre a importância da higiene oral e bochechos diários com digluconato de clorexidina 0,12% 	<ul style="list-style-type: none"> - Orientar o paciente sobre o maior risco de MRONJ no cenário de doença maligna - Orientar o paciente sobre a importância da prevenção e cuidados dentários regulares - Evitar cirurgias orais - Considerar técnicas de sepultamento de raízes com tratamento endodôntico para evitar extrações - Contraindicar implantes dentários - Não interromper o uso dos antirreabsortivos - Em caso de extração dentária não eletiva: considerar esquema de medicação, duração da terapia, comorbidades, uso de outras medicações (quimioterapia, esteróides ou antiangiogênicos), grau de infecção/inflamação subjacente à cirurgia e extensão da cirurgia a ser realizada - *Prescrever antibiótico via oral - *Realizar cirurgia o menos traumática possível - *Realizar o protocolo preventivo de aPDT imediatamente após a extração dentária - *Realizar sutura oclusiva - *Caso o reparo não aconteça conforme o esperado, utilizar aPDT semanalmente até completo reparo - *Se o paciente apresenta dor e edema pós- operatório, a fotobiomodulação deve ser realizada até completa remissão dos sinais e sintomas - * Orientação sobre a importância da higiene oral e bochechos diários com digluconato de clorexidina 0,12%

Fonte: Adaptado de Ruggiero *et al.* (2022) e Tartaroti *et al.* (2020).

Segundo Tartaroti *et al.* (2020), para a prevenção da MRONJ em tratamentos cirúrgicos não eletivos realizados durante a terapia com antirreabsortivos (quadro 4), deve-se lançar mão da aPDT: laser vermelho associado à um agente fotossensibilizante - azul de metileno 0,01%. Após 5 minutos da colocação do fotossensibilizante, deve-se aplicar o laser vermelho, utilizando-se os seguintes parâmetros para irradiação: 660 nm de comprimento de onda do laser vermelho, área do feixe de laser de 0,028cm², potência de 100mW, densidade de potência de 3,57W/cm², tempo de exposição de 90s por ponto, densidade de energia de 321J/cm², energia de 9J por ponto e energia total de 27J por sessão. Os autores sugerem pelo menos 3 pontos de aplicação no caso de um alvéolo: no centro da ferida e em dois outros pontos equidistantes. A irradiação deve ser repetida semanalmente até completo reparo cirúrgico.

Quando há queixa de dor ou sinais de edema pós-operatório deve-se empregar também a fotobiomodulação com laser infravermelho nos seguintes parâmetros: comprimento de onda de 808nm, potência de 100mW, área do feixe de laser de 0,028cm², densidade de potência de 3,57W/cm², tempo de exposição de 30s, densidade de 107 cm², energia de 3J por ponto e energia total de 12J até a remissão dos sinais e sintomas (TARTAROTI *et al.*, 2020).

A ênfase para o tratamento dos pacientes que recebem BPs endovenosos é diminuir o risco de MRONJ, minimizando-se a necessidade de procedimentos cirúrgicos. Esses pacientes devem ser muito bem orientados quanto aos cuidados necessários à manutenção da saúde bucal e quanto aos métodos de higienização.

Como existe a suspeita de que o uso crônico de BPs associado a traumas pode desencadear infecções orais, exposição óssea e progressão para a MRONJ, torna-se indispensável que haja um sinergismo entre esses profissionais de saúde, com o intuito de informar ao paciente o risco-benefício de cada procedimento a ser realizado, como também as complicações possíveis desse tratamento (DOTTO; DOTTO, 2011).

Tratamento da MRONJ

A AAOMS desenvolveu uma série de algoritmos de tratamento (cirúrgico e não cirúrgico) para agilizar a avaliação e o gerenciamento de estratégias para pacientes com MRONJ (Quadros 5, 6 e 7). A decisão segue o modelo compartilhado em que médico, cirurgião-dentista e paciente participam (RUGGIERO *et al.* 2022).

Durante a anamnese realizada na consulta odontológica, o cirurgião dentista deve questionar sobre doenças prévias e atuais do seu paciente. O conhecimento da MRONJ pelo dentista e a anamnese bem feita são muito relevantes para a prescrição dos exames complementares, o que contribui significativamente para o diagnóstico final de MRONJ (RUGGIERO *et al.*, 2022). Como preconizado pela AAOMS, a avaliação inicial do paciente para diagnóstico de MRONJ deve considerar diferentes aspectos como demonstra o Quadro 5 (traduzido de RUGGIERO *et al.*, 2022).

As decisões sobre realizar tratamento não cirúrgico ou cirúrgico devem ser pensadas para cada paciente em particular, respeitando individualmente as necessidades e condições do mesmo. Deve ser pesada a relação risco-benefício, incluindo sintomatologia e qualidade vida. O uso de exames de imagem é imprescindível para análise das lesões na tentativa de manutenção da integridade dos maxilares, de modo a permitir futura reabilitação quando necessária (RUGGIERO *et al.*, 2022).

Quadro 5 - Avaliação inicial do paciente para diagnóstico de MRONJ, segundo a AAOMS (Traduzido de RUGGIERO *et al.*, 2022).

Avaliação Inicial
Avaliação do histórico de saúde e exame clínico do paciente
Avaliação de radiografia panorâmica e exames de imagem tomográficos
Estabelecimento do estadiamento preliminar da MRONJ
Estabelecimento de medidas iniciais não cirúrgicas (Ex.: Bochechos com clorexidina, antibióticos e remoção de sequestros ósseos)
Reestabelecimento o estadiamento da MRONJ
Avaliação da doença: encontra-se estável ou em progressão?
Avaliação da necessidade e da possibilidade de cirurgia no paciente, considerando-se comorbidades médicas e hábitos sociais
Compartilhamento das decisões a serem tomadas com paciente, família e outros profissionais envolvidos, de modo a obter uma decisão conjunta:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tratamento não- cirúrgico (Quadro 6) 2. Tratamento cirúrgico (Quadro 7)

A eficácia do tratamento não cirúrgico da MRONJ é documentada na literatura e suas estratégias podem ser úteis em todos os estágios da doença, principalmente quando comorbidades dificultam a realização de cirurgias. Por meio da terapia não cirúrgica, pode-se conseguir a estabilização da MRONJ ou até mesmo a cura em estágios mais precoces (RUGGIERO *et al.*, 2022).

De acordo com Taratori *et al.* (2020), quando realizada sequestrectomia (remoção de sequestro de osso necrótico com o mínimo trauma possível) deve-se realizar aPDT* semanalmente até completo reparo. Manter a antibioticoterapia por 7 dias pós-operatórios. Quando houver dor ou edema pós-operatório realizar fotobiomodulação com irradiação com laser infra-vermelho extra ou intraoralmente até completa remissão dos sinais e sintomas. Os protocolos para aPDT e fotobiomodulação foram previamente descritos.

O Quadro 6 apresenta as estratégias de tratamento não cirúrgico preconizadas pela AAOMS (de acordo com o estadiamento) (RUGGIERO *et al.*, 2022) e por Tartaroti *et al.* (2020).

Embora o tratamento não cirúrgico seja mais conservador e evite mutilação estética e funcional do paciente, pacientes que permanecem refratários a ele ou que não conseguem manter a higiene adequada, podem se beneficiar do tratamento cirúrgico. O tratamento cirúrgico mostra sucesso para todos os estágios da doença. Porém, nesse tratamento é realizada a remoção do osso necrótico até o aparecimento de tecido sangrante, ou seja, osso vital (RUGGIERO *et al.*, 2022). Em seguida, deve ser realizado o aplainamento das bordas irregulares a fim de evitar trauma e danos aos tecidos moles, com consequente risco de nova ocorrência de MRONJ (CAMPISI *et al.*, 2020).

Quadro 6 - Tratamento não cirúrgico da MRONJ em diferentes estádios, segundo a AAOMS (Traduzido de RUGGIERO *et al.*, 2022) e Tartaroti *et al.* (2020)*.

Tratamento não cirúrgico da MRONJ		
Estadio 1	Estadio 2	Estadio 3
Cuidado local com tecidos moles e osso exposto		
Prescrever bochechos antimicrobianos		
Remoção sequestros ósseos móveis		
	Antibiótico sistêmico	Antibiótico sistêmico (oral ou endovenoso)
	Controle de dor	Controle de dor
Possíveis desfechos: 1. Resolução da MRONJ 2. MRONJ estadio 1 estável → Continuar com tratamento não-cirúrgico 3. Progressão da MRONJ → Re-estadiar	Possíveis desfechos: 1. Resolução da MRONJ 2. Regressão da MRONJ para estadio 1 ou 2 estável → Continuar com tratamento não-cirúrgico 3. Progressão da MRONJ → Tratamento para estadio 3	Possíveis desfechos: 1. Resolução da MRONJ 2. MRONJ estadio 3 estável → Continuar com tratamento não-cirúrgico 3. Se houver progressão da condição médica → Tratamento cirúrgico
Quando realizada sequestrectomia (com o mínimo trauma possível) e remoção do osso necrótico, realizar aPDT* semanalmente até completo reparo. *Manter a antibioticoterapia por 7 dias pós-operatórios. *Quando houver dor ou edema pós-operatório realizar fotobiomodulação com laser infra-vermelho extra ou intraoralmente até completa remissão dos sinais e sintomas.		

Em caso de procedimento invasivo, a avaliação tomográfica e a análise radiográfica são de extrema importância para verificar se o reparo ósseo alveolar foi finalizado ou não. Devido à alteração na atividade reabsortiva dos osteoclastos e também devido à morte dos osteoclastos provocada pelos BPs, o processo de remodelação e, conseqüentemente, de reparo pode não ocorrer ou ocorrer de forma mais lenta. Considerando que as taxas de remodelação são mais elevadas nos ossos maxilares que nos demais ossos, vale reforçar mais uma vez a importância dos exames prévios e do histórico médico do paciente antes de qualquer intervenção mais invasiva (RUGGIERO *et al.*, 2022).

O Quadro 7 apresenta o tratamento cirúrgico da MRONJ em diferentes estádios, na mandíbula e na maxila, segundo a AAOMS (Traduzido de RUGGIERO *et al.*, 2022) e por Tartaroti *et al.* (2020).

Além das estratégias de tratamento da MRONJ preconizadas pela AAOMS (RUGGIERO *et al.*, 2022), os LASERS de baixa potência tem sido bastante utilizados como terapia adjuvante (RAZAVI *et al.*, 2022). A fotobiomodulação e a aPDT tem se mostrado promissoras no tratamento da MRONJ. O tratamento da MRONJ consiste em sessões de aPDT até que os sinais e sintomas de infecção tenham diminuído. Após a remoção do osso necrótico, seja

por esfoliação ou por meio de cirurgia para remoção, a aPDT é aplicada no interior da ferida cirúrgica, semanalmente, até a cicatrização. Tanto a aPDT, quanto à fotobiomodulação podem seguir os parâmetros previamente mencionados. Os antibióticos devem ser administrados no pré ou pós-operatório por não mais de 7 dias (TARTAROTI *et al.*, 2020).

Quadro 7 - Tratamento cirúrgico da MRONJ em diferentes estádios, na mandíbula e na maxila, segundo a AAOMS (Traduzido de RUGGIERO *et al.*, 2022) e Tartaroti *et al.* (2020)*.

Tratamento cirúrgico da MRONJ					
Mandíbula			Maxila		
Estadio 1	Estadio 2	Estadio 3	Estadio 1	Estadio 2	Estadio 3
Antibiótico sistêmico			Antibiótico sistêmico		
Doença localizada acima do canal mandibular	Doença localizada no canal da mandíbula ou acima dele, em mandíbula edêntula		Doença localizada abaixo do seio maxilar	Doença localizada no seio maxilar ou acima dele	
Ressecção segmental e aplainamento dos bordos ósseos*			Alveolectomia e aplainamento dos bordos ósseos*	Maxilectomia (parcial) e aplainamento dos bordos ósseos*	
Exames clínicos e radiográficos periódicos para checagem de reparo da lesão e de novos focos da MRONJ*					
*Realizar aPDT semanalmente até completo reparo. *Quando houver dor ou edema pós-operatório realizar fotobiomodulação com laser infra-vermelho extra ou intraoralmente até completa remissão dos sinais e sintomas.					

Além da fotobiomodulação e da aPDT, outras terapias adjuvantes (GOVAERTS *et al.*, 2020) tem sido propostas e utilizadas isoladas ou juntamente ao laser e/ou à cirurgia de remoção de osso necrótico: uso de membranas de fibrina rica em plaquetas e/ou leucócitos, ozonioterapia, câmara hiperbárica, teriparatida, vitamina E (tocoferol) e pentoxifilina (PENTOE) (KUN-DARBOIS; FAUVEL, 2021). Em todos os tipos de tratamentos, permanece a necessidade de orientação constante do paciente, com instruções de higiene oral, uso de bochechos, analgésicos para controle da dor e antibióticos quando necessário (KUN-DARBOIS; FAUVEL, 2021). No Consenso Italiano de 2020 (CAMPISI *et al.*, 2020) são sugeridos para tratamento de MRONJ, amoxicilina/ácido clavulânico (1000mg) e metronidazol (500mg), desde a véspera a cirurgia até o 10º dia pós-operatório, com substituição em caso de relato de alergia à penicilina. De acordo com Tartaroti *et al.* (2020), em casos de inflamação aguda ou de infecção severa, deve-se prescrever Amoxicilina 500mg ou Clindamicina 300mg (se houver relato de alergia à penicilina ou em casos de secreção supurativa persistente).

Apesar dos BPs apresentarem-se eficazes no tratamento de doenças relacionadas ao esqueleto humano, após uma análise minuciosa da literatura pode-se dizer que seu uso deve ser muito bem orientado pelo médico. O médico deve estabelecer um diálogo acessível

com o paciente sobre os possíveis efeitos colaterais dos medicamentos, além de encaminhá-lo ao cirurgião-dentista. O dentista, outro profissional de grande importância, atuará na adequação da cavidade oral previamente ao tratamento com BPs e manutenção durante o tratamento com os antirreabsortivos. Além disso, as orientações do paciente pelo cirurgião-dentista, em relação aos cuidados com a sua saúde oral em casa e às visitas regulares ao consultório durante o tratamento, auxiliam na prevenção da MRONJ. Deste modo, juntos, médico e cirurgião-dentista devem orientar cuidadosamente o paciente a fim de que ele também faça parte dos cuidados preventivos da MRONJ ou do tratamento desta patologia quando já estabelecida.

Conclusão

Os BPs reduzem a reabsorção óssea principalmente por inibir de forma direta os osteoclastos. Apesar de sua efetividade no tratamento de patologias ósseas, os BPs podem levar à osteonecrose dos maxilares (MRONJ). Mesmo diante de diversos tipos de tratamentos propostos na literatura, a MRONJ que é relativamente rara, ainda apresenta difícil resolução, o que aponta para a extrema relevância de sua prevenção, como; visitas ao cirurgião-dentista tem sido recomendada previamente ao tratamento com BPs; avaliação clínica e imaginológica oral antes do tratamento com BPs ser iniciado para evitar focos de infecção e fatores traumáticos e procedimentos cirúrgicos em pacientes que utilizam BPs deve ser evitados. O principal objetivo da atuação preventiva para os pacientes que apresentam risco, ou de tratamento para aqueles que já desenvolveram a MRONJ como é a preservação da qualidade de vida. Nesse contexto, a interação entre médicos, cirurgiões-dentistas e pacientes necessita ser melhor estabelecida, como a orientação ao paciente quanto ao tratamento com BPs e ao risco desenvolverem MRONJ. É importante também a orientação dos futuros profissionais das áreas médica e odontológica para que haja maior conhecimento dessa patologia, sua prevenção e tratamento.

Referências

- ABRAHAMSEN, B. adverse effects of bisphosphonates. *Calcified tissue international*, v.86, n.6, p.421-35, 2010.
- ALHUSSAIN, A.; PEEL, S.; DEMPSTER, L.; CLOKIE, C.; AZARPAZHOOH. Knowledge, practices, and opinions of ontario dentists when treating patients receiving bisphosphonates. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery*, v.73, n.6, p.1095-105, 2015.
- AL-MAWERI, SA; ALSHAMMARI, MN; ALHARBI, AR; BAHEIN, AA; ALHAJJ, MN; AL-SHAMIRI, HM; ALAHMARY, AW; DOUMANI, M. Knowledge and opinion of Saudi dentists regarding dental treatment of patients undergoing bisphosphonates. *European Journal of Dentistry*, v.14, n.1, p.144-51, 2020.
- AL-SAMMAN, AA; AL-ANI, R; A cross-sectional survey on medication-related osteonecrosis of the jaws' knowledge and awareness in a sample of dental society. *Journal of Cranio- Maxillofacial Surgery*, v.47, n.6, p.926-31, 2019.
- AMIN, D; CORNELL, SA; BILDER, GE. 1-Hydroxy-3- (methylpentylamino)-propylidene-1,1-bisphosphonic acid as a potent inhibitor of squalene synthase. *Arzneimittel Forschung*, v.46, n.8, p.759-62, 1996.

- ARANA-CHAVEZ, V; BRADACHIA-CORREA, V. *Biologia celular e tecidual para odontologia: moléculas, células e tecidos*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012., p.328, 1. ed.
- ASAGIRI, M; TAKAYNAGI, H. The molecular understanding of osteoclast differentiation. *Bone*, v.40, n.2, p.251-64, 2007.
- BAR-SHAVIT, Z. Taking a toll on the bones: regulation of bone metabolism by innate immune regulators. *Autoimmunity*, v.41, n.3, p.195-203, 2008.
- BAUER, JS; BECK, N; KIEFER, J; STOCHMANN, P; WICHMANN, M.; EITNER, S. Awareness and education of patients receiving bisphosphonates. *Journal of Cranio- Maxillofacial Surgery*, v.40, n.3, p.277-82, 2012.
- BORTOLINI, MP. Bifosfonatos na odontologia. 2009. p.41. (Odontologia) – Universidade de Tuiuti do Paraná.
- BOYCE, BF; YAO, Z; XING, L. Osteoclasts have multiple roles in bone in addition to bone resorption. *Critical Reviews in Eukaryotic Gene Expression*, v.19, n.3, p.171-80, 2009.
- BROZOSKI, MA; TRAINA, AA; DEBONI, MCZ; MARQUES, MM; NACLÉRIO-HOMEM, MG. Osteonecrose maxilar associada ao uso de bisfosfonatos. *Revista Brasileira de Reumatologia*, v.52, n.2, p.260-270, 2012.
- BRUCKMOSER, E; PALAORO, M; LATZKO, L; SCHNABI, D; NEURURER, SB; JOHANNES, L. Choosing the right partner for medication related osteonecrosis of the jaw: what Central European dentists know. *Internacional Journal of Environmental Research and Public Health*, v.18, n.9, p.4466, 2021.
- BYRNE, PV; GUILBERT, LJ; STANLEY, ER. Distribution of cells bearing receptors for a colony-stimulating factor (CSF-1) in murine tissues. *Journal of Cell Biology*, v.91, p.848-53, 1981.
- CAMPISI, G; MAUCERI, R; BERTOLDO, F; BETTINI, G; BIASOTTO, M; COLELLA, G; CONSOLO, U; FEDE, O; FAVIA, G; FUSCO, V; GABRIELE, M; CASTRO, A; MUZIO, L; MARCIANO, A; MASCITTI, M; MELETI, M; MIGNOGNA, MD; OTERI, G; PANZARELLA, V; UMBERTO, R; ANDREA, S; VESCOVI, P; MARCHETTI, C; BEDOGNI. Medication-related osteonecrosis of jaws (MRONJ) prevention and diagnosis: Italian Consensus Update 2020. *Internacional Journal of Environmental Research and Public Health*, v.17, n.16, 2020.
- CASTRO, LFC; SILVA, ATA; CHUNG, MC. Bifosfonatos (BPs) como transportadores. osteotrópicos no planejamento de fármacos dirigidos. *Química Nova*, v.27, n.3, p.456-460, 2004.
- CHAVES, RAC; ORFÃO, AMA; JUNIOR, WB; QUEIROZ, TP; FALONI, AP. Bifosfonatos e denosumabes: mecanismos de ação e algumas implicações para a implantodontia. *Revista Brasileira Multidisciplinar*, v.21, n.2, p.66-80, 2018.
- CUMMINGS, SR; MARTIN, JS; MCCLUNG, MR; SIRIS, ES. Denosumab for prevention of fractures in postmenopausal women with osteoporosis. *New England Journal of Medicine*, v.361, n. 8, p.756-65, 2009.

DE SOUZA FALONI, AP; SCHOENMAKER, T; AZARI, A; KATCHBURIAN; CERRI, PS; VRIES, TJV; EVERTS, V. Jaw and long bone marrows have a different osteoclastogenic potential. **Calcified Tissue International**, v.88, n.1, p.63-74, 2011.

DIEL, IJ; BERGNER, R; GROT, KA. Adverse effects of bisphosphonates: current issues. **The Journal of Supportive Oncology**, v.5, n.10, p. 475-82, 2007.

DOTTO M. L; DOTTO, AC. Osteonecrose dos maxilares induzida por bisfosfonatos – revisão de literatura e relato de caso. **Revista da Faculdade de Odontologia**, v.16, n.2, p.229-233, 2011.

ESCOBEDO, MP; GARCIA-CONSURGRA, L; GAY, S; ALVAREZ, L; OLAY, S; ASCANI, G; JUNQUERA, L. Influence of the teaching program on the learning in knowledge and practice of osteonecrosis of the jaws produced by antiresorptives in dental students of the Principality of Asturias (Spain). **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v.9, n.12, p. 1202-7, 2017.

FACCIO, R; TAKESHITA, S; ZALLONE, A; ROSS, FP; TEITELBAUM, SL. C-Fms and the $\alpha\beta 3$ integrin collaborate during osteoclast differentiation. **Journal of Clinical Investigation**, v.111, n.5, p.749-58, 2003.

FERREIRA- JUNIOR, CD; CASADO, PL; BARBOZA, ESP. Osteonecrose associada aos bifosfonatos na odontologia. **Revista Periodontia**, v.17, n.4, p.24-30, 2007.

FIZAZI, K; CARDUCCI, M; SMITH, M; DAMIÃO, R; BROWN, J; KARSH, L; MILECKI, P; NEAL, C; RADER, M; WANG, H; JIANG, Q; TADROS, S; DANSEY, R; GOESSL, C. Denosumab versus zoledronic acid for treatment of bone metastases in men with castration-resistant prostate cancer: a randomized, double-blind study. **The Lancet**, v.377, n.9768, p.813-22, 2011.

GIOVANNACCI, I; MELETI, M; MANFREDI, M; MORTELLARO, C; LUCCHINA, AG; BONANINI, M; VESCOVI, P. Medication- related osteonecrosis of the jaw around dental implants: implant surgery- triggered or implant presence- triggered osteonecrosis? **Journal of Craniofacial Surgery**, v.27, n.3, p.697-701, 2016.

GOVAERTS, D; PICCART, F; OCKMERMAN, A; COROPCIUC, R; POLITIS, C; JACOBS, R. Adjuvant therapies for MRONJ: A systematic review. **Bone**, v.141, 2020.

GREEN, J; CLÉZARDIN, P. Mechanism of biphosphonate effects on osteoclast, tumor cell growth and metastasis. **American Journal of Clinical Oncology**, v.25, n.6, p.53-59, 2002.

HERNANDEZ S. V; JANÉ-SALA, E; PÉRES, RT; LÓPEZ-LÓPEZ, J. Osteonecrosis de maxilares asociada al uso de bifosfonatos: Revisión de 491 casos. **Avances en odontoestomatologia**, v.28, n. 4, p.199- 209, 2012.

HOGAN, PG; CHEN, L; NARDONE, J; RAO, A. Transcriptional regulation by calcium, calcineurin and NFAT. **Genes & Development**, v.17, n.18, p.2205-32, 2003.

KIMMEL, D. Mechanism of action, pharmacokinetic and pharmacodynamic profile, and clinical applications of nitrogen-containing bisphosphonates. **Journal of dental research**, v.86, n.11,

p.1022-33, 2007.

KIM, J. H; KIM, N. Regulation of NFATc1 in Osteoclast Differentiation. **Journal of Bone Metabolism**, v.21, n.4, p.233-41, 2014.

KUN-DARBOIS, JD; FAUVEL, F; Medication- related osteonecrosis and osteoradionecrosis of the jaws: uptade and current management. **Morphologie**, v.105, n.349, p.170-87, 2021.

MARTINS, AS; CORREIA, JA; SALVADO, F; CALDAS, C; SANTOS, N; CAPELO, A; PALMELA, P. Relevant factors for treatment outcome and time to healing in medication- related osteonecrosis of the jaws- a retrospective cohort study. **Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery**, v.45, n.10, p.1736-42, 2017.

MIZUKAMI, J; TAKAESU, G; AKATSUKA, H; SAKURAI, H; NINOMIYA-TSUJI, J; MATSUMOTO, K; SAKURAI, K. Receptor activador of NF κ B ligand (RANK-L) activates TAK1 mitogen-activated protein kinase through a signaling complex containing RANK, TAB2 and TRAF6. **Molecular and Cellular Biology**, v.22, n.4, p.992-1000, 2002.

MONKKONEN, H; AURIOLA, S; LEHENKARI, P; KELLINSALMI, M; HASSINEN, IE; VEPSALAINEN, J; MONKKONEN, J. A new endogenous ATP analog (Apppl) inhibits the mitochondrial adenine nucleotide translocase (ANT) and is responsible for the apoptosis induced by nitrogen- containing bisphosphonates. **British Journal of Pharmacology**, v.147, n.4, p.437-45, 2006.

MOURÃO, CFAB; MOURA, AP; MANSO, JEF. Tratamento da osteonecrose dos maxilares associada aos bifosfonatos: revisão da literatura. **Revista Brasileira de Cirurgia da Cabeça e Pescoço**, v.42, n.2, p.113-117, 2013.

NANCOLLAS, GH; TANG, R; PHIPPS, RJ; HENNEMAN, Z; GULDE, S; WU,W; MANGOOD, U; RUSSEL, RGG; EBETINO, FH. Novel insights into actions of bisphosphonates on bone: differences in interactions with hydroxyapatite. **Bone**, v. 38, n.5, p.617-27, 2004.

NUNES, V; LOPES, B; LORDANI, RXF; ALVES, J; ROCHA, R; MACHADO, W; OLIVEIRA, L CBS. Uso de bifosfonatos em pacientes com câncer e sua associação com osteonecrose dos ossos maxilares – uma revisão de literatura. **Revista Periodontia**, v.20, n.3, 2010.

OSTA, LE; OSTA, BE; LAKIS, S; HENNEQUIN, M; OSTA, NE. Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw: awareness and level of knowledge of Lebanese physicians. **Supportive Care in Cancer**, v.23, n.9, p.2825-31, 2015.

OTOMO-CORGEL, J. Osteoporosis and osteopenia: implications for periodontal and implant therapy. **Periodontology 2000**, v.59, n.1, p.111–39, 2012.

PAPAPETROU, PD. Bisphosphonate-associated adverse events. **Hormones**, v.8, n.2, p.96-110, 2009.

PASSERI, LA; BÉRTOLO, MB; ABUABARA, A. Osteonecrose dos maxilares associada ao uso de bisfosfonatos. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v.51, n.4, p.401-7, 2011.

PAZ, FJS; PAIVA, THS; BARBOSA, KGN. Osteonecrose dos maxilares associada ao uso de bifosfonatos: uma revisão de literatura. **Clínica e Pesquisa em Odontologia**, v.6, n.1, p.59-68, 2014.

PINTO, VMC. **Osteonecrose da mandíbula e/ou maxilas em pacientes submetidos à terapia com bisfosfonatos**. 2010. p.49. Pós-Graduação em Ciências (Oncologia)- Fundação Antônio Prudente, São Paulo, 2010.

PLOTKIN, L; MANOLAGAS, SC; BELLIDO, T. Dissociation of the pro-apoptotic effects of bisphosphonates on osteoclasts from their anti-apoptotic effects on osteoblasts/osteocytes with novel analogs. **Bone**, v.39, n.3, p.443-52, 2006.

RANG, H. P. **Farmacologia**. 7. ed. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier, 2012.

RAZAVI, V; JAFARI, A; VESCOVI, P; FEKRARAD, R. Efficacy of adjunctive photobiomodulation management of medication-related osteonecrosis of the jaw: a systematic review. **Photomedicine and Laser Surgery**, v.40, n.12, p.777-91, 2022.

REID, IR. Efficacy, effectiveness and side effects of medications used to prevent fractures. **Journal of Internal Medicine**, v.277, n.6, p.690-706, 2015.

ROGERS, M.J; GORDON, S; BENFORD, HL; COXON, FP; LUCKMAN, SP; MONKKONEN, J; FRITH, JC. Cellular and Molecular Mechanisms of Action of Bisphosphonates. **Cancer Supplement**, v.88, n.12, p.2961-78, 2000.

ROGERS, MJ; JI, X; RUSSEL, RG; BLACKBURN, G M; WILLIAMSON, MP; BAYLESS, AV; EBERTINO, FH; WATTS, DJ. Incorporation of bisphosphonates into adenine nucleotides by amoebae of the cellular slime mould dictyostelium discoideum. **Biochemical Journal**, v.303, n.1, p.303-11, 1994.

ROTH, P; STANLEY, ER. The biology of CSF-1 and its receptor. **Current topics in microbiology and immunology**, v.181, n.1, p.141-67, 1992.

RUGGIERO, SL; DODSON, TB; AGHALOO, T; CARLSON, RR; WARD, BB; KADEMANI, D. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons' Position Paper on Medication-Related Osteonecrosis of the Jaws—2022 Update. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v.80, n.5, p.920-43, 2022.

RUGGIERO, SL; DODSON, TB; ASSAEL, LA; LANDESBERG, R; MARX, RE; MEHROTRA, B. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons' Position Paper on Medication-Related Osteonecrosis of the Jaws-2009 Update. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v.67 n.5, p.2-12, 2009.

RUGGIERO, SL; DODSON, TB; FANTASIA, J; BOMDIA, R; AGHALOO, T; MEHROTRA, B; O'RYAN, F. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons position paper on medication-related osteonecrosis of the jaw-2014 update. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v.72, n.10, p.1938-56, 2014.

RUOCCO-VETUCCI, V; FALONI, APS; FAEDA, RS. Up of an Implant Supported Rehabilitation After Long-Term Use of Alendronate. **The Journal of Craniofacial Surgery**, v.30, n.8, p.793-6, 2019.

RUSSMUELLER, G; SEEMANN, R; WEISS, K; STADLER, V; SPEISS, M; PERISANIDIS, C; FUE-REDER, T; WILLINGER, B; SULZBACHER, I; STEININGER, C. The association of medication-related osteonecrosis of the with Actinomyces spp. Infection. **Scientific Reports**, v.17, n.6, 2016.

SAFRIADI, F. Bone metastases and bone loss medical treatment in prostate cancer patients. **Acta medica Indonesiana**, v.45, n.1, 2013.

SENTÜRK, FM.; CIMEN, E; ÖNCÜL, TMA; C AMBAZOGLU, M. Oncologists awareness about bisphosphonate related osteonecrosis of the jaws. **Journal of Pakistan Medical Association**, v.66, n.7, p.880-3, 2016.

SOUZA, LN; SOUZA, ACRA; MARI, VFA; BORGES, APN; ALVARENGA, R. Osteonecrose dos Maxilares Associada ao Uso de Bisfosfonatos: Revisão da Literatura e Apresentação de um Caso Clínico. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária, e Cirurgia Maxilofacial**, v.50, n.4, p.229-36, 2009.

STREWLER, G. Awakened from sleep: dormancy in stem cells and bone metastases. **Bone**, v.1, p.3-5, 2004.

SUDA, T; TAKAHASHI, N; MARTIN, TJ. Modulation of osteoclast differentiation. **Endocrine Reviews**, v.13, n.1, p.66-80, 1992.

SUZUKI, K; TAKEYAMA, S; SAKAI, Y; YAMADA, S; SHINODA, H. Current topics in pharmacological research on bone metabolism: inhibitory effects of bisphosphonates on the differentiation and activity of osteoclasts. **Journal of pharmacological sciences**, v. 100, n.3, p. 189-94, 2006.

TAKAYANAGI, H; KIM, S; KOGA, T; NISHINA, H; ISHIKI, M; YOSHIDA, H; SAIURA, A; ISOBE, M; YOKOCHI, T; INOUSE, J; WAGNER, EF; MAK, TW; KODAMA, T; TANIGUCHI, T. Induction and activation of the transcription factor NFATc1 (NFAT2) integrate RANKL signaling in terminal differentiation of osteoclasts. **Developmental Cell**, v.3, n.6, p.889-901, 2002.

TARTAROTI, NC; MARQUES, MM; NACLÉRIO-HOMEM, MG; MIGLIORATI, CA; DEBONI, MCZ. Antimicrobial photodynamic and photobiomodulation adjuvante therapies for prevention and treatment of medication-related osteonecrosis of the jaws: case series and long-term follow-up. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v.29, 2020.

THOMPSON, K; ROGERS, MJ; COXON, FP; CROCKETT, JC. Cytosolic entry of bisphosphonate drugs requires acidification of vesicles after fluid-phase endocytosis. **Molecular Pharmacology**, v.69, n.5, p.1624-32, 2006.

TUSHINSKI, RJ; OLIVER, IT; GUILBERT, LJ; TYNAN, PW; WARNER, JR; STANLEY, ER. Survival



of mononuclear phagocytes depends on a lineage- specific growth factor that the differentiated cells selectively destroy. **Cell Press**, v.28, n.1, p.71-81, 1982.

UYANNE, J; CALHOUN, CC; LE, AD. Antiresorptive drug- related osteonecrosis of the jaw. **Dental Clinics of North America**, v.58, n.2, p.369-84, 2013.

WOOLFORD, J; ROTHWELL, V; ROHRSCHEIDER, L. Characterization of the human c-fms gene product and its expression in cells of the monocyte–macrophage lineage. **Molecular and Cellular Biology**, v.5, n.12, p.3458–3466, 1985.

YAGI, M; MIYAMOTO, T; SAWATANI, Y; IWAMOTO, K; HOSOGANE, N; FUJITA, N; MORITA, K; NINOMIYA, K; SUZUKI, T; MIYAMOTO, K; OIKE, Y; TAKEYA, M; TOYAMA, Y; SUDA, T. DC-STAMP is essential for cell in osteoclast and foreign body giant cells. **Journal of Experimental Medicine**, v.202, n.3, p.345–51, 2002.

YONEDA, T; HAGINO, H; SUGIMOTO, T; OHTA, H; TAKAHASHI, S; SOEN, S; TAGUCHI, A; NAGATA, T; URADE, M; SHIBAHARA, T; TOYOSAWA, S. Antiresorptive agente- related osteonecrosis of the jaw: Position paper 2017 of the Japanese allied committee on osteonecrosis of the jaw. **Journal of bone and mineral metabolism**, v.35, n.1, p.6-19, 2017.



<http://revistarebram.com/index.php/revistauniara>

Desastre tecnológico: um mapeamento sistemático da literatura internacional

Patrícia Aparecida Ferreira*; Caroline Mendonça Nogueira Paiva*; Daniel Carvalho de Rezende**; Alyce Cardoso Campos***

* Doutorado em Administração pela Universidade Federal de Lavras (UFLA).

** Doutor em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

*** Doutoranda em Administração pela Universidade Federal de Lavras (UFLA).

*Autor para correspondência e-mail: alycecardosoc@yahoo.com.br

Palavras-chave

Tipologia de desastres
Ciclo de gestão de desastre
Impactos de desastres
Riscos de desastres
Revisão de escopo

Keywords

Disaster typologies
Disaster management cycle
Disaster impacts
Disaster risks
Scoping review

Resumo: O campo de estudos sobre desastres tecnológicos evoluiu nos últimos anos, principalmente, devido ao aumento de ocorrência dos eventos desencadeadores desse tipo de desastre, os quais estão relacionados à ação humana e, geralmente, são decorrentes das limitações do desenvolvimento econômico, industrial, tecnológico ou do processo de urbanização. Com o intuito de contribuir com a sistematização dos estudos, este artigo procurou mapear a produção científica sobre desastre tecnológico, a partir de um levantamento de todos os artigos publicados até março do ano de 2021, em periódicos indexados nas bases de dados SciELO, Scopus e Web of Science. Para isso, foi realizado um estudo bibliométrico e uma revisão de escopo, evidenciando a produção científica por bases de dados; a evolução da produção científica e destaques em autoria, periódicos e citações; a classificação dos desastres; os estágios dos desastres e os tipos de impactos. Além disso, foram realizados agrupamentos, a partir das palavras-chave mais encontradas nos trabalhos que compõem esse levantamento bibliográfico. Com base no agrupamento das principais temáticas, foram identificados quatro clusters, que podem ser considerados como linhas de pesquisa sobre o tema: riscos de desastres; questões socioeconômicas; ciclo de gestão de desastre e tomada de decisão; dimensão humana e psicológica. O mapeamento realizado identificou alguns dos principais contornos desse campo heterogêneo de estudos. Como sugestão de trabalhos futuros têm-se a identificação das principais correntes epistêmicas utilizadas nas pesquisas e a necessidade de incorporar um olhar intersectorial e longitudinal nos estudos de avaliação dos impactos nos territórios atingidos por desastres tecnológicos.

Technological disaster: a systematic mapping of the international literature

Abstract: The research field on technological disasters has evolved in recent years, mainly due to the increased occurrence of events triggering this type of disaster, which are related to human action and, generally, are due to the limitations of several kinds, such as economic, industrial development, technological or urbanization process. In order to contribute to the systematization of studies, this article sought to map the scientific production on technological disaster, from a survey of all articles published until March of the year 2021, in journals indexed in the SciELO, Scopus and Web of Science databases. For this, a bibliometric study and a scope review were carried out, evidencing the scientific production by databases; the evolution of scientific production and highlights in authorship, journals and citations; classification of disasters; disaster stages and types of impacts. In addition, groupings were carried out, based on the keywords most found in the papers that were included in this bibliographic research. Based on the grouping of the main themes, four clusters were identified, which can be considered as lines of research on the theme: disaster risks; socioeconomic issues; disaster management and decision-making cycle; human and psychological dimension. The mapping carried out identified some of the main contours of this heterogeneous field of studies. As a suggestion for future work, there is the identification of the main epistemic currents used in the research and the need to incorporate an intersectoral and longitudinal perspective in studies evaluating the impacts in territories affected by technological disasters.

Introdução

A sociedade contemporânea tem sido marcada por muitas alterações humanas, materiais e ambientais, e a ocorrência de desastres tem se caracterizado como uma das causas dessas mudanças (COUTINHO; LUCENA; HENRIQUE, 2020). Consequentemente, o campo de estudos sobre desastres tem evoluído nos últimos anos, principalmente, a partir da necessidade de se criar mecanismos de gerenciamento para auxiliar as comunidades a responder, de maneira efetiva, aos diversos efeitos causados por estes fenômenos/eventos, que podem ter causas naturais ou tecnológicas (FREUDENBURG, 1997).

As distinções entre desastres tecnológicos e naturais, segundo Ritchie e Gill (2007), podem ser consideradas de acordo com a interpretação dos fenômenos/eventos, as características dos tipos de danos e impactos causados, e pelas fases que permeiam a ocorrência de um desastre. Desta forma, os desastres naturais são eventos causados por alterações de ordem climática e meteorológica, natural ou biológica (BONATTI; DO CARMO, 2016). Já os tecnológicos devem ser compreendidos como um tipo de desastre que pode ser atribuído, em parte ou no todo, a uma intenção, negligência ou falha humana (ZHOURI *et al.*, 2016).

À medida que a tecnologia se desenvolve e se torna mais complexa, os desastres tecnológicos podem aumentar, pois há uma tendência da sociedade em negligenciar algumas limitações inerentes a esse desenvolvimento tecnológico, as quais podem ameaçar a viabilidade de um sistema social, econômico e ambiental ou até mesmo desencadear uma grande crise (MANION; EVAN, 2002). Onuma *et al.* (2017) afirmam que os desastres tecnológicos são uma das principais barreiras ao desenvolvimento sustentável.

Na visão de Shen e Hwang (2018), conforme a sociedade adota mais aparatos tecnológicos e se torna mais industrializada e urbanizada, as ocorrências e os impactos dos desastres tecnológicos tendem a ser mais frequentes e graves, ampliando, assim, o campo das pesquisas acadêmicas sobre o tema. Assim, diversas áreas do conhecimento, como as engenharias, ciências biológicas, ciências da saúde, ciências agrárias, ciências sociais, ciências humanas, entre outras, têm se dedicado a compreender as origens, as causas e as consequências desses fenômenos/eventos caracterizados como desastres.

Dentre os desafios enfrentados pelos estudiosos do tema, destaca a pluralidade de conceitos, caracterizações e tipologias (RODRIGUES *et al.*, 2015), o que denota uma interdisciplinaridade existente nesse campo científico, representada por meio de diversas pesquisas que procuram compreender tanto as origens e as causas dos fenômenos/eventos desencadeadores, como também as formas de prevenção, mitigação, preparação, resposta, recuperação e reconstrução de comunidades atingidas por desastres (PERRY, 2018; RODRÍGUEZ; DONNER; TRAINOR, 2018).

No Brasil, foi realizado um estudo bibliométrico e sistemático sobre o tema desastres, denominado de "Delineamento da produção científica sobre desastres no Brasil no início deste século" (RODRIGUES *et al.*, 2015), no qual os autores avaliaram a produção científica brasileira sobre desastres no início do século XXI (2000-2013), a partir do levantamento de três tipos de publicações: (i) teses e dissertações; (ii) artigos em periódicos brasileiros indexados na base SciELO; e (iii) artigos em periódicos indexados na base de dados *Web of Science* que tenha um ou mais pesquisadores brasileiros como autores.

Com intuito de ampliar essa discussão para além das publicações nacionais e contribuir com a sistematização dos estudos sobre os desastres relacionados à ação humana, este artigo tem como objetivo mapear a produção científica internacional sobre desastre tecnológico, a partir de um levantamento de todos os artigos publicados até março do ano

Recebido em: 14/08/2022

Aprovação final em: 18/12/2022

de 2021, em periódicos indexados nas bases de dados SciELO, Scopus e *Web of Science* (WOS). Para o alcance desse objetivo, foi realizado um estudo bibliométrico e uma revisão de escopo e dentre as variáveis identificadas destacam-se: a produção científica por bases de dados; a evolução da produção científica e destaques em autoria, periódicos e citações; a classificação dos desastres; os estágios dos desastres e os tipos de impactos. Além disso, foram realizados agrupamentos, a partir das palavras-chave mais encontradas nos trabalhos que compõem esse levantamento bibliográfico, com o propósito de demonstrar as principais temáticas apresentadas nos estudos sobre desastres tecnológicos.

Referencial teórico

Nessa seção, serão abordados os conceitos e tipos de desastres apresentados na literatura e, mais especificamente, aspectos relacionados à gestão de desastres tecnológicos e seus impactos.

Conceitos e tipos de desastres

O campo de estudos em desastres, a partir de uma perspectiva sociológica, surgiu a partir da tese de Samuel Henry Prince, em 1920, a qual investigou a explosão do navio francês *Mont-Blanc*, carregado com munição, o qual colidiu com o navio *SS Imo*, no porto da cidade de Halifax (Nova Escócia, Canadá), provocando uma explosão que atingiu o município (DONNER; DIAZ, 2018). O estudo de Prince “ofereceu o primeiro estudo formal e sistemático da resposta organizacional a desastres e, conseqüentemente, preparou o terreno para novos desenvolvimentos teóricos no campo” (DONNER; DIAZ, 2018, p. 291).

Outro marco nas pesquisas em desastres para as ciências sociais se deu com o estabelecimento do Centro de Pesquisa de Desastres (*Disaster Research Center*), na *Ohio State University*, no ano de 1963, que desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento das estruturas teóricas sobre o tema, uma vez que foi o responsável pela publicação de diversos trabalhos e sínteses sobre os desastres (DONNER; DIAZ, 2018; KARÁCSONYI; TAYLOR, 2021).

A partir destes estudos seminais, alguns trabalhos buscaram conceitualizar o termo desastre, salientando a importância de uma definição precisa e consensual para o termo, embora seja difícil conseguir um consenso de definição amplamente aceita devido à interdisciplinaridade que o envolve (MAYNER; ARBON, 2015). Alguns aspectos comuns destes conceitos são a imprevisibilidade de sua ocorrência, o desagrado de seus efeitos, e os danos ou a alteração da ordem social que produzem (VALERO; RENEDO; BELTRÁN, 2001).

Na perspectiva de Zhouri *et al.* (2016), os desastres podem ser caracterizados como acontecimentos coletivos trágicos, nos quais há perdas e danos súbitos e involuntários que desorganizam, de forma multidimensional e severa, os modos de vida de uma dada coletividade.

Mayner e Arbon (2015) fizeram uma busca em 52 glossários, na qual identificaram 128 diferentes definições para a palavra desastre, chamando a atenção para a necessidade de harmonizar as definições acerca do termo. A partir da análise de padrões estruturais e conceitos-chave presentes nestas 128 definições, os autores chegaram a um conceito que, segundo eles, está em concordância com a maioria dos cientistas e formuladores de políticas públicas. Desta forma, os autores propõem o conceito generalizado de desastre como sendo “a ruptura generalizada e os danos a uma comunidade que excedem sua capacidade de lidar com a situação e sobrecarregam seus recursos” (MAYNER; ARBON, 2015, p. 24).

Uma compreensão científica do desastre, segundo Lieber e Romano-Lieber (2005), implica em entendê-lo como fato ou acontecimento, onde fatores de riscos configuram um contexto próprio para um acaso perigoso. De acordo com Valero, Renedo e Beltrán (2001), um desastre seria a ocorrência de um evento ou situação traumática, que pode ser repentina ou prolongada no tempo, implica um alto nível de estresse para os indivíduos em uma sociedade, e causa danos ou perdas, de natureza populacional, material e/ou ambiental, bem como prejuízos na atividade cotidiana de uma área, tanto a nível comunitário como individual, pela ação de agentes naturais ou ação (ou omissão) humana.

Os pesquisadores tradicionalmente explicam que as origens de um desastre estão associadas às causas naturais ou ligadas à ação humana, definindo dois tipos de desastres: os naturais e os tecnológicos. Os desastres naturais são fenômenos/eventos resultantes de perigos naturais, os quais estão além do controle humano (SHALUF, 2007), e podem ocorrer abaixo (terremotos, vulcões, entre outros) ou acima (topográficos, meteorológicos, hidrológicos, biológicos) da superfície da Terra (NADERPOUR; KHAKZAD, 2018; SHALUF, 2007). No Brasil há uma Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), conforme exposto na Tabela 1, que caracteriza os desastres naturais em 5 grupos (BRASIL, 2012): (i) geológico; (ii) hidrológico; (iii) meteorológico; (iv) climatológico; (v) biológico.

De acordo com Shaluf (2007), os desastres tecnológicos estão relacionados aos erros humanos, técnicos e operacionais. Conforme exposto na Tabela 1, a COBRADE caracteriza os desastres tecnológicos em cinco grupos (Brasil, 2012): (i) Desastres relacionados a substâncias radioativas; (ii) Desastres relacionados a produtos perigosos; (iii) Desastres relacionados a incêndios urbanos; (iv) Desastres relacionados a obras civis; e (v) Desastres relacionados a transporte de passageiros e cargas não perigosas.

Tabela 1 – Classificação Brasileira de Desastres Naturais e Tecnológicos.

Desastres Naturais	Desastres Tecnológico
Grupo 1–Geológico (terremoto, erupção vulcânica, movimento de massa e erosão)	Grupo 1–Substâncias Radioativas (contaminação por substâncias e equipamentos radioativos)
Grupo 2–Hidrológico (Inundações, enxurradas e alagamentos)	Grupo 2–Produtos Perigosos (liberação de produtos químicos na atmosfera, contaminação da água, conflitos bélicos, transporte de produtos perigosos)
Grupo 3–Meteorológico (sistemas de grande escala, tempestades, temperaturas extremas)	Grupo 3 – Incêndios Urbanos (industriais ou residências)
Grupo 4–Climatológico (seca)	Grupo 4 – Obras Civis (colapso de edificações; rompimento/colapso de barragens)
Grupo 5–Biológico (epidemias, infestações/pragas)	Grupo 5-Transporte de Passageiros e Cargas Não Perigosas (rodoviário, ferroviário, aéreo, marítimo e aquaviário)

Fonte: Adaptado de COBRADE (2012).

Há também a ocorrência de desastres híbridos (NADERPOUR; KHAKZAD, 2018; SHALUF, 2007), que são denominados pela literatura como “natech”, ou seja, processos caracterizados por uma combinação de riscos naturais e tecnológicos (SLACK *et al.*, 2020). Nestes casos, os riscos naturais, tais como terremotos, vulcões, tempestades, inundações, dentre outros, causam desastres tecnológicos subsequentes, resultando em poluição ambiental, perdas econômicas, ferimentos e mortes humanas (NADERPOUR; KHAKZAD, 2018; SLA-

CK et al., 2020).

Caracterizados os tipos de desastres, torna-se relevante apresentar os estágios, a gestão e os impactos dos desastres tecnológicos, que consistem no principal termo de busca do levantamento bibliográfico realizado neste estudo.

Desastres tecnológicos: estágios, gestão e impactos

Para definir os desastres tecnológicos, Flagg (2017) propõe uma distinção entre os tipos de desastres. Para esta autora, os desastres naturais geralmente são representados por um fato consensual, ligado à natureza, no qual os afetados por estes eventos/fenômenos procuram não fazer questionamentos; além disso, têm começos e fins claros e os relacionamentos entre os atingidos tendem a permanecer os mesmos ou até se tornarem melhores no pós-desastre.

Em contraste com os tipos de eventos/fenômenos descritos acima, os desastres tecnológicos, por serem causados por ações humanas, nunca “terminam” claramente, e os relacionamentos entre os atingidos tendem a se deteriorar, devido à desconfiança, estresse e ambiguidade na identificação das causas e dificuldades de responsabilização dos atores pelos impactos e danos causados. Conforme aponta Flagg (2017), os desastres tecnológicos são potencializadores de conflitos, marcados pelo sentimento de descrença em relação às instituições¹, que pode ser observado por meio de indicadores como: desconfiança nas intuições, estresse, preocupação e busca de meios judiciais para responsabilizar as instituições causadoras dos danos e impactos.

Com relação aos desastres tecnológicos, Lieber e Romano Lieber (2005) destacam que estes geralmente interrogam a sociedade em seus meios e propósitos, tanto por aquilo que (não) se fez antes (a prevenção e a precaução), como também pelas ações que (não) se realizaram durante (a gestão da crise) ou depois (as transformações necessárias).

Neste sentido, torna-se relevante compreender os estágios que envolvem os desastres tecnológicos, que segundo Shaluf (2007; 2008), podem ser caracterizados por três períodos: antes, durante e após. O estágio que antecede a ocorrência de um desastre tecnológico pode ser compreendido como uma fase de pré-condição ou incubação, onde os erros humanos acumulados e não corrigidos (ato inseguro, violação de regras e procedimentos, entre outros) podem resultar em um estágio iminente de desastre. Já o estágio de desastre compreende a ocorrência dos fenômenos/eventos desencadeadores, os quais irão resultar em danos e impactos para os territórios atingidos. O estágio pós-desastre constitui-se na fase que procura recuperar, reabilitar e restaurar o território atingido.

A compreensão dos desastres tecnológicos, a partir dos três estágios, permite que pesquisadores e gestores de desastres possam alcançar melhores resultados nos estudos de planejamento, prevenção e minimização das consequências de um desastre. Embora essa divisão em estágios seja didática, Shaluf (2008) destaca que esses não devem ser compreendidos como fases exclusivas e estanques, pois pode ocorrer a sobreposição dos estágios. Neste sentido, o autor propõe o conceito de ciclo de gestão desastre tecnológico (Figura 1), que compreende um processo mais aberto e integrado, composto por quatro fases inter-relacionadas, e que se inicia e se encerra na fase de mitigação.

De acordo com esse autor, a mitigação inclui todas as atividades que evitam uma emergência, reduzem as chances de um acontecimento ou diminuem os efeitos prejudiciais de emergências inevitáveis. Compreende a elaboração de procedimentos de controle dos perigos, a manutenção de um sistema de monitoramento de riscos e a adoção de práticas de fiscalização efetivas.

A fase da preparação corresponde ao planejamento das atividades de respostas, caso ocorra um desastre, crise ou qualquer outro tipo de emergência. Representa um estado de prontidão, que deve ser construído por meio de ações de planejamento, comunicação,

¹A autora utiliza o termo Recreancy, que foi traduzido como descrença em relação às instituições.

treinamento e exercícios que sejam capazes de garantir que os possíveis envolvidos com um desastre tecnológico estejam preparados para reagir aos perigos que ameaçam os sistemas social, econômico ou ambiental.

A resposta compreende as ações que são realizadas durante ou imediatamente após o desastre, cujos objetivos consistem em minimizar os danos e iniciar a recuperação do incidente. Já a recuperação é composta por atividades que visam a restauração dos padrões anteriores dos sistemas atingidos, de modo que, a longo prazo, possam retornar às condições normais (ou até melhores) após a ocorrência do desastre.

Figura 1 – Ciclo de Gestão de Desastre Tecnológico.



Fonte: Adaptado de Shaluf (2008).

De acordo com Freudenburg (1997), os desastres tecnológicos, geralmente, criam uma situação muito mais severa e com padrões mais duradouros de impactos sociais, econômicos, culturais e psicológicos do que aqueles desastres oriundos dos riscos naturais. Na percepção de Gill e Ritchie (2020), os efeitos de um desastre tecnológico tendem a ser cumulativos e podem representar combinados de uma ou mais atividades da sociedade, da economia e do meio ambiente.

De acordo com Freitas et al. (2016), os desastres tecnológicos vêm crescendo no Brasil e no mundo mais rapidamente do que as capacidades de redução da vulnerabilidade, resultando em intensos e extensos impactos. Esses impactos incluem a contaminação e alterações ambientais nas áreas (impactos sobre a biodiversidade e alterações dos ciclos de vetores, hospedeiros e reservatórios de doenças) e rios atingidos, bem como também a alteração abrupta da organização social e dos modos de viver e trabalhar historicamente constituídos em territórios, com efeitos sobre a saúde. Para além dos números de “afetados” tradicionalmente definidos pelas defesas civis (desalojados, desabrigados, mortos, feridos e doentes), nos casos de desastres tecnológicos deve-se considerar todos os que tiveram suas condições de vida e trabalho atingidas nos diferentes territórios.

Os impactos ocasionados por um desastre tecnológico, conforme descreve Gonçalves (2010), podem ser materiais (como perda de infraestrutura, perda de bens, interrupção de serviços básicos) ou imateriais (como perda de vidas, desestruturação social das comunidades afetadas, alterações orgânicas e emocionais das pessoas afetadas).

Além disso, Freitas *et al.* (2016) destacam que os impactos gerados por um desastre tecnológico podem ser avaliados no território atingido, a partir de duas escalas: (i) a microrregional, que abrange a área mais próxima ao evento do desastre e sofre com os impactos de maior efeito destrutivo; e a (ii) macrorregional, que abrange uma área mais distante ao evento do desastre.

Na visão de autores como Silva e Freitas (2020), Slack *et al.* (2020), Gill e Ritchie (2020), Flagg (2017), Freitas *et al.* (2016) e Ritchie e Gill (2007), um desastre tecnológico desencadeia os tipos de impactos, conforme listados na Tabela 2.

Tabela 2 – Tipos de Impactos desencadeados por desastres tecnológicos.

Ambientais	Podem comprometer o solo, a cobertura vegetal e rios;
Saúde da população	Consistem nos danos sobre direitos à vida e à saúde da população exposta ao desastre, bem como a perda de parentes e pessoas próximas. Esse tipo de impacto pode ser desencadeado por fatores como: comprometimento dos serviços de provisão de alimentos e água potável; alteração nos ciclos de vetores e de hospedeiros de doenças; outras doenças que podem surgir após o desastre. Ainda segundo os autores podem: (i) aumentar o número de animais peçonhentos, que tiveram seus <i>habitats</i> completamente alterados ou destruídos; (ii) doenças respiratórias e contaminação; e (iii) impactos psicossociais e na saúde mental, resultantes do comprometimento das heranças culturais e da perda da sensação de lugar, traumas, estresse, bem como a sensação de insegurança e medo da violência para os que foram deslocados para abrigos ou casas temporárias.
Econômicos	No setor privado pode ocorrer a interrupção de atividades econômicas formais e informais e perdas na produtividade das propriedades rurais. Representam também os impactos nas condições cotidianas de vida e trabalho da população atingida, que comprometem as fontes locais de geração de renda e as condições materiais e imateriais de sobrevivência.
Socioculturais	Representam os danos imateriais, como a perda de padrões de organização social, identidade coletiva, vínculos de vizinhança e comunitários, conexões e redes sociais enfraquecidas e transformações nas diversas práticas culturais que configuram os modos de vida dos atingidos.
Políticas Públicas	No setor público, os danos representam os prejuízos na arrecadação fiscal devido à paralisação de atividades econômicas e problemas nos serviços públicos essenciais, como a geração e distribuição de energia, o tratamento de esgotos, a saúde pública, a limpeza urbana e a destinação dos resíduos, o transporte e a educação, entre outros.

Fonte: Adaptado de Silva e Freitas (2020), Slack *et al.* (2020), Gill e Ritchie (2020), Flagg (2017), Freitas *et al.* (2016) e Ritchie e Gill (2007).

Apresentados alguns dos elementos chave para compreender o campo de estudos sobre desastres tecnológicos, a próxima seção apresenta as escolhas metodológicas utilizadas nesse trabalho para realizar o levantamento bibliográfico e o mapeamento dos principais achados.

Metodologia de pesquisa

Visando mapear a produção científica internacional sobre os desastres tecnológicos, escolheu-se como método a realização de um estudo bibliométrico, complementado por uma revisão de escopo relativa aos impactos, aos tipos de desastre e ao período (pré e pós-desastre). Estudos bibliométricos visam organizar e avaliar a literatura existente, utilizando-se

de diversos métodos matemáticos e estatísticos (PINTO; SERRA; FERREIRA, 2014). Desta forma, a execução deste estudo se deu em três etapas: 1) Definição de critérios de busca e seleção; 2) Elaboração das redes e clusters; 3) Análise de Escopo (Leitura, análise e classificação dos títulos e resumos). Estas etapas serão descritas a seguir.

Etapa 1: Critérios de busca e seleção

O procedimento de busca e seleção ocorreu em março de 2021, sendo realizado nos bancos de dados internacionais, Scopus e *Web of Science*, e na nacional SciELO, dado que são repositórios de grande abrangência de documentos. A busca consistiu nas palavras-chave em inglês e português "*technological disaster*" ou "desastre* tecnológico*". Nas bases de dados internacionais, utilizou-se a pesquisa por tópicos, que engloba o título, resumo e palavras-chave, e na nacional, pelo resumo, para se ter uma garantia de que os artigos sejam focados no tema desastre tecnológico. Operadores booleanos, bem como outros tipos de operadores, foram utilizados para refinar a pesquisa.

Quanto aos critérios de seleção, foram aplicados os seguintes procedimentos, conforme demonstrados na Tabela 3: (i) foram selecionados apenas artigos, visando padronizar o tipo de documento; (ii) foram definidas as áreas de interesse; e (iii) foram identificados 68 artigos duplicados nas bases.

Etapa 2: Elaboração das redes e clusters

A fim de identificar as redes e *clusters* de palavras-chave, utilizou-se o programa *VOSViewer* para criar mapas baseados nos dados bibliográficos. Utilizaram-se, para tanto, os arquivos extraídos das buscas realizadas nas bases *Web of Science* e Scopus. A base da *SciELO* não foi incluída nesta análise pois foram identificados somente 13 artigos, sendo insuficientes para proceder a análise.

Tabela 3 – Critérios de busca e filtros aplicados nas bases.

	Web of Science	Scopus	SciELO
Palavras-chave	" <i>technological disaster</i> "* ou "desastre* tecnológico"	" <i>technological disaster</i> "* ou "desastre* tecnológico"	" <i>technological disaster</i> "* ou "desastre* tecnológico"
Tipo de documento	Artigo	Artigo	Artigo
Áreas	<i>Environmental Studies, Public Environmental Occupational Health, Sociology, Social Sciences Interdisciplinary, Environmental Sciences, Regional Urban Planning, Management, Development Studies, Economics, Multidisciplinary Sciences, Business</i>	<i>Business, Social Sciences, Environmental Science, Business, management and accounting, Economics, econometrics and finance</i>	Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Multidisciplinar
Quantidade de documentos encontrados	133	177	13

Fonte: Elaborado pelos autores, com base nos resultados de pesquisa das bases *Web of Science*, Scopus e SciELO.

A análise pela co-ocorrência de palavras-chave considerou como unidade de análise todas as palavras-chave (definidas pelos autores e indexadas nas bases) e utilizou-se o método completo de contagem. Também foi feita a consolidação de palavras com diferentes grafias, como singular/plural, uso de hífen e abreviações. Após estas etapas de filtragem, o sistema identificou 980 palavras-chave na base do Scopus e 662 palavras-chave na base do *Web of Science*. Para a composição da rede, optou-se por utilizar somente as palavras-chave que tiveram 5 ou mais repetições. Considerou-se para a análise, a rede de *clusters*

formada e o mapa de visualização por ano. A fim de melhorar a imagem gráfica, optou-se pela visualização de 230 linhas nos mapas.

Etapa 3: Revisão de escopo (Leitura, análise e classificação dos títulos e resumos)

Nesta etapa, procedeu-se a leitura do título e resumo dos artigos de todas as bases, classificando-os quanto ao tipo de desastre (segundo a classificação COBRADE, 2012); período (pré ou pós-desastre); se o texto se tratava de desastre natural, tecnológico ou natech e quais os impactos do desastre. Como o foco deste estudo está em desastres tecnológicos, foram excluídos artigos que tratavam exclusivamente de desastres naturais. Também foram excluídos estudos teóricos ou bibliométricos e artigos que tratavam dos impactos dos desastres nas bolsas de valores. Assim, inicialmente, foram encontrados 323 artigos e, após este refinamento, a amostra final consistiu em 233 artigos. Destes 233 artigos, em 161 foi possível a identificação dos tipos de desastre. A importação e análise dos dados foi realizada com o apoio dos *softwares Microsoft Excel e Endnote*.

Resultados e discussão

Nessa seção, serão apresentados e discutidos os resultados da pesquisa, organizados segundo os diferentes tópicos de pesquisa mencionados na seção 3.

Caracterização do corpus de pesquisa e classificações quanto ao tipo de desastre

Tendo como base os 233 artigos obtidos após a aplicação dos filtros, foram identificados 44 artigos que abordam situações pré-desastre (mitigação, prevenção) e 190 artigos que abordam situações pós-desastre (resposta, recuperação, mitigação²).

Com relação ao tipo de desastre, foram identificados 41 artigos que tratam de desastres do tipo Natech, 37 que tratam de temáticas comuns a desastres tecnológicos e naturais (mas não abordam um evento que combine os dois tipos) e uma maioria, 156 artigos, que abordam exclusivamente desastres tecnológicos.

No que se refere à classificação do Cobrade (2012), em termos de grupo (Tabela 4) a predominância é de estudos generalistas (que não focam em um tipo de desastre específico), seguindo-se por desastres relacionados a produtos perigosos (com predominância de vazamento de óleo), eventos decorrentes de fenômenos meteorológicos extremos e substâncias radioativas.

Tabela 4 – Classificação dos artigos em relação ao grupo do Cobrade.

Grupo COBRADE		
Natural	Geológico	4
Natural	Climatológico	6
Natural	Meteorológico	19
Tecnológico	Desastres Relacionados a Substâncias radioativas	16
Tecnológico	Desastres Relacionados a Produtos Perigosos	77
Tecnológico	Desastres Relacionados a Incêndios Urbanos	3
Tecnológico	Desastres relacionados a obras civis	7
Tecnológico	Desastres relacionados a transporte de passageiros e cargas não perigosas	8
Tecnológico	Terrorismo	4
	Generalista	89

Fonte: Elaborado pelos autores.

² Conforme apontado por Shaluf (2008), o gerenciamento de desastres tecnológicos é um ciclo, o qual inicia-se e encerra-se com a fase da mitigação, desta forma, pode ser considerada como pré e pós-desastre.

Numa análise mais detalhada pelos subgrupos do Cobrade (Tabela 5), nos estudos com eventos especificados, a predominância é de contaminação de água, seguida por desastres em plantas e distritos industriais e em sistemas de grande escala.

Tabela 5 – Classificação dos artigos em relação ao subgrupo do Cobrade.

Subgrupo COBRADE		
Natural	Terremoto	4
Natural	Sistemas de Grande Escala/Escala Regional	14
Natural	Tempestades	3
Natural	Temperaturas Extremas	2
Natural	Seca	6
Tecnológico	Desastres com substâncias e equipamentos radioativos de uso em pesquisas, indústrias e usinas nucleares	13
Tecnológico	Desastres em plantas e distritos industriais, parques e armazenamentos com extravasamento de produtos perigosos	25
	Desastres relacionados à contaminação da água	49
Tecnológico	Desastres Relacionados a Conflitos Bélicos	1
Tecnológico	Desastres relacionados a transporte de produtos perigosos	1
Tecnológico	Incêndios urbanos	3
Tecnológico	Rompimento/colapso de barragens	7
Tecnológico	Transporte ferroviário	4
Tecnológico	Transporte aéreo	2
Tecnológico	Transporte aquaviário	1
Tecnológico	Terrorismo	3
	Não identificado	95

Fonte: Elaboração dos autores.

No caso da classificação com relação ao tipo de desastre (Tabela 6), o destaque absoluto é para o derramamento de produtos químicos em vários tipos de ambientes aquíferos.

Tabela 6 – Classificação dos artigos em relação ao tipo (classificação do Cobrade).

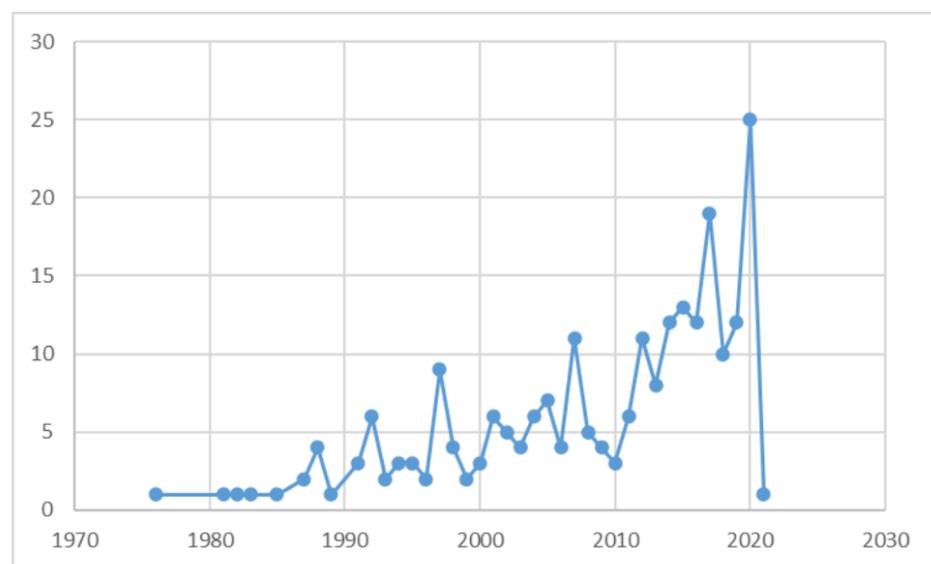
Subgrupo COBRADE		
Natural	Tremor de terra	1
Natural	Tsunami	3
Natural	Ciclone	14
Natural	Tempestade Local/Convectiva	3
Natural	Onda de Calor	1
Natural	Onda de Frio	1
Natural	Seca	1
Natural	Incêndio Florestal	5
Tecnológico	Fontes radioativas em processos de produção	12
Tecnológico	Liberção de produtos químicos para a atmosfera causada por explosão ou incêndio	11
Tecnológico	Liberção de produtos químicos nos sistemas de água potável	4
Tecnológico	Derramamento de produtos químicos em ambiente lacustre, fluvial, marinho e aquíferos	45
Tecnológico	Transporte rodoviário	1
Tecnológico	Incêndios em plantas e distritos industriais, parques e depósitos.	1
	Não identificado	125

Fonte: Elaboração dos autores.

Evolução da produção científica e destaques em autoria, periódicos e citações

A evolução dos artigos ao longo dos anos mostra um crescimento notável na última década, com o ano de 2020 tendo mais do que 4 vezes mais artigos publicados do que o ano de 2010. Esse interesse na temática reflete provavelmente o aumento do número de desastres tecnológicos, com consequências graves em diversas partes do planeta. Essa evolução está representada na Figura 2.

Figura 2 – Evolução das publicações por ano.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Tabela 7, nota-se que os dois periódicos com maior número de publicações estão diretamente relacionados a desastres: *Disaster prevention and management* possui 13 artigos publicados de 2003 a 2019, enquanto *Natural hazards* apresenta 8 artigos no mesmo período.

No que se refere aos autores com mais publicações sobre a temática (Tabela 8), verifica-se a presença de vários autores de destaque com mais de quatro publicações nos últimos anos, com predominância de autores baseados em universidades americanas. A *Louisiana State University* se destaca com três autores, evidenciando-se como uma instituição relevante. Os três pesquisadores são sociólogos e participaram do *Consortium for Resilient Gulf Communities*, que avalia os impactos do desastre de vazamento de óleo da *Deepwater*, ocorrido em 2010, sobre as comunidades do Golfo do México.

O autor com mais publicações (Tabela 8), Duane A. Gill, é sociólogo e diretor do Centro de Estudos de Desastres e Eventos Extremos na *Oklahoma State University*. Ele participou de estudos sobre o vazamento de óleo da Exxon Valdez, em 1989, sobre o vazamento de óleo da *Deepwater Horizon*, em 2010, e sobre o Furacão Katrina.

Para proceder a análise da instituição de origem, na base da *Web of Science*, foram encontrados trabalhos provenientes de 182 organizações, das quais 8 resultaram em pelo menos 5 trabalhos publicados, com destaque para a *Louisiana State University*, com 11 trabalhos ao todo (Tabela 9). Já na base *Scopus*, foram encontrados trabalhos de 306 organizações, das quais 11 publicaram pelo menos 2 trabalhos, com destaque para a *University of South Alabama*, com 4 trabalhos publicados.

Tabela 7 – Periódicos com maior número de artigos publicados na temática “Desastres tecnológicos”.

Periódico	Título do artigo
Disaster Prevention and Management (ISSN: 0965-3562)	<i>The fluidity of risk: Variable vulnerabilities and uncertainties of behavioural response to natural and technological hazards</i> (LEWIS, 2019)
	<i>Public attitudes toward technological hazards after a technological disaster: Effects of the 2015 Tianjin Port explosion, Tianjin, China</i> (LIU; WANG, 2019)
	<i>International law applicable to urban conflict and disaster</i> (MCDERMOTT et al., 2017)
	<i>Resilience after the Deepwater Horizon oil spill</i> (BUCKINGHAM-HOWES et al., 2017)
	<i>“Bouncing back” after the Deepwater Horizon oil spill</i> (GRATTAN et al., 2017)
	<i>Technological disaster stages and management</i> (SHALUF, 2008)
	<i>An overview on the technological disasters</i> (SHALUF, 2007)
	<i>Disaster types</i> (SHALUF, 2007)
	<i>Technological disaster prevention- The case of Malaysia</i> (SHALUF; AHAMADUN, 2006)
	<i>Technological emergencies expert system (TEES)</i> (SHALUF; AHAMADUN, 2006)
	<i>Predicting technological disasters: Mission impossible?</i> (CHAPMAN, 2005)
	<i>Technological disaster’s criteria and models</i> (SHALUF; AHAMADUN; MUSTAPHA, 2006)
	<i>Terrorism and 11 September 2001: Does the “behavioral response to disaster” model fit?</i> (FISCHER, 2002)
Natural Hazards (ISSN: 1573-0840)	<i>Natech or natural? An analysis of hazard perceptions, institutional trust, and future storm worry following Hurricane Harvey</i> (SLACK et al., 2020)
	<i>Living with chronic contamination: a comparative analysis of divergent psychosocial impacts</i> (MESSER; ADAMS; SHRIVER, 2019)
	<i>“Events and failures are our only means for making policy changes”: learning in disaster and emergency management policies in Manitoba, Canada</i> (HAQUE; CHOUDHURY; SIKDER, 2019)
	<i>Prioritization of hazard profile for Istanbul using Analytical Hierarchy Process</i> (ÖZEYRANLI ERGENÇ; BARIŞ, 2018)
	<i>Reduction of future disaster damages by learning from disaster experiences</i> (ONUMA; SHIN; MANAGI, 2017)
	<i>The Exxon and BP oil spills: A comparison of psychosocial impacts</i> (GILL et al., 2014)
	<i>Flood hazard in Hunan province of China: An economic loss analysis</i> (HUANG et al., 2018)
	<i>Hazards risk assessment methodology for emergency managers: A standardized framework for application</i> (FERRIER; HAQUE, 2003)

Fonte: Elaboração dos autores.

Tabela 8 – Autores com maior número de artigos publicados na temática “Desastres tecnológicos”.

Autor	Nº de artigos	Anos	Instituição
Duane A. Gill	10	1992, 1998, 2004, 2007 (2), 2012, 2013, 2014, 2018, 2020	Oklahoma State University, Stillwater, OK, USA
J. Steven Picou	9	1992, 1998, 2004 (2), 2009, 2012 (2), 2014, 2015	University of South Alabama, Mobile, AL, USA
Tim Slack	8	2013, 2016, 2017, 2018 (2), 2020 (3)	Louisiana State University, Baton Rouge, LA, EUA
Liesel A. Ritchie	7	2007, 2012 (2), 2013, 2014, 2018, 2019	University of Colorado, Boulder, CO, USA
Ibrahim Mohamed Shaluf	6	2003, 2006 (2), 2007 (2), 2008,	Faculty of Engineering – Sbrata, University of 7th April, Al-Zawia, Libya
Michael R. Cope	4	2013, 2016, 2017, 2018	Louisiana State University, Baton Rouge, LA, EUA
Matthew R. Lee	4	2012, 2013, 2016, 2020	Louisiana State University, Baton Rouge, LA, EUA

Fonte: Elaboração dos autores.

Tabela 9 – Instituição de origem dos trabalhos – Base WOS.

Instituição	Documentos	Citações
Louisiana State University	11	210
Oklahoma State University	5	159
Tulane University	5	96
University of Colorado	5	261
University of Florida	5	122
University of Maryland	5	117
University of New Orleans	6	144
University Alabama	5	364

Fonte: Elaborado pelos autores.

Entre os dez artigos mais citados (Tabela 10), dois deles lidam com a prevenção de desastres, enquanto os outros oito analisam as consequências de desastres em termos de saúde mental (estresse, problemas psicológicos), respostas das comunidades atingidas e impactos sociais, e gerenciamento de crises.

Foi possível observar também que alguns fenômenos/eventos causadores de desastres tecnológicos apareceram em várias publicações ao longo do tempo, como por exemplo, o derramamento de óleo do navio petroleiro da Exxon Valdez no Alasca em 1989 (publicações nos anos de 1992, 1993, 1995, 2012, 2013, 2014) e o acidente nuclear de Chernobil na Ucrânia Soviética em 1986 (publicações nos anos de 1996, 2004, 2016, 2020). Dentre os possíveis fatores que explicam essa longevidade de alguns casos de desastres tecnológicos nas pesquisas destacam-se a extensa e diversificada tipologia de impactos oriundos desses fenômenos/eventos, que são prolongados ao longo do tempo. Fica evidente também a necessidade de se realizar um acompanhamento de longo prazo nos territórios atingidos, para identificar se eles alcançaram ou não o estágio de recuperação proposto pelo ciclo de gestão de desastres tecnológicos.

Tabela 10 – Artigos sobre a temática “Desastres tecnológicos” com maior número de citações.

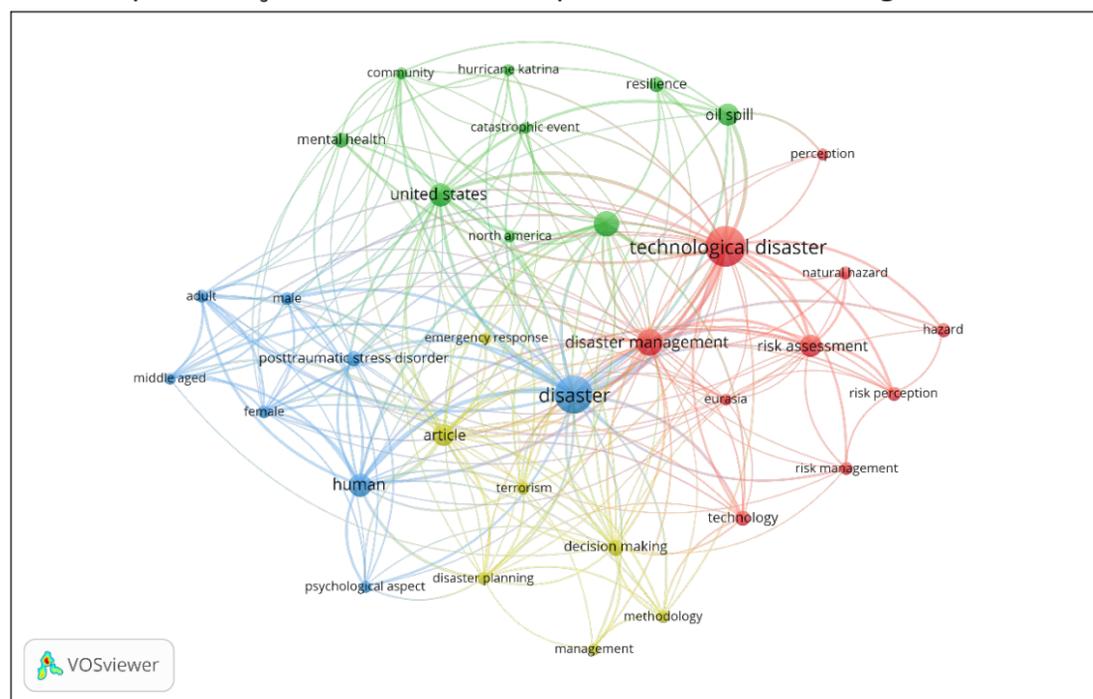
Título	Ano	Autores	Periódico	Citações Scopus	Citações WOS
Preparedness for emergency response: Guidelines for the emergency planning process	2003	Perry, R.W., Lindell, M.K.	Disasters (ISSN: 1467-7717)	362	278
Contamination, corrosion and the social order: An overview	1997	Freudenburg, W.R.	Current Sociology (ISSN: 1461-7064)	171	-
Disaster, litigation, and the corrosive community	2004	Picou, J.S., Marshall, B.K., Gill, D.A.	Social Forces (ISSN: 1534-7605)	167	129
Coping with Victimization by Technological Disaster	1983	Baum, A., Fleming, R., Singer, J.E.	Journal of Social Issues (ISSN: 1540-4560)	151	-
Decision support for improvisation in response to extreme events: Learning from the response to the 2001 World Trade Center attack	2007	Mendonça, D.	Decision Support Systems (ISSN: 0167-9236)	137	-
The Exxon Valdez and BP oil spills: A comparison of initial social and psychological impacts	2012	Gill, D.A., Picou, J.S., Ritchie, L.A.	American Behavioral Scientist (ISSN: 1552-3381)	136	111
Crises and crisis management: Toward comprehensive government decision making	1997	Rosenthal, U., Kouzmin, A.	Journal of Public Administration Research and Theory (ISSN: 1477-9803)	125	-
Population composition, migration and inequality: The influence of demographic changes on disaster risk and vulnerability	2008	Donner, W., Rodríguez, H.	Social Forces (ISSN: 1534-7605)	122	110
Evacuation from a nuclear technological disaster (Three Mile Island).	1981	Zeigler, D.J., Brunn, S.D., Johnson Jr, J.H.	Geographical Review (ISSN: 1931-0846)	97	-
Technological disaster and chronic community stress	1998	Gill, D.A., Picou, J.S.	Society and Natural Resources (ISSN: 1521-0723)	96	85

Fonte: Elaboração dos autores.

Classificação dos artigos quanto às temáticas (palavras-chave)

O mapa de palavras-chave da base Scopus (Figura 3) apresenta grupos claros de temas de estudos.

Figura 3 – Representação visual da rede de palavras-chave dos artigos da base Scopus.

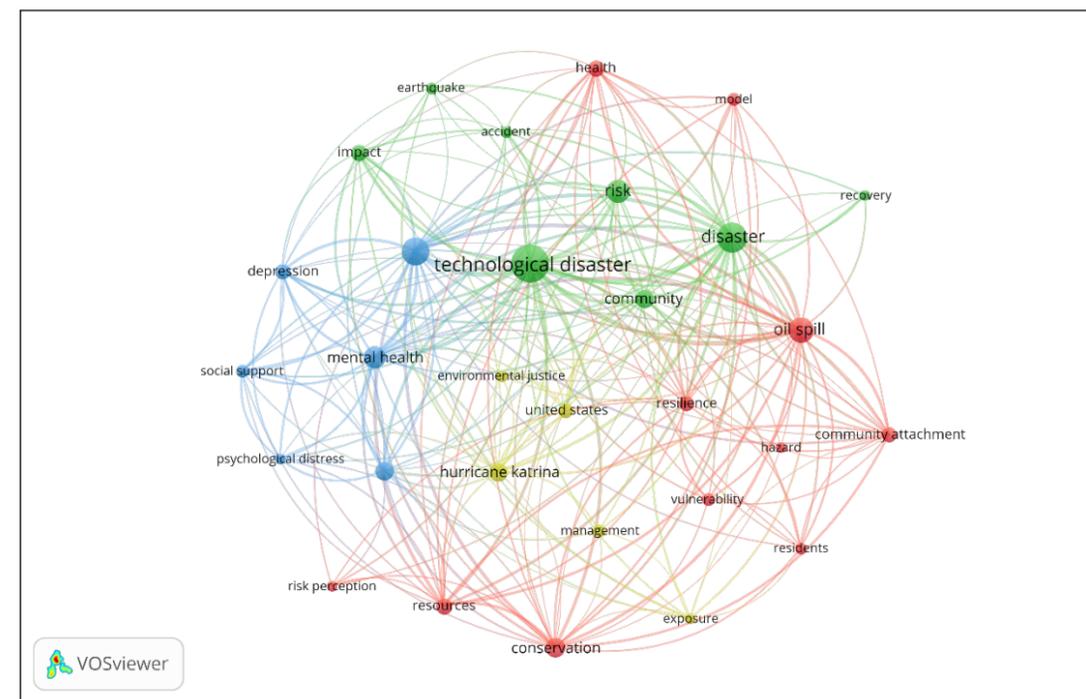


Fonte: Elaborado pelos autores no software VOSViewer (2021).

Um primeiro grupo de estudos (representado em vermelho no mapa) consiste de pesquisas sobre riscos de desastres, com palavras-chave do tipo *risk assessment*, *risk perception* e *risk management*. Num segundo grupo, (representado de verde) questões sociais e econômicas predominam, com destaque para as palavras-chave *community*, *resilience* e *mental health*. Um terceiro grupo (de cor amarela) tem como foco o ciclo de gestão de desastres e tomada de decisão, com evidência para as palavras-chave *disaster planning*, *decision making* e *management*. Finalmente, num quarto grupo temático (de azul) preponderam pesquisas sobre a dimensão humana e psicológica, focando em estresse e respostas de grupos sociodemográficos relacionados a sexo, idade e outras variáveis.

No mapa de palavras-chave gerado com os dados da *Web of Science* (Figura 4), os grupos acima também podem ser identificados, embora algumas mudanças sejam evidentes. As diversas palavras-chave ligadas a risco, por exemplo, se encontram mais dispersas neste mapa, do que no mapa gerado com os dados da Scopus.

Figura 4 – Representação visual da rede de palavras-chave dos artigos da base *Web of Science*.



Fonte: Elaborado pelos autores no software VOSViewer (2021).

A Tabela II apresenta um resumo das principais palavras-chave para cada base de dados (palavras-chave com cinco ou mais repetições nas bases de dados).

Tabela II – Composição dos Clusters para cada base de dados.

	Scopus (34 palavras-chave)	Web of Science (30 palavras-chave)
Cluster 1: Riscos de desastres	Disaster management; Eurasia; Hazard; Natural Hazard; Perception; Risk Assessment; Risk Management; Risk perception; Technological disaster; Technology.	Community attachment; Conservation; Hazard; Health; Model; Oil Spill; Residents; Resilience; Resources; Risk perception; Vulnerability.
Cluster 2: Questões socioeconômicas	Catastrophic event; Community; Hurricane Katrina; Mental Health; Natural Disaster; North America; Oil Spill; Resilience; United States.	Accident; Community; Disaster; Earthquake; Impact; Recovery; Risk; Technological disaster
Cluster 3: Ciclo de gestão de desastre e tomada de decisão	Article; Decision Making; Disaster planning; Emergence response; Management; Methodology; Terrorism.	Environmental justice; Exposure; Hurricane katrina; Management; United States
Cluster 4: Dimensão humana e psicológica	Adult; Disaster; Female; Human; Male; Middle aged; Posttraumatic stress disorder; Psychological aspect.	Depression; Mental health; Natural disaster; Posttraumatic stress disorder; Psychological distress; Social support.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerações finais

Com base nesse mapeamento, foi possível verificar que o campo de estudos sobre desastres tecnológicos tem evoluído muito nos últimos anos, principalmente, devido ao aumento dos fenômenos/eventos desencadeadores desse tipo de desastre, os quais estão relacionados a uma intenção, negligência ou falha humana e, geralmente, são decorrentes das limitações do desenvolvimento econômico, industrial, tecnológico ou do processo de urbanização. O ano de 2020 representou o período com maior número de publicações sobre o tema nos periódicos indexados nas bases de dados consultadas para esse levantamento.

Com relação aos tipos de desastres tecnológicos estudados foi possível observar que os diferentes grupos e subgrupos utilizados na classificação da COBRADE (2012) foram encontrados neste levantamento, o que denota uma diversidade de fenômenos/eventos causadores de desastres tecnológicos. Acredita-se que alguns fatores influenciam nas escolhas dos fenômenos/eventos que os pesquisadores irão estudar, tais como: a visibilidade que a mídia e a opinião pública dão às consequências de um determinado desastre tecnológico; o alcance dos impactos causados pelos desastres nos territórios atingidos; a proximidade dos pesquisadores com os territórios atingidos por desastres tecnológicos; a necessidade de colaborar com a prevenção de novos desastres ou a recuperação dos territórios atingidos por desastres tecnológicos.

Pode-se verificar uma maturidade acadêmica nesse campo de estudos, o qual possui Centros de Pesquisas em Desastres e periódicos exclusivos para a publicação de estudos sobre o tema. Apresentou-se, neste estudo, os periódicos e os autores com maiores publicações, bem como os trabalhos mais citados, os quais não se caracterizam como publicações recentes e podem ser referências importantes para novos pesquisadores sobre o tema.

A identificação dos *clusters*, a partir do agrupamento das palavras-chave dos artigos que compõe esse levantamento, foi muito relevante, pois permitiu identificar as principais linhas de pesquisa que permeiam o tema desastre tecnológico enquanto objeto de estudo, que foram delimitadas como: (i) riscos de desastres, (ii) questões socioeconômicas, (iii) ciclo de gestão de desastre e tomada de decisão, e (iv) dimensão humana e tecnológica.

Sobre os estágios temporais de um desastre tecnológico, pode-se observar que os estudos que abordam o período *ex post* foram mais preponderantes nesse levantamento, do que aqueles que tratam a fase *ex ante*. Considerando que um desastre tecnológico pode provocar diversas alterações nas dinâmicas sociais, atividades organizacionais e nos processos psicossociais individuais e coletivos (RITCHIE *et al.*, 2018), o estudo também procurou avaliar os principais tipos de impactos abordados nos estudos classificados como pós-desastre tecnológico, os quais foram caracterizados como: ambientais; econômicos; gestão e políticas públicas; efeitos psicológicos, saúde da população e/ou equipes de resgate; e socioculturais. O tipo de impacto mais encontrado nas publicações que compõem esse levantamento é de natureza psicológica e aborda temas ligados aos traumas e a saúde mental, tais como o estresse individual e o coletivo. Esse tipo de impacto coaduna com a quarta linha de pesquisa identificada na análise de *cluster*, que foi denominada de dimensão humana e psicológica.

Acredita-se que esse mapeamento conseguiu levantar alguns dos principais contornos desse campo heterogêneo de estudos, mas outras questões carecem de ser investigadas. Para tanto propõe-se uma agenda de pesquisa que contemplem outros aspectos que também são relevantes para compreensão da produção de conhecimento no campo de estudos.

Inicialmente sugere-se a realização de uma revisão de escopo sobre os caminhos epistêmicos percorridos pelos estudiosos sobre desastres tecnológicos, de modo que se possa identificar e discutir as principais correntes de pensamento. Perry (2018) definiu três paradigmas nos estudos sobre desastres tecnológicos: (i) abordagem clássica dos desastres enquanto transformadores da ordem social; (ii) perspectiva de risco e perigos; e (iii) desastre como fenômeno social. Avaliar a produção científica, a partir das abordagens ontológicas, epistemológicas e metodológicas, pode corroborar ou ampliar o trabalho de Perry (2018), como também permite sistematizar as diferentes lentes de compreensão desse campo científico, bem como os alcances e os limites no desenvolvimento desse campo de conhecimento.

Vale destacar que os impactos nos territórios atingidos por desastres tecnológicos muitas vezes têm sido diagnosticados ou até mesmo reparados de forma setorializada e fragmentada, desconsiderando as possíveis relações, articulações e complementaridade entre as diferentes naturezas de impactos. Neste sentido, torna-se relevante compreender se as pesquisas têm caracterizado os impactos nos territórios de forma setorializada e fragmentada ou se tem buscado abordagens mais sistêmicas, multidisciplinares e intersetoriais, que sejam capazes de perceber a articulação entre as diferentes naturezas de impactos e as suas relações de cumulatividade. A intersetorialidade como abordagem nas pesquisas sobre os impactos de desastres tecnológicos pode ampliar não somente as possibilidades de elaboração dos diagnósticos, como também pode contribuir com a efetividade das ações planejadas e implementadas para a reparação dos territórios atingidos.

Considerando a ruptura generalizada e a extensão dos impactos, torna-se importante desenvolver estudos longitudinais, para que as pesquisas possam compreender as dinâmicas e as mudanças ocorridas ao longo do tempo, bem como os processos de adaptação nos territórios atingidos.

Sugere-se também que sejam realizados trabalhos para identificar como os pesquisadores sobre desastres tecnológicos têm conduzido seus estudos em relação às fases propostas no ciclo de gestão de desastres tecnológicos (SHALUF, 2008), de modo a problematizar questões como a realização de estudos exclusivos sobre cada uma dessas fases, e identificando se há um movimento de pesquisa para além dos limites de cada uma dessas fases, reconhecendo as suas inter-relações e fronteiras. Acredita-se que esses achados possam trazer novos elementos de definição para o modelo heurístico de ciclo de gestão de desastres tecnológicos.

Outra questão importante que não tem sido tratada com profundidade e recorrência é a relação entre fatores naturais e tecnológicos em desastres do tipo Natech, o que pode caracterizar um campo de estudos a ser explorado no futuro a fim de permitir uma melhor compreensão desse fenômeno.

Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

ANNANG, L.; WILSON, S. M.; TINAGO, C. B.; SANDERS, L. W.; BEVINGTON, T.; CARLOS, B.; CORNELIUS, E.; SVENDSEN, E. Photovoice: assessing the long-term impact of a disaster on a community's quality of life. *Qualitative Health Research*, v. 26, n. 2, p. 241-251, 2016. doi:

10.1177/1049732315576495.

BONATTI, T. F.; DO CARMO, R. L. Desastres tecnológicos: revisitando a discussão sobre a questão dos eventos de contaminação a partir da relação entre população, espaço e ambiente. In: Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 20., 2016, Foz do Iguaçu. **Anais... ABEP**, 2016.

BRASIL. **Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade)**. Defesa Civil, 2012. Disponível em: http://www.defesacivil.pr.gov.br/sites/defesa-civil/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/Cobrade_comsimbologia.pdf. Acesso em: 16 dez. 2020.

BUCKINGHAM-HOWES, S.; SREEKUMAR, P. MORRIS, G. GRATTAN, L. M. Resilience after the Deepwater Horizon oil spill. **Disaster Prevention and Management**, v. 26, n. 5, p. 597-610, 2020. doi: 10.1108/DPM-02-2017-0046

COUTINHO, R. Q.; LUCENA, R.; HENRIQUE, H. M. Disaster risk governance: institutional vulnerability assessment with emphasis on non-structural measures in the municipality of Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco (PE), Brazil. **Disaster Prevention and Management**, v. 29, n. 5, p. 711-729, 2020. doi: 10.1108/DPM-04-2020-0128

DE SOIR, E.; VERSPORTEN, A.; ZECH, E.; VAN OYEN, H.; MYLLE, J. KLEBER, R.; VAN DER HART, O. Does exposure type impact differentially over time on the development of mental health disturbances after a technological disaster? **Archives of Public Health**, v. 73, n. 20, 2015. doi: 10.1186/s13690-015-0066-z

DONNER, W.; DIAZ, W. Methodological Issues in Disaster Research. In: RODRÍGUEZ, H.; DONNER, W.; TRAINOR, J. E. (Org.). **Handbook of Disaster Research**. 2. ed. Cham: Springer International Publishing, 2018. p. 289-309.

FAN, M. F. Disaster governance and community resilience: reflections on Typhoon Morakot in Taiwan. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 58, n. 1, p. 24-38, 2015. doi: 10.1080/09640568.2013.839444

FLAGG, J. A. The social consequences of a natural/technological disaster: evidence from Louisiana and Mississippi. **Local Environment**, v. 22, n. 3, p. 306-320, 2017. doi: 10.1080/13549839.2016.1195801

FREITAS, C. M.; SILVA, M. A.; MENEZES, F. C. O desastre na barragem de mineração da Samarco - Fratura exposta dos limites do Brasil na redução de riscos de desastres. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 3, p. 25-30, 2016. doi: 10.21800/2317-66602016000300010

FREUDENBURG, W. R. Contamination, Corrosion and the Social Order: An overview. **Current Sociology**, v. 45, n. 3, p. 19-39, 1997. doi: 10.1177/001139297045003002

GILL, D.A.; RITCHIE, L.A. Considering Cumulative Social Effects of Technological Hazards and Disasters. **American Behavioral Scientist**, v. 64, n. 8, p. 1145-1161, 2020. doi: 10.1177/0002764220938112

GONÇALVES, J. C. Impactos e medidas econômicas relacionados a desastres. **ComCiência**, v. 117, 2010.

HANSEL, T. C.; OSOFSKY, H.; BAUMGARTNER, E.; SPEIER, A. H.; GOLDSTEIN, B. D. Social and Environmental Justice as a Lens to Approach the Distribution of \$105 Million of Directed Funding in Response to the Deepwater Horizon Oil Disaster. **Environmental Justice**, v. 10, n. 4, p. 119-127, 2017. doi: 10.1089/env.2016.0039

KARÁCSONYI, D.; TAYLOR, A. Introduction: Conceptualising the Demography of Disasters. In: KARÁCSONYI, D.; TAYLOR, A.; BIRD, D. (Org.). **The Demography of Disasters**. Cham: Springer International Publishing, 2021. p. 1-14.

KEATING, K. S.; BECKER, S.; DAVID, I. F.; CHANDLER, T.; SLACK, T.; BEEDASY, J. Families coping with financial loss following the Deepwater Horizon Oil Spill. **Family relations: Interdisciplinary Journal of Applied Family Science**, v. 69, n. 5, p. 887-906, 2020. doi: 10.1111/fare.

LIEBER, R. R.; ROMANO-LIEBER, N. S. Risco e precaução no desastre tecnológico. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 13, n. 1, p. 67-84, 2005.

LOPES, J. A. DE O. HELLER, L. Explanatory matrices of the causes of a tailing dam collapse in Brazil: the (dis) articulation of epistemes. **Risk Analysis**, v. 40, n. 12, p. 2524-2538, 2020. doi: 10.1111/risa.13578

MANION, M.; EVAN, W. M. Technological catastrophes: their causes and prevention. **Technology in Society**, v. 24, 2002. doi: 10.1016/S0160-791X(02)00005-2

MAYNER, L.; ARBON, P. Defining disaster: The need for harmonisation of terminology. **Australasian Journal of Disaster and Trauma Studies**, v. 19, p. 21-26, 2015.

MESHKATI, N.; TABIBZADEH, M.; FARSHID, A.; RAHIMI, M.; ALHANAE, G. People-Technology-Ecosystem Integration: A Framework to Ensure Regional Interoperability for Safety, Sustainability, and Resilience of Interdependent Energy, Water, and Seafood Sources in the (Persian) Gulf. **Human factors**, v. 58, n. 1, p. 43-57, 2016. doi: 10.1177/0018720815623143

NADERPOUR, M.; KHAKZAD, N. Texas LPG fire: Domino effects triggered by natural hazards. **Process Safety and Environmental Protection**, v. 116, p. 354-364, 2018. doi: 10.1016/j.psep.2018.03.008

ONUMA, H. SHIN, K. J. MANAGI, S. Reduction of future disaster damages by learning from disaster experiences. **Natural Hazards**, v. 87, p. 1435-1452, 2017. doi: 10.1007/s11069-017-2825-3

ÖZEYRANLI ERGENÇ, N.; BARIŞ, Ş. Prioritization of hazard profile for Istanbul using Analytical Hierarchy Process. **Natural Hazards: Journal of the International Society for the Prevention and Mitigation of Natural Hazards**, v. 90, n. 1, p. 325-336, 2018.

PERRY, R. W. Defining Disaster: An Evolving Concept. In: RODRÍGUEZ, H.; DONNER, W.;

TRAINOR, J. E. (Org.). **Handbook of Disaster Research**. 2. ed. Cham: Springer International Publishing, 2018. p. 3–22.

RITCHIE, L. A.; GILL, D. A. Social Capital Theory as an integrating theoretical framework in technological disaster research. **Sociological Spectrum**, v. 27, p. 103–129, 2007. doi: 10.1080/02732170601001037

RITCHIE, L. A.; GILL, D. A.; LONG, M. A. Mitigating litigating: an examination of psychosocial impacts of compensation processes associated with the 2010 BP Deepwater Horizon Oil Spill. **Risk Analysis**, v. 38, n. 8, p. 1656-1671, 2018. doi: 10.1111/risa.12969

RODRIGUES, A. C.; GUNTHER, W. M.; VASCONCELOS, M. P.; DI GIULIO, G. M.; BOSCOV, M. E. G. Delineamento da produção científica sobre desastres no Brasil no início deste século. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 34, 2015. doi: 10.5380/dma.v34i0.38992

RODRÍGUEZ, H.; DONNER, W.; TRAINOR, J. E. **Handbook of Disaster Research**. 2. ed. Cham: Springer International Publishing, 2018.

SHALUF, I. M. An overview on disasters. **Disaster Prevention and Management: An International Journal**, v. 16, n. 5, p. 687–703, 2007. doi: 10.1108/09653560710837000

SHALUF, I. M. Technological Disaster Stages And management. **Disaster Prevention and Management**, v. 17, n. 1, p. 114-126, 2008. doi: 10.1108/09653560810855928

SHEN, G.; HWANG, S. N. Revealing global hot spots of technological disasters: 1900-2013. **Journal of Risk Research**, v. 21, n. 3, p. 361-393, 2018. doi: 10.1080/13669877.2016.1179214

SILVA, M. A.; FREITAS, C. M. Desastres tecnológicos em barramentos de rejeitos de mineração: impactos, danos e perspectivas de gestão de risco. In: MAGNONI JÚNIOR, L.; FREITAS, C. M.; LOPES, E. S. S.; CASTRO, G. R. B.; BARBOSA, H. A.; LONDE, L. R.; MAGNONI, M. G. M.; SILVA, R. S.; TEIXEIRA, T.; FIGUEIREDO, W. S. (Org.). **Redução do risco de desastre e a resiliência no meio Rural e urbano**. 2. ed. São Paulo, SP: Centro Paula Souza, 2020. p. 326–358.

SLACK, T.; PARKS, V.; AYER, L.; PARKER, A. M.; FINUCANE, M. L.; RAMCHAND, R. Natech or natural? An analysis of hazard perceptions, institutional trust, and future storm worry following Hurricane Harvey. **Natural Hazards**, v. 102, p. 1207–1224, 2020. doi: 10.1007/s11069-020-03953-6

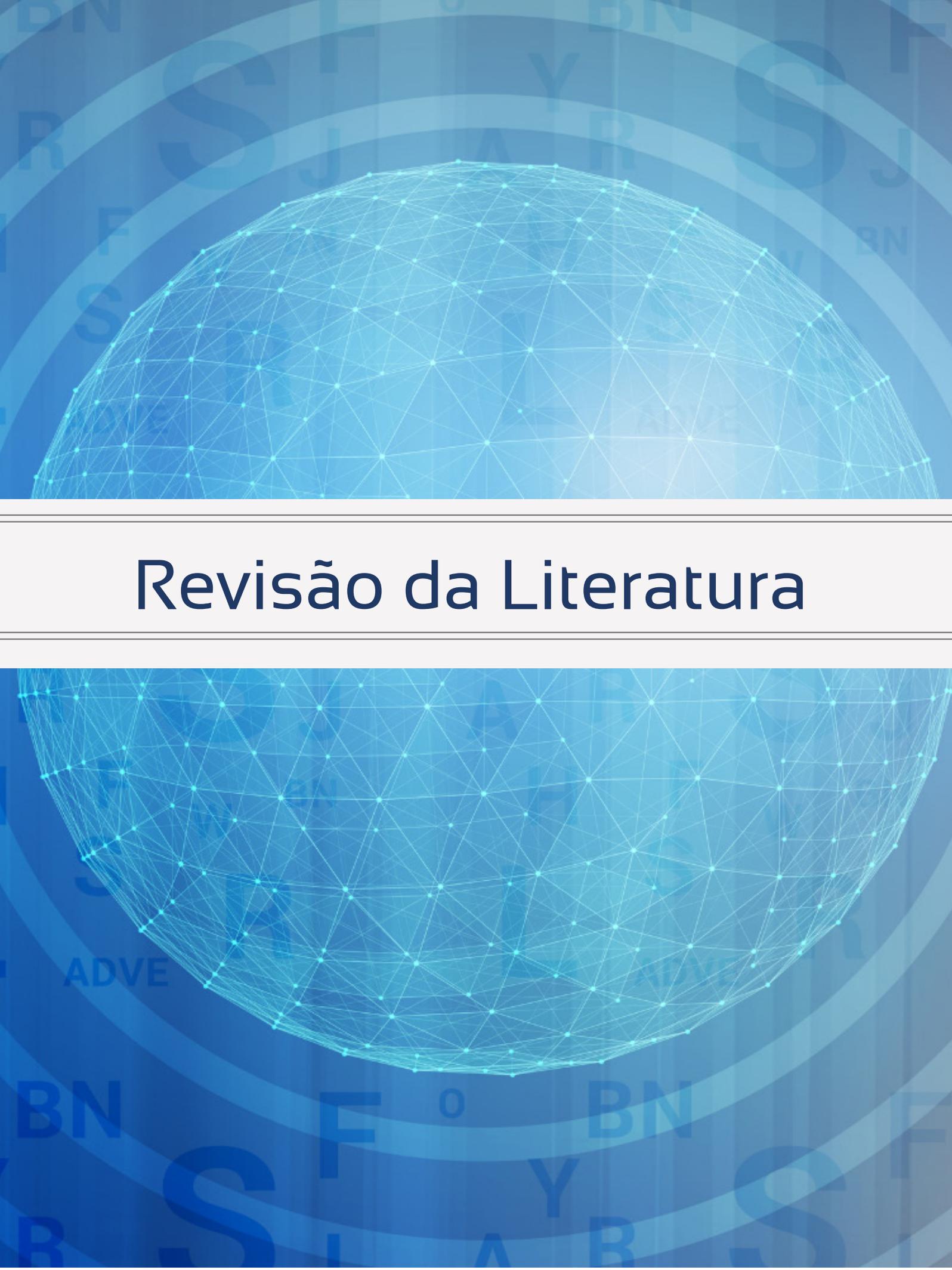
SOMMARIO, E.; SPAGNUOLO, F.; ALABRESE, M. Feeding the hungry, quenching the thirsty: shaping the rights to food and water in disaster settings through humanitarian standards. **Global Jurist**, v. 20, n. 1, 2020. doi: 10.1515/gj-2019-0007

VALERO, M. V.; RENEDO, M. G.; BELTRÁN, J. M. G. Conceptualización y delimitación del término Desastre. In: Jornades de Foment de la Investigació, 2001, Castellón de la Plana, Espanha. **Proceedings...** 2001.

WON, D.; YOO, S.; YOO, H.; LIM, J. Complex adaptive systems approach to sewol ferry disas-

ter in Korea. **Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity**, v. 1, n. 22, 2015. doi: 10.1186/s40852-015-0023-7

ZHOURI, A.; VALENCIO, N.; OLIVEIRA, R.; ZUCARELLI, M.; LASCHEFSKI, K.; SANTOS, A. F. O desastre da Samarco e a política das afetações: classificações e ações que produzem o sofrimento social. **Ciência e cultura**, v. 68, n. 3, p. 36-40, 2016. doi: 10.21800/2317-66602016000300012



Revisão da Literatura



<http://revistarebram.com/index.php/revistauniara>

Revisão da literatura de aplicações do strategic options development and analysis (soda) e mapa cognitivo no Brasil

Lidiane Cristina de Oliveira*; Camila Brunassi de Araujo Marques*; Bruna Cristine Scarduelli Pacheco**; Claudio Luis Piratelli**

* Discentes do Programa de Pós-graduação em Produção - Universidade de Araraquara - UNIARA.

** Docentes do Programa de Pós-graduação em Produção - Universidade de Araraquara - UNIARA.

*Autor para correspondência e-mail: lidi_sts@hotmail.com

Palavras-chave

Options Development Analysis
Mapa Cognitivo
Processo de Formulação de Estratégias
Métodos de Estruturação de Problemas

Keywords

Strategic Options Development Analysis
Cognitive map
Strategy Formulation Process
Problem Structuring Methods

Resumo: O Strategic Options Development Analysis - SODA é um método utilizado para estruturação de problemas complexos que utiliza a técnica do mapeamento cognitivo para auxiliar o processo de formulação de estratégias. O objetivo desta pesquisa foi identificar, descrever e analisar os artigos científicos que utilizaram o método SODA e/ou a técnica do mapa cognitivo (MC) no Brasil. Foi realizada uma revisão bibliográfica nas bases do Google Scholar e Scielo, bem como nos demais anais dos congressos (Simpósio de Engenharia de produção - SIMPEP, Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção - CONBREPRO, e Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP). Os resultados permitiram verificar um aumento de interesse pelo tema a partir de 2015, sua ampla aplicação a clientes relacionados ao governo e serviços públicos, que o SODA pode ser combinado com outros métodos, e que poucos estudos utilizaram software para como suporte à confecção dos mapas. Com a pesquisa foi possível concluir que o SODA e o MC se mostraram eficientes para a estruturação de problemas em diversas áreas. O SODA e o MC se mostraram eficientes para a estruturação de problemas em diversas áreas. O SODA e o MC se mostraram eficientes para a estruturação de problemas em diversas áreas. O SODA e o MC se mostraram eficientes para a estruturação de problemas em diversas áreas.

Review of the literature regarding the application of strategic options development and analysis (soda) method and cognitive map in Brazil

Abstract: The Strategic Options Development Analysis – SODA is a tool to structure complex problems that uses the cognitive mapping technique to support strategy formulation processes. The objective of this study was to identify, describe and analyze scientific articles which have used the SODA method and/or the cognitive mapping (CM) technique in Brazil. A bibliographic review was carried out on the Google Scholar and Scielo bases, as well as in the database records of the following events: SIMPEP (Symposium of Production Engineering), CONBREPRO (Brazilian Congress of Production Engineering) and ENEGEP (National Meeting of Production Engineering). The results allowed us to verify an increase in the interest in the subject since 2015, as well as its large application in government and public services. The study also showed that SODA can be combined with other methods/tools and that only few studies have used software support to build cognitive maps. From these research results, it was possible to conclude that SODA and CM proved to be effective for structuring problems in several areas.

Recebido em: 04/07/2022

Aprovação final em: 15/12/2022

Introdução

Os métodos de estruturação de problemas (*Problem structuring method* - PSM) estão inseridos na Pesquisa Operacional *Soft* (*Soft Operational Research* - OR) e têm como objetivo minimizar as incertezas, os conflitos e a complexidade das situações. Com a evolução dos PSMs, surgiu uma série de abordagens, destacando-se neste artigo a primeira abordagem, o *Strategic Options Development Analysis* (SODA), que foi desenvolvido inicialmente na década de 1980 por Ackermann e Eden.

Para Ackermann *et al.* (2018) os métodos OR apesar de proporcionarem benefícios consideráveis para as organizações no enfrentamento de uma série de problemas, não são amplamente utilizados pelos profissionais de Pesquisa Operacional devido à falta de conhecimento de ambos os métodos e seus benefícios, bem como percepções de que os métodos não têm a robustez e desafios no aprendizado.

Segundo Ackermann e Eden (2010), o SODA é um método que permite que situações problemáticas sejam exploradas antes da tomada de decisão, este processo pode ser realizado utilizando o mapeamento cognitivo ou causal com o objetivo de trabalhar com múltiplas perspectivas, para um melhor entendimento da situação. O SODA pode, segundo os mesmos autores, colaborar inclusive para detecção da estratégia emergente da organização, ou seja, da elaboração da estratégia.

Para Mingers e Rosenhead (2004) os PSMs mais usados são: *Strategic Options Development and Analysis* (SODA), *Soft Systems Methodology* (SSM) e *Strategic Choice Approach* (SCA). Georgiou e Heck (2018) apresentaram um atlas da literatura internacional sobre PSMs destacando quatro dos mais citados métodos: *Robustness Analysis* (RA), *Soft Systems Methodology* (SSM), *Strategic Choice Approach* (SCA) e *Strategic Options Development and Analysis* (SODA). A maior parte dos artigos selecionados para o estudo dizem respeito ao SODA, que também é apresentado como o mais citado dentre os métodos.

Abuabara e Paucar-Caceres (2021) realizaram um estudo visando avaliar como os acadêmicos vêm implementando o SODA em diferentes áreas do conhecimento e da prática em periódicos internacionais.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma análise das publicações brasileiras relativas ao tema, identificando as principais áreas de aplicação, número de publicação anual, e a eficiência do método. Para isso foi realizada uma revisão bibliográfica nas bases do *Google Scholar* e *Scielo*, bem como nos demais anais dos congressos (SIMPEP, ENEGEP e CONBREPRO), com o intuito de apresentar as aplicações que foram realizadas pelo método SODA e pela técnica mapa cognitivo.

Metodologia

Segundo Ackermann e Eden (2010), o método SODA busca identificar, estruturar e compreender problemas complexos, e é constituído por quatro perspectivas: (1) do indivíduo, com intuito de explorar o problema, por meio do ponto de vista individual, (2) da natureza das organizações, para o entendimento cultural (3) da prática da consultoria, para o gerenciamento e consenso do problema e estratégias, e (4) do papel da tecnologia e técnicas, que é o emprego do mapeamento cognitivo ou causal para modelagem dos dados qualitativos com auxílio do *software Decision Explorer*.

Para Piratelli (2010) a metodologia SODA é composta pelas seguintes etapas: construção de mapas individuais, construção do mapa agregado, e a realização de *Workshops* para a validação do mapa do grupo.

As etapas gerais para aplicação do SODA são apresentadas a seguir, com base em Ama-

ral e Araújo Filho (1998):

- Negociação: definição do objetivo, das expectativas e dos termos do processo de cooperação entre o grupo e o facilitador;
- Construção do Problema: construção de mapas individuais com cada membro do grupo, explorando sua visão do problema;
- Desenvolvimento do Mapa Estratégico: união dos mapas individuais possibilitando uma comparação das diferentes visões; e
- SODA *Workshop*: discussão do grupo a partir do mapa geral, em busca da solução do problema.

Para Madeira Junior *et al.* (2010) o mapa cognitivo é a representação gráfica de um conjunto de representações discursivas feitas por alguma pessoa referente a um objeto em um contexto de uma interação particular.

De acordo com Diniz e Lins (2012) as etapas para a construção de um mapa cognitivo são: (1) definição do problema; (2) definição dos atores envolvidos no contexto do problema; (3) definição dos elementos primários de avaliação (EPAs); (4) construção de conceitos e seus polos a partir dos EPAs; (5) elaboração de questionamentos do facilitador ao entrevistado para obtenção de conceitos intermediários no mapa; (6) hierarquização dos conceitos, a partir dos conceitos obtidos anteriormente e a partir da visão do grupo de especialistas; e (7) geração do mapa cognitivo, e posteriormente à discussão sobre os conceitos construídos e seus inter-relacionamentos.

Abuabara e Paucar-Caceres (2021) na pesquisa para avaliação da utilização do método SODA em contexto internacional (200 artigos selecionados entre 1989 e 2018) identificaram que por meio de sua técnica associada de mapeamento cognitivo, tem sido usada em conjunto com outros métodos. Também destacaram que o método foi considerado participativo, projetado para proporcionar diálogo, reflexão, aprendizado, consenso e comprometimento, mas a amostra de artigos pesquisados indica que seu uso tem se limitado a ajudar a modelar a situação problemática e proporcionar um entendimento comum aos participantes. Apoio à negociação em grupo, por exemplo, não foi totalmente utilizada. Sugerem que é adequado a diferentes contextos e sua prática tem crescido, mas que para explorar o pleno uso de suas atividades, seus idealizadores precisam produzir um conjunto de regras constitutivas para orientar as aplicações.

Trata-se de uma revisão bibliográfica, que teve como objetivo explorar as aplicações do método SODA e da técnica mapa cognitivo publicados em artigos nacionais.

A busca bibliográfica foi realizada em setembro de 2019, nas bases do *Google scholar* e *Scielo*, bem como nos demais anais dos congressos (SIMPEP, ENEGEP e CONBREPO). A pesquisa foi realizada com as seguintes palavras chaves: "*strategic options development analysis*", "SODA", "mapa cognitivo", "mapas cognitivos" e "mapeamento cognitivo".

Desta forma, este artigo utilizou a técnica de pesquisa teórico-conceitual que de acordo com Berto e Nakano (2014) se pauta na literatura publicada e revisão bibliográfica sem a presença de dados de campo.

Foram encontrados 31 artigos expostos no intervalo de tempo de 2003 a 2019. Apenas um artigo foi desconsiderado deste estudo, devido a não se enquadrar ao tema da pesquisa.

Para a análise dos dados, o conteúdo dos artigos foi registrado em uma planilha contendo: título, nome do(s) autor(es), ano de publicação, problema e área estudada, objetivo e questões da pesquisa, etapas da aplicação da pesquisa, resultados da pesquisa, mapa cognitivo ou causal, base de dados, e local da pesquisa. Tal instrumento auxiliou na análise dos artigos e dos resultados.

Resultados e discussão

Foram encontrados 30 artigos, que demonstraram que o SODA foi aplicado em diversas áreas, e que todos salientam terem obtido o resultado esperado com a utilização do método, ainda que em situações problemáticas distintas.

Apresentam-se os artigos encontrados no Quadro I, em ordem cronológica de publicação, e com as seguintes informações: título do artigo, autores, área e objetivos da pesquisa.

Quadro I – Apresentação dos artigos encontrados.

Ano	Título	Autores	Área aplicação	Objetivo(s) da pesquisa
2003	Mapas cognitivos como ferramenta de estruturação e resolução de problemas: o caso da pró-reitoria de extensão da UFSCAR	Rieg; Araújo Filho	Universidade	Explorar as possibilidades de uso do mapeamento cognitivo como ferramenta de estruturação e resolução de problemas para o Pró-Reitor de Extensão
2006	Mapas cognitivos como ferramenta de estruturação e compreensão de situações problemáticas: Estudo de caso em uma escola municipal de ensino fundamental de Araras-SP	Rieg; Andreato	Escola Municipal	Exemplificar a aplicabilidade do mapeamento cognitivo como ferramenta de estruturação e compreensão de situações problemáticas
2010	Mapeamento cognitivo e <i>balanced scorecard</i> na gestão estratégica de resíduos sólidos urbanos	Souza; Cordeiro	Governo - Gestão Pública de resíduos	Analisar a gestão de resíduos sólidos urbanos ao processo de estruturação da estratégia baseado no <i>Balanced Scorecard</i> a partir do mapeamento cognitivo e dos conceitos gerais sobre sustentabilidade
2010	Estruturação do problema de qualidade dos terminais de contêineres por meio de mapas cognitivos	Madeira; Gonçalves; Belderrain	Logístico	Estruturar um sistema de avaliação de desempenho dos terminais portuários de contêineres quanto à qualidade sob a perspectiva do usuário de forma a assessorar as autoridades públicas e portuárias nas ações para aperfeiçoamento da infraestrutura proporcionando uma maior eficiência na aplicação dos recursos.
2011	Aplicação de mapas cognitivos na abordagem ergonômica para a formalização do conhecimento	Medeiros; Raupp; Carvalho	Construção Civil; Chão de Fábrica com operadores de empilhadeiras; Cultivo de ostras.	Identificar estudos que utilizaram a aplicação de mapas cognitivos na área ergonômica para formalizar o conhecimento dos profissionais estudados externalizando o conhecimento tático "saber-fazer" dos trabalhadores.

Quadro 1 – Apresentação dos artigos encontrados (cont.)

Ano	Título	Autores	Área aplicação	Objetivo(s) da pesquisa
2012	Percepção e estruturação de problemas sociais utilizando mapas cognitivos	Diniz; Lins	Governo - segurança pública e saúde pública	Propor uma estruturação de problemas centrada na formalização da percepção das pessoas sobre o ambiente que as cerca para estruturar problemas sociais complexos, mais precisamente públicos e, portanto, de interesse geral, como o de segurança pública na cidade do Rio de Janeiro e o relacionado à crise nos Hospitais Universitários.
2014	Agregação de pontos de vista de stakeholders utilizando o <i>value-focused thinking</i> à mapeamento cognitivo	Almeida; Morais; Almeida	Farmácia	Propor uma nova abordagem para agregação das opiniões de diferentes stakeholders baseado na utilização do <i>Value-Focused Thinking</i> associada ao mapeamento cognitivo e
				identificar as implicações de se trabalhar com um grupo de stakeholders isoladamente, gerando diferentes modelos e agregando os pontos de vista a fim de gerar um único resultado no processo de precificação dos insumos
2014	Estratégia para auxílio à tomada de decisão com base na gestão do conhecimento: o caso da defesa civil de Curitiba	Vianna; Bitencourt	Defesa Civil	Propor a técnica mais adequada para o registro e análise de processos de tomada de decisão.
2014	Uso de mapas cognitivos no EAD: um estudo de caso de universidade corporativa que aplica tecnologia educacional específica	Silva	Universidade	Fazer uma descrição da utilização dos mapas mentais como tecnologia educacional na UC-CIS.
2015	Estruturação do problema de gerenciamento de desastres do estado de São Paulo por intermédio do método <i>Strategic Options Development and Analysis</i>	Manso; Suterio; Belderrain	Governo (poder público) - Defesa Civil (desastres naturais)	Mapear o Sistema da Defesa Civil do Estado de São Paulo através do método <i>Strategic Options Development and Analysis</i> para identificar os problemas gerais que corroboram para a limitação da capacidade do estado minimizar os efeitos negativos decorrentes de um desastre.

Quadro 1 – Apresentação dos artigos encontrados (cont.)

Ano	Título	Autores	Área aplicação	Objetivo(s) da pesquisa
2015	Estruturação do problema de aplicação do conceito de trilhas de aprendizagem no setor público por intermédio de <i>value-focused thinking</i> e <i>strategic options development and analysis</i>	Borges et al.	Setor público - Trilhas de aprendizagem	Estruturar a situação problemática a partir da percepção do resultado de um primeiro ciclo de experiência da adoção de trilhas de aprendizagem, num órgão público, utilizando as abordagens <i>Value Focused Thinking</i> (VFT) e <i>Strategic Analysis and Development Options</i> (SODA).
2015	<i>Wayfinding</i> aplicativos de recomendação de rota: coerência com mapas cognitivos	Silva et al.	Urbano - Localização/ Rota	Apresentar uma avaliação dos aplicativos <i>Google Maps</i> e <i>Waze</i> , verificando a coerência entre as rotas utilizadas pelos usuários e as rotas sugeridas pelos aplicativos, tomando como referência os princípios de <i>Wayfinding</i>
2015	Estruturação da problemática de renovação do programa EBEP com a aplicação de mapas cognitivos	Caixeta; Belderrain; Silva Neto	Educação	Estruturar a situação problemática de renovação do programa EBEP com a utilização de Mapas Cognitivos, permitindo um melhor entendimento do pensamento dos decisores sobre o problema apresentado.
2016	Aplicação da metodologia SODA no projeto de um sistema de medição de desempenho	Sena et al.	Saúde	Evidenciar a aplicação da metodologia SODA para a estruturação de um SMD baseado no modelo TPP para uma Cooperativa que atua na prestação de serviços de especialidades em saúde no interior do Estado de São Paulo.
2016	Avaliação da eficiência dos terminais que movimentam contêineres no Brasil: uma abordagem combinada	Fernandes et al.	Setor portuário de movimentação de contêineres.	Articular uma abordagem quantitativa a uma qualitativa, gerando uma abordagem combinada, que pudesse permitir uma análise mais ampla e completa das variáveis relevantes que atuam no setor portuário de movimentação de contêineres, possibilitando um entendimento melhor da eficiência nesse importante setor.
2016	Avaliação de desempenho de operações de armazenagem no fluxo reverso	Marinho; Holanda; Fontana	Logística Reversa	Identificar medidas de desempenho aplicáveis nas operações de armazenagem do canal reverso e propor fatores que auxiliem na identificação e monitoramento de variáveis determinantes para esse processo de avaliação de desempenho.

Quadro 1 – Apresentação dos artigos encontrados (cont.)

Ano	Título	Autores	Área aplicação	Objetivo(s) da pesquisa
2016	Uso do método SODA para identificação de ações de melhorias para um curso de engenharia	Farias <i>et al.</i>	Universidade	Identificar ações de melhoria para um curso de bacharelado em engenharia através da utilização do método SODA.
2016	Desenvolvimento de identidades visuais: um mapa cognitivo sobre a tomada de decisões	Presser; Merino; Braviano	Organização - Identidade Visual	Propor um mapa cognitivo que auxilie na tomada de decisões no desenvolvimento de identidades visuais
2016	Identificação de critérios para priorização de nós para manutenção em sistemas de abastecimento de água com captação subterrânea utilizando a abordagem SODA	Pereira; Morais	Sistema de abastecimento de água	Identificar de dados de critérios mais importantes para o processo de apoio a decisão nos sistemas de abastecimento com captação subterrânea, abordando a priorização de nós para a gestão da manutenção, com viés corretivo, visando reduzir as perdas físicas e garantir maior bem-estar social.
2016	Levantamento e análises dos aspectos relevantes em processos de gerenciamento de estoques no fluxo reverso: um estudo utilizando mapa cognitivo	Silva; Fontana	Metalurgia e Siderurgia	O objetivo do artigo é fazer um estudo sobre o gerenciamento de estoques no fluxo reverso e, com isso, obter um conjunto de aspectos relevantes na gestão de estoques nesse fluxo que possa ser usado por empresas de modo a tornar suas atividades mais eficientes, melhorando a operação das atividades de armazenagem e minimizando custos para a empresa.
2017	Mapas cognitivos para a estruturação de uma proposta de sistematização da competitividade e da sustentabilidade em cidades	Soares; Paludo	Urbano - Competitividade e Sustentabilidade	Analisar em conjunto os principais fatores de competitividade e sustentabilidade no âmbito das cidades, considerando para isso a percepção de atores sociais e especialista.
2017	O caso da indústria criativa do carnaval sob enfoque do SODA (<i>Strategic Options development and analysis</i>)	Picanço <i>et al.</i>	Indústria Criativa do Carnaval	Estruturar o problema complexo de tomada de decisões de modo a identificar as principais opções estratégicas disponíveis e potencializar o resultado da indústria criativa do carnaval utilizando o método SODA.
2017	Uma análise do perfil de gestores inovadores por meio de seus mapas cognitivos	Otte; Gonçalves; Miranda	Gestores / Inovação	Identificar um perfil de gestor inovador, por meio da análise de mapas cognitivos de gestores de empresas.

▶▶

Quadro 1 – Apresentação dos artigos encontrados (cont.)

Ano	Título	Autores	Área aplicação	Objetivo(s) da pesquisa
2018	Identificação de indicadores estratégicos para uma operadora de plano de saúde complementar sob a perspectiva dos gestores	Prado <i>et al.</i>	Saúde	Identificar os indicadores estratégicos para medir o desempenho de uma operadora de planos de saúde sob a perspectiva dos gestores, utilizando o Mapeamento Cognitivo sobre o modelo <i>The Performance Prism</i> (TPP).
2018	Processo de estruturação de problemas incorporando análise do comportamento dos indivíduos	Lima; Pereira; Morais	Não tem área específica	Propor um modelo que incorpore informações subjetivas e de comportamentos que expressem as reais preferências do decisor a fim de obter uma modelagem mais adequada e precisa.
2018	<i>A multi-criteria decision making approach to balance water supply-demand strategies in water supply systems</i>	Cambraíha; Fontana	Governo - infraestrutura	Desenvolver um modelo de tomada de decisão com múltiplos critérios (MCDM) para definir um portfólio de alternativas para equilibrar as estratégias de oferta e demanda de água.
2018	Mapas cognitivos para a análise da existência de gestão servidora espiritual nas empresas	Otte; Gonçalves; Schmitz	Organização - Gestores	Propor uma forma de avaliar, por meio dos Mapas Cognitivos de gestores de empresas a aderência ou não a um comportamento gerencial adequado a uma visão de gestão servidora
2018	Mapas cognitivos <i>fuzzy</i> para diagnóstico do nível de satisfação da equipe de projeto de extensão BAJA SAE UTFPR-CP	Mendonça <i>et al.</i>	Universidade	Apresentar uma ferramenta para o diagnóstico do nível de satisfação da equipe através de mapas cognitivos <i>fuzzy</i> (FCMs).
2019	<i>wry 4.0: definitions and insights from a cognitive map analysis</i>	Benitez <i>et al.</i>	Indústria 4.0	Apresentar uma análise dos conceitos e tecnologias da Indústria 4.0 através das lentes de profissionais e acadêmicos com considerável experiência nesse campo.
2019	Coordenação de coalizões de defesa utilizando mapas cognitivos	Melo; Vieira	Governo - Políticas Públicas - Coalizações de defesa	Propor uma abordagem para caracterizar o grau de coordenação política inter / intra-coalizão existente nos processos de mudança institucional em um subsistema político específico

Fonte: Os próprios autores.

utilizaram o método SODA. Foi possível identificar que o método SODA e a técnica mapa cognitivo foram aplicadas em diversas áreas e situações e mostrou-se eficaz para um melhor entendimento/estruturação do problema estudado. Pode-se destacar sua aplicação a problemas com clientes relacionados ao governo e serviços públicos, com temas que abordam defesa civil, infraestrutura, segurança e saúde pública, educação, capacitação, competitividade e sustentabilidade.

A figura 1 apresenta o número de publicações por ano, onde foi possível notar um aumento na utilização do método SODA a partir de 2015. Analisando ano a ano essa crescente nas publicações, destaca-se que antes de 2014 apenas 1 artigo foi publicado nos anos de 2003, 2006, 2011, e 2012, dois artigos apenas em 2010, nos outros nem houve publicações que se utilizaram o método SODA ou a técnica mapa cognitivo. Em 2014 nota-se o aumento de interesse pelo tema com cinco publicações em 2018, e em 2019, apesar de constar apenas duas publicações é importante ressaltar que a pesquisa bibliográfica foi realizada em setembro, não abrangendo o ano na sua totalidade.

Figura 1 – Análise de publicações.



Fonte: Os próprios autores.

Desta forma, é possível constatar que poucas pesquisas foram realizadas por ano no contexto nacional, diferentemente dos resultados de periódicos internacionais apresentados por Abuabara e Paucar-Caceres (2021). Com isso pode-se constatar que o método SODA e a técnica mapa cognitivo pode ser mais explorada em estudos/congressos brasileiros.

Destaca-se que as universidades que mais tiveram trabalhos publicados na temática pesquisada, foram respectivamente a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), seguida do ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica).

Foi possível observar que 97% dos artigos estudados detalham suas etapas de aplicação o que facilita a leitura e a compreensão dos procedimentos adotados pelos pesquisadores, possibilitando a outros pesquisadores a oportunidade de replicar o estudo seguindo as etapas colocadas.

Com a leitura dos artigos foi identificado que 73,33% apresentam mapas denominados como cognitivos, porém apenas 40,91% destes tratam de mapa cognitivo constando dois polos nos conceitos, o polo positivo e negativo, 50% tratam de mapa causal por conter apenas um polo. O polo negativo é omitido quando o conceito é claro para o decisor. Madeira

Junior et al. (2010) relata utilizar apenas um polo, pois os polos opostos psicológicos e lógicos eram semelhantes, contudo, tais simplificações podem levar os pesquisadores a deixar de explorar a ferramenta na sua totalidade. E 9,09% utilizam estrutura do mapa mental também contando com apenas um polo no conceito.

No estudo foi possível verificar que diversos autores denominaram mapas causais e mentais como mapas cognitivos na maior parte dos artigos analisados. Ackermann e Eden (2010) afirmam que o método SODA utiliza como principais técnicas o mapa cognitivo ou causal.

Pode-se destacar que 27% dos artigos estudados combinaram o SODA com outros métodos, sendo: o TPP - *The Performance Prism* (2 artigos), DEA - *Data Envelopment Analysis* (1 artigo), *Promethee II* (1 artigo), BSC - *Balanced Scorecard* (1 artigo) e o VFT - *Value-Focused Thinking* (2 artigos). A combinação com outros métodos também foi destacada na pesquisa em periódicos internacionais apresentada por Abuabara e Paucar-Caceres (2021)

Apenas 33% dos artigos estudados utilizaram o *software* para a confecção dos mapas, o mais utilizado foi o *Decision Explore* com 20%, seguido do *Cmaps Tools* com 10% e com apenas 3% o FCM (*Mapas Cognitivos Fuzzy Expert*).

Com objetivos totalmente distintos, os artigos estudados apenas tinham similaridade perante a complexidade dos problemas, demonstrando a eficiência do método SODA e da técnica mapa cognitivo para compreensão e exploração de situações complexas. Dos artigos estudados, 33% mencionaram oportunidades de pesquisas futuras, e em geral sugeriram replicar as metodologias apresentadas em outros casos e segmentos, para o aprofundamento do assunto.

Com a revisão realizada foi possível identificar que uma das vantagens de utilizar o método SODA e a técnica mapa cognitivo é que o modelo serve como um dispositivo "facilitador" do processo de resolução do problema e pode, ao final, ser utilizado como uma ferramenta para planejamento e acompanhamento das ações, ajudando o tomador de decisão ou time a lidar com problemas complexos por meio de uma modelagem qualitativa que permite explorar as diferentes visões sobre o problema, determinar pontos importantes, guiar a discussão e obter o comprometimento das pessoas envolvidas em torno das ações recomendadas, trazendo conclusões mais precisas para a tomada de decisão. Estes resultados vão ao encontro do estudo em periódicos internacionais de Abuabara e Paucar-Caceres (2021).

Conclusão

O artigo teve como objetivo de identificar, descrever e analisar os artigos científicos no Brasil que utilizaram o método *Strategic Options Development Analysis* (SODA) e/ou a técnica mapa cognitivo atingido, com descrição dos 30 artigos encontrados nas bases científicas *Google Scholar* e *Scielo* e anais de congressos SIMPEP, ENEGEP e CONBREPO.

Com o estudo foi possível constatar a efetividade do método SODA e da técnica mapa cognitivo na estruturação de problemas complexos. Mas considerando a baixa média de artigos por ano, pode-se concluir que ainda existe uma lacuna para explorar o método SODA e a técnica mapa cognitivo no contexto nacional, ainda há muitas áreas que não foram estudadas, e este estudo pode auxiliar pesquisadores e profissionais a lidar com a complexidade do SODA, apresentando hipóteses sobre os principais benefícios e dificuldades esperados em termos de sua aplicação.

Verificou-se a relevância de se detalhar as etapas de aplicação do SODA de forma que estas possam auxiliar na compreensão do leitor e possibilitem que o trabalho seja reproduzido em outro momento, com outro objeto de estudo para análise e comparação dos

resultados. Este aspecto também foi destacado pelo estudo realizado por Abuabara e Paucar-Caceres (2021) que sugerem produzir um conjunto de regras constitutivas para orientar as aplicações e possibilitem explorar as possibilidades geradas pelo SODA.

Com a pesquisa realizada foi possível verificar a eficácia dos mapas cognitivos para a estruturação de problemas, gerando a oportunidade de analisar com profundidade o ponto de vista de distintos atores, no mapa cognitivo individual agregando diferentes mapas e com a anuência dos atores realizar sua congregação, o que possibilita uma ampliação de visão de cada um dos atores envolvidos que passa a conhecer outros pontos de vista diferentes, gerando empatia com a equipe e um conhecimento mais amplo da questão.

Referências

ABUABARA, L.; PAUCAR-CACERES, A. Surveying applications of Strategic Options Development and Analysis (SODA) from 1989 to 2018. **Europe Journal of Operational Research**, 2021.

ACKERMANN, F.; EDEN, C. Strategic options development and analysis. In: REYNOLDS, M.; HOLWELL, S. (Ed.). **System approaches to managing change: a practical guide**. London: Springer, p. 135-190, 2010.

ACKERMANN, F.; ALEXANDER, J.; STEPHENS, A.; PINCOMBE, B. In defence of Soft OR: Reflections on teaching Soft OR. **Journal of the Operational Research Society**, p.1476-9360, 2018.

ALMEIDA, S.; MORAIS, D. C.; ALMEIDA, A.T. Agregação de pontos de vista de stakeholders utilizando o Value-Focused Thinking associado à mapeamento cognitivo. **Production**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 144-159, 2014.

AMARAL, D. C.; ARAÚJO FILHO, T. Aplicação da metodologia SODA no processo de desenvolvimento de produto. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 18,1998. Niterói. **Anais...** Niterói: Universidade Federal Fluminense, 1998.

BENITEZ, G. B.; LIMA, M. J. R. F.; LERMAN, L.V.; FRANK, A. G. Understanding industry 4.0: definitions and insights from a cognitive map analysis. **Brazilian Journal of Operations & Production Management**, v. 16, p. 192-200, 2019.

BERTO, R. M. V. S.; NAKANO, D. N. Revisitando a produção científica nos anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Production**, v. 24, n. 1, p. 225-232, 2014.

BORGES, R. X.; OLIVEIRA, L. J.; TEIXEIRA, M. C. C.; BELDERRAIN, M. C. M.; GOMES, C. A. Estruturação do problema de aplicação do conceito de trilhas de aprendizagem no setor público por intermédio de value focused thinking e strategic options development and analysis. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CONHECIMENTO E INOVAÇÃO, 5, 2015, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos, 2015.

CAIXETA, L. R.; BELDERRAIN, M. C. N.; SILVA NETO, A. M. Estruturação da problemática de renovação do programa EBEP com a aplicação de Mapas Cognitivos. In: CONGRESSO

NACIONAL DE AMBIENTES HIPERMÍDIA PARA APRENDIZAGEM, 7, 2015, São Luis. **Anais...** São Luis, 2015.

CAMBRAINHA, G. M.; FONTANA, M. E. A multi-criteria decision making approach to balance water supply-demand strategies in water supply systems. **Production**, v. 28, 2018.

DINIZ, M. E.; LINS, M.P.E. Percepção e estruturação de problemas sociais utilizando mapas cognitivos. **Produção**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 142-154, 2012.

FARIAS, R. J.; SILVA, V. B. S.; SCHRAMM, F.; LEVINO, N. A. Uso do método SODA para identificação de ações de melhorias para um curso de engenharia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 48, 2016, Vitoria. **Anais...**Vitoria, 2016.

FERNANDES, R. L. *et al.* Avaliação da eficiência dos terminais que movimentam contêineres no Brasil: uma abordagem combinada. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 36, 2016, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, 2016.

GEORGIU, I.; HECK, J. The emergence of problem structuring methods, 1950s–1989: An atlas of the journal literature. **Systems Research and Behavioral Science**, p.1-41, 2018.

LIMA, B. C. C.; PEREIRA, L. S.; MORAIS, D. Processo de estruturação de problemas incorporando análise do comportamento dos indivíduos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 38, 2018, Maceió. **Anais...** Maceió, 2018.

MADEIRA JUNIOR, A. G.; GONÇALVES, T. J. M. BELDERRAIN, M. C. N. Estruturação do problema de qualidade dos terminais de contêineres por meio de mapas cognitivos. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17, 2010, Bauru. **Anais...** Bauru: UNESP, 2010.

MANSO, D. F.; SUTERIO, R.; BELDERRAIN, M. C. N. Estruturação do problema de gerenciamento de desastres do estado de São Paulo por intermédio do método Strategic Options Development and Analysis. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 22, n. 1, p. 4-16, 2015.

MARINHO, L. R.; HOLANDA, C. L. S.; FONTANA, M.E. Avaliação de desempenho de operações de armazenagem no fluxo reverso. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 36, 2016, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, 2016.

MEDEIROS, E.; RAUPP, F.; CARVALHO, B. N. R. Aplicação de mapas cognitivos na abordagem ergonômica para a formalização do conhecimento. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 18, 2011, Bauru. **Anais...** Bauru: UNESP, 2011.

MELO, C. S. L.; VIEIRA, D. M. Coordination of advocacy coalitions using cognitive maps. **Cad. EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 17, n.3, 2019.

MENDONÇA, M.; SOUZA, L. B.; SILVEIRA, G. M.; RIBEIRO, G. B. M. Mapas Cognitivos Fuzzy para diagnóstico do nível de satisfação da equipe do projeto de extensão Baja SAE UTFPR-CP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 8, 2018, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa, 2018.

MINGERS, J.; ROSENHEAD, J. Problem structuring methods in action. **European Journal for Operational Research**, v. 152, p. 530-554, 2004.

OTTE, H.; GONÇALVEZ, A.L.; MIRANDA, D. Uma análise do perfil de gestores inovadores por meio de seus mapas cognitivos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CONHECIMENTO E INOVAÇÃO, 7, 2017, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2017.

OTTE, H.; GONÇALVEZ, A.L.; SCHIMITZ, F. R. Mapas cognitivos para a análise da existência de gestão servidora espiritual nas empresas. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CO-NOCIMIENTO E INNOVACIÓN, 8, 2018, Guadalajara. **Anais...** Guadalajara, 2018.

PEREIRA, L. S.; MORAIS, D. C. Identificação de critérios para priorização de nós para manutenção em sistemas de abastecimento de água com captação subterrânea utilizando a abordagem soda. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23, 2016, Bauru. **Anais...** Bauru: UNESP, 2016.

PICANÇO, A. R. S.; OLIVEIRA, A. A.; BELDERRAIN, M. C. N; BERGIANTE, N. C. R. O caso da indústria criativa do carnaval sob enfoque do SODA (Strategic Options development and analysis). In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 49, 2017, Blumenau. **Anais...** Blumenau, 2017.

PIRATELLI, C. L. **Medidas de avaliação de desempenho de uma instituição de ensino superior: uma abordagem de pesquisa operacional**. 2010. 300 p. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica, Área de Produção, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2010.

PRADO, J. R.; PIRATELLI, C. L.; COSTA, V. M. H. M.; PACHECO, B. C. S. Identificação de indicadores estratégicos para uma operadora de plano de saúde suplementar sob a perspectiva dos gestores. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 38, 2018, Maceió. **Anais...** Maceió, 2018.

PRESSER, A.; MERINO, G.; BRAVIANO, G. Desenvolvimento de identidades visuais: um mapa cognitivo sobre a tomada de decisões. **Razón e palabra**. v. 20. n. 3-94. p.1105-115, 2016.

RIEG, D. L.; ANDREATO, A. C. Mapas cognitivos como ferramenta de estruturação e compreensão de situações problemáticas: estudo de caso em uma escola municipal de ensino fundamental de Araras-SP. In: SIMPOSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 12, 2006, Bauru. **Anais...** Bauru: UNESP, 2006.

RIEG, D. L.; ARAÚJO FILHO, T. Mapas cognitivos como ferramenta de estruturação e resolução de problemas: o caso da pró-reitoria de extensão da UFSCAR. **Gestão & Produção**, v.10, n. 2, p. 145-162, 2003.

SENA, T. F.; PIRATELLI, C. L.; LIMA, C. M; PAVAN, A.; TREVISAN, G. M. M. Aplicação da metodologia soda no projeto de um sistema de medição de desempenho. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 36, 2016, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, 2016.

SILVA, I. B. O. S. Uso de mapas cognitivos no EAD: um estudo de caso de Universidade Corporativa que aplica tecnologia educacional específica. **Revista de Tecnologia aplicada - RTA**, v. 4, n. 2, p. 56-83, 2014.

SILVA, J. B.; SOUZA, C. B. M; KAFENSZTOK, M.; ROSA, J. G. S.; PINHO, A. L. S. Wayfindingem aplicativos de recomendação de rota: coerência com mapas cognitivos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA E USABILIDADE DE INTERFACES HUMANO-TECNOLOGIAXV, 2015, São Paulo. **Proceedings... São Paulo, 2015**, v. 2, n. 1, p. 1161-1173.

SILVA, W. D. O. S.; FONTANA, M. E. Levantamento e análise dos aspectos relevantes em processos de gerenciamento de estoques no fluxo reverso: um estudo utilizando mapa cognitivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 6, 2016, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa, 2016.

SOARES, E. C.; PALUDO, G. L. Mapas cognitivos para a estruturação de uma proposta de sistematização da competitividade e da sustentabilidade em cidades. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS**, v. 6, n. 2, 2017.

SOUZA, R. G.; CORDEIRO, J. S. Mapeamento cognitivo e Balanced Scorecard na gestão estratégica de resíduos sólidos urbanos. **Gestão & Produção**, v. 17, n. 3, p. 483-496, 2010.

VIANNA, V. BITENCOURT, R. S. Estratégia para auxílio à tomada de decisão com base na gestão do conhecimento: o caso da defesa civil de Curitiba. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 34, 2014, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2014.



Relato de Caso

Leishmaniose mucocutânea em paciente com antecedente de infecção disseminada: relato de caso

Maria Edileuza Felinto de Brito*; Felipe Marinho Rocha de Macedo**; Claudio Júlio da Silva***, Stephane Naiara Carvalho dos Santos****; Juliana Figueirêdo da Costa Lima Suassuna Monteiro*****; Karina Patrícia Baracho de Lima*****, Claudia Sofia de Assunção Gonçalves Silva*****; Angela Cristina Rapela Medeiros*****

* Doutora, pesquisadora do Instituto Aggeu Magalhães IAM/FRIOCRUZ-PE, Departamento de Imunologia, Recife.

** Dermatologista, colaborador do Hospital Universitário Oswaldo Cruz, Departamento de dermatologia, Recife, Pernambuco, Brasil.

*** Doutorando, colaborador em pesquisas do Instituto Aggeu Magalhães IAM/FRIOCRUZ-PE.

**** Graduanda em Biomedicina na Universidade Federal de Pernambuco.

***** Ph.D., colaboradora em pesquisas do Instituto Aggeu Magalhães IAM/FRIOCRUZ-PE.

***** Mestre, colaboradora em pesquisas do Instituto Aggeu Magalhães IAM/FRIOCRUZ-PE.

***** Doutora, pesquisadora da Faculdade de Ciências da Saúde - Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portuga.

***** Doutora, professora do Faculdade de Ciências Médica da Universidade de Pernambuco.

*Autor para correspondência e-mail: fmarinhomacdo@gmail.com

Palavras-chave

Leishmaniose Mucocutânea
Leishmania (Viannia)
brasiliensis
PCR

Keywords

Mucocutaneous Leishmaniasis
Leishmania (Viannia)
brasiliensis
PCR

Resumo: As leishmanioses constituem um conjunto de síndromes clínicas causadas pelas diversas espécies do parasita intracelular obrigatório do gênero *Leishmania*. Trata-se de uma zoonose transmitida por insetos-vetores do gênero *Lutzomyia*, a reservatórios naturais, representados por um conjunto de animais silvestres e domésticos. A doença tem registro anual de 1 a 1,5 milhão de casos e com cerca de 350 milhões de pessoas habitando áreas risco para transmissão ativa do parasita. O Brasil ganha destaque no cenário da doença na América Latina; os casos estão distribuídos em todo território nacional, sendo as regiões Norte e Nordeste do país as mais afetadas. A Leishmaniose mucocutânea ou mucosa (LM) é uma entidade rara, potencialmente grave e de grande morbidade. Usualmente costuma-se observar lesões de mucosa em pacientes que foram afetados pela forma exclusivamente cutânea da doença. A doença é caracterizada por lesões envolvendo, principalmente, superfícies mucosas do nariz e oral, com ou sem perfuração de septo nasal. Em 90% dos casos de lesão na mucosa nasal, apenas o septo nasal anterior é afetado. Além de que, apresentações clinicamente atípicas não são infrequentes tendo em vista que diversos fatores relacionados ao parasita, ao hospedeiro e à resposta imunológica são relevantes para a lesão de mucosa. O presente trabalho, objetiva relatar um caso de leishmaniose cutânea com provável evolução subclínica e reativação tardia sob a forma de LM.

Mucocutaneous leishmaniasis in a patient with a history of disseminated infection: case report

Abstract: Leishmaniasis consists of a set of clinical syndromes caused by different species of obligatory intracellular parasite of *Leishmania* genus. It is a zoonosis transmitted by vector-born insect of *Lutzomyia* genus to natural reservoirs, represented by a set of wild and domestic animals. The disease has annual rates of 1 to 1.5 million cases. Around 350 million people live in areas at risk for active transmission of parasite. Brazil stands out in disease's scenario in Latin America; cases are distributed throughout national territory, where North and Northeast regions are the most affected regions. Mucocutaneous or mucosal leishmaniasis (ML) is rare and potentially serious with great morbidity. Mucosal lesions are usually seen in patients who have been affected exclusively by cutaneous form of leishmaniasis. The disease is characterized by lesions involving mainly nasal and oral mucosal surfaces, with or without nasal septum perforation. In 90% of cases with nasal mucosa's damage, only anterior nasal septum is affected. In addition, atypical clinical presentations are not rare because it considers several factors related to parasite, host, and their immune response. All of this are relevant to mucosal damage. The present study aims to report a case of cutaneous leishmaniasis with probable subclinical evolution and late reactivation of ML form.

Recebido em: 04/10/2022

Aprovação final em: 18/12/2022

Introdução

Entende-se por leishmaniose o conjunto de síndromes clínicas causadas pelas diversas espécies do parasita intracelular obrigatório do gênero *Leishmania*. Trata-se de uma zoonose transmitida por insetos-vetores do gênero *Lutzomyia*, a reservatórios naturais, representados por um conjunto de animais silvestres e domésticos como marsupiais, roedores, raposas e cães domésticos (PINART *et al.*, 2020; BRASIL *et al.*, 2017). As Leishmanioses constituem-se em um espectro de doenças que se distinguem entre os locais de ocorrência. O que acontece em função das variáveis relacionadas aos parasitos, aos vetores, aos ecossistemas, aos processos ocupacionais, aos de lazer e de riscos individuais como infecção (SCHWARTZ; HATZ; BLUM, 2006)

A doença encontra no ser humano um hospedeiro intermediário/acidental, representando um problema de saúde pública em 88 países, distribuídos em quatro continentes (Américas, Europa, África e Ásia). O registro anual da doença é de 1 a 1,5 milhão de casos e com cerca de 350 milhões de pessoas habitando áreas risco para transmissão ativa do parasita. Desta totalidade, o Brasil ganha destaque no cenário da América Latina com uma incidência anual média de aproximadamente 23.000 casos no período entre 2007 a 2017. Esses casos estão distribuídos em todo território nacional, sendo as regiões Norte e Nordeste do país as mais afetadas. No Nordeste, os estados do Maranhão, Ceará, Bahia e Pernambuco sobressaem-se no número de casos autóctones da doença, representando quase a totalidade (95,73%) dos casos registrados na região (BRASIL *et al.*, 2017; BRITO *et al.*, 2012).

A Leishmaniose tegumentar americana (ATL) é, classicamente, dividida em duas diferentes formas: Leishmaniose cutânea (LC) e Leishmaniose mucocutânea, sendo aquela a forma mais comum de apresentação clínica da doença. Essa forma geralmente é caracterizada por uma lesão única, ulcerada, de bordos elevados e indolor. Trata-se, portanto, de uma doença de curso crônico e complexo que oferece um amplo espectro de manifestações clínicas identificáveis, dependentes diretamente da interação entre hospedeiro, carga parasitária e espécie do parasita envolvida (PINART *et al.*, 2020; MEIRELES *et al.*, 2017).

A Leishmaniose mucocutânea ou mucosa (LM) é uma entidade relativamente rara e usualmente associada a infecções por parasitas do subgênero *Viannia* e *Leishmania*, sendo as principais espécies *Leishmania (V.) braziliensis*, *Leishmania (V.) guyanensis* e *Leishmania (L.) amazonenses* (GUERRA *et al.*, 2011). É frequentemente observada em pacientes que foram afetados pela forma exclusivamente cutânea da doença nos dois anos prévios, e mais raramente em pacientes acometidos por LC. Ela é caracterizada por lesões envolvendo, principalmente, superfícies mucosas do nariz e oral, com ou sem perfuração de septo nasal. Em 90% dos casos de lesão na mucosa nasal, apenas o septo nasal anterior é afetado (PINART *et al.*, 2020; MEIRELES *et al.*, 2017; MIRANDA *et al.*, 2007; ITO *et al.*, 2015). Diversos fatores relacionados ao parasita, ao hospedeiro e à resposta imunológica são relevantes para a lesão de mucosa. O parasita pode chegar por metástase até a mucosa nasal, por via linfática ou hematogênica. Uma forma comum para o desenvolvimento da LM está associada à resposta imune persistente do hospedeiro frente ao parasita, com aumento dos mediadores inflamatórios (ITO *et al.*, 2015).

O diagnóstico é realizado mediante inquérito epidemiológico, observação das manifestações clínicas e por métodos laboratoriais. Este último inclui testes parasitológicos como exame direto, no qual é possível visualizar a forma amastigota do protozoário por microscopia e a cultura do agente etiológico. No entanto, esses métodos apresentam baixa sensibilidade e especificidade quando se trata de casos de LM. O que é devido à escassez do parasito na lesão (SANTOS *et al.*, 2013). A realização de testes sorológicos é outro meio de diagnóstico através da pesquisa de anticorpos ou antígenos, mas apresentam limitações

como reações cruzadas e baixa acurácia em imunossuprimidos (SANTOS *et al.*, 2013; WILSON, 1995).

A Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) é um dos testes moleculares de diagnóstico que apresenta alta sensibilidade e especificidade quando comparada à métodos tradicionais (RODRIGUES *et al.*, 2002). A PCR é capaz de identificar subgênero das espécies de *Leishmania* em casos subclínicos ou de baixa carga parasitária como se apresenta na LM. Através da amplificação exponencial do DNA, tendo como alvo na reação o rDNA da *Leishmania* spp (SANTOS *et al.*, 2013; RODRIGUES *et al.*, 2002).

Apresentações clínicas atípicas não são raras em áreas endêmicas ao redor do mundo. Portanto, deve-se, sempre que possível, investigar a hipótese de Leishmaniose, especialmente em lesões crônicas, ou em pacientes que habitam ou têm histórico de viagens a áreas de risco. Outrossim, recai na natureza crônica, e ainda não bem compreendida, do mecanismo parasitário em modular a resposta imune do hospedeiro, o que pode levar a infecções subclínicas e reativações tardias da doença (PINART *et al.*, 2020).

O presente trabalho procura relatar um caso de leishmaniose cutânea com provável evolução subclínica e reativação tardia na forma de LM.

Relato de Caso

Paciente do sexo masculino, 38 anos, armador, natural e procedente de zona rural do município de Moreno-PE (região metropolitana de Recife-PE). Ele compareceu ao Núcleo de Vigilância em Saúde do município queixando-se de "ferida dentro do nariz". Rapidamente foi encaminhado para serviço de referência em Dermatologia do Hospital Universitário Oswaldo Cruz (HUOC), em Recife-Pernambuco, para avaliação do quadro atual.

Durante a avaliação da história pregressa do paciente, obteve-se relato de que o quadro atual evoluiu indolentemente nos últimos 48 meses. Iniciou-se como lesão indolor de aspecto ulcero-crostoso, em narina esquerda e evoluiu progressivamente com comprometimento de septo nasal. Negava viagens recentes, perda de peso, dificuldade em respirar ou lesões semelhantes em familiares e vizinhos. No entanto, relata que, há cerca de 14 anos, apresentou quadro de múltiplas lesões cutâneas (34 lesões), com diagnóstico de LTA, variante clínica disseminada (Figura 1). Refere ter completado tratamento durante 20 dias com de Glucatime® (5mg SbV+/Kg/dia) evoluindo com cura clínica quando da ocasião.

Ao exame clínico, observou-se presença de lesão ulcerada de bordos irregulares, eritematosos e bem definidos, indolor, medindo cerca e 1,5cm x 1,5cm, com presenças de crostas, determinando perfuração de septo nasal de mesmo tamanho (Figura 2). Observou-se também a presença de múltiplas placas cicatriciais em tórax, membros superiores, dorso e membros inferiores. Prontamente, foram solicitadas amostras a partir de aspirado de borda de lesão, que tiveram resultado positivo em PCR para *Leishmania* spp.

Diante do quadro clínico atual e normalidade do painel bioquímico, optou-se por iniciar novamente esquema terapêutico com Antimonial Pentavalente venoso em dose adequada (20mg SbV+/Kg/dia), durante 30 dias. Avaliou-se o estado das lesões após 16 semanas, contudo, o paciente evoluiu com resposta terapêutica insatisfatória. Para tanto, foi eleito, mediante história pregressa e refratariedade do quadro atual, o internamento hospitalar e programação de início de tratamento com Anfotericina B lipossomal (Abelcet®), com 40mg/kg de dose cumulativa. O paciente evoluiu em enfermaria sem efeitos adversos graves durante terapia medicamentosa proposta, apresentou melhora do aspecto eritematoso e reepitelização da lesão inicial. Houve persistência de perfuração do septo nasal. Ele teve alta hospitalar com êxito e programação de seguimento clínico em ambulatório de referência.

Figura 1 - Placa cicatricial em membro inferior direito, resquício de infecção prévia.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 2 - Lesão ovalada, ulcerada, de bordos bem definidos, determinando perfuração de septo nasal.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Discussão

A LM é definida pela presença de lesões em região de mucosa de vias aéreas superiores, costumando evoluir de forma progressiva e destrutiva. Acomete principalmente indivíduos do sexo masculino, com múltiplas lesões cutâneas, extensas, acima da cintura, com mais de um ano de evolução. Raramente ela ocorre em pacientes com lesões ativas de LC. No

estado de Pernambuco, a principal espécie circulante é a *Leishmania (Viannia) braziliensis*, frequentemente associada a manifestações clínicas da LC e LM. O paciente é oriundo de Moreno, município da zona rural caracterizado pela presença de desmatamento, de resquícios de mata e de urbanização, locais onde se observa endemicidade da doença (BRITO *et al.*, 2012; 2008).

Na maioria dos casos, a LM resulta da evolução crônica de LC, cuja progressão para cura clínica dá-se de forma espontânea ou com tratamento inadequado. É frequente a presença de cicatrizes indicativas de doença prévia nesses pacientes (PINART *et al.*, 2020; BRASIL *et al.*, 2017; MEIRELES *et al.*, 2017).

Por outro lado, há uma relação entre os indivíduos que desenvolvem a forma disseminada da Leishmaniose cutânea (LCD) apresentando concomitantemente um agressivo acometimento de mucosas (PINART *et al.*, 2020; BRASIL *et al.*, 2017). Ainda, pode existir um período de latência de 1 a 2 anos ou mais da lesão mucosa devido a uma disseminação hematogênica ou linfática do parasito após a cura clínica da LC (MIRANDA *et al.*, 2007; ROJAS-JAIMES *et al.*, 2018; ABADÍAS-GRANADO *et al.*, 2021). O paciente do presente relato, manifestou lesões em mucosa com importante grau de comprometimento nasal após um longo período desde o diagnóstico de LCD. É, portanto, imperativo um detalhado exame de vias aéreas quando do surgimento de LCD para evitar que lesões passem despercebidas (PINART *et al.*, 2020; BRASIL *et al.*, 2017).

Nesse contexto, ao investigar casos de LM, fatores como a imunocompetência do paciente, histórico médico pessoal de LC prévia e visitas/moradias em áreas endêmicas, devem ser considerados. No geral, a resistência e a resposta imune do hospedeiro somado a condições do parasito irão fornecer um prognóstico da doença. Os principais sintomas da LM são obstrução nasal, sangramento nasal e granulomas no septo nasal, seguido de rinorreia e perfuração do septo nasal, com a progressão. Esses sinais e sintomas estão presentes também em outras condições crônicas de origem alérgica, inflamatórias e infecciosas com irritação em mucosa, sendo necessário atentar-se ao diagnóstico diferencial da Leishmaniose mucocutânea (MIRANDA *et al.*, 2007; ROJAS-JAIMES *et al.*, 2018; TIRELLI; VERNAL; ROSELINO, 2017).

Na LM a resposta imunológica do hospedeiro é caracterizada por ser duradora com o exagero das respostas celulares anti-*Leishmania* e pela falta de parasitos (PINART *et al.*, 2020; BACELLAR *et al.*, 2002; ITO *et al.*, 2015). A resposta Th1 mediada pelas células T é responsável por estimular mediadores inflamatórios como IFN- γ e TNF- α , os quais ativam os macrófagos e combatem o parasito. Na Th2 terá a produção de interleucinas como IL-4, IL-10 que favorecem a susceptibilidade à infecção (BACELLAR *et al.*, 2002; ITO *et al.*, 2015). A *Leishmania* é capaz de direcionar a diferenciação de células T para uma resposta do tipo Th2, caracterizada pela persistência e agravamento da infecção devido à adaptação do seu metabolismo ao estresse oxidativo intracelular nos macrófagos (ITO *et al.*, 2015).

Quanto ao diagnóstico da LM, requer a utilização de técnicas mais sensíveis como a PCR que tem como alvo o kDNA da *Leishmania spp.*, com sensibilidade maior que as técnicas parasitológicas. Os testes moleculares apresentam maior sensibilidade do que os parasitológicos em virtude da baixa carga parasitária em LM, tornando-se um fator limitante no diagnóstico a partir do meio de cultura e do exame direto (ABADÍAS-GRANADO *et al.*, 2021).

LCD é uma doença de difícil tratamento, dado o número de lesões, frequente acometimento de mucosas, fatores de resistência intrínsecos à carga parasitária, subespécie e resposta imune do hospedeiro; além de baixas taxas de cura que giram em torno de 23% com uso

da dose máxima do tratamento de primeira escolha preconizado pelo MS (MACHADO; PRATES; MACHADO, 2019). A droga de escolha para o tratamento de tais casos é o antimoníato de meglumina, na dose recomendada de 15-20mg/SbV+/dia (BRASIL *et al.*, 2017). Apesar de descontinuados e de não obedecerem ao preconizado pelo Ministério de Saúde do Brasil, outros esquemas terapêuticos, com doses baixas foram descritos em literatura como apresentando taxas de cura semelhantes (PINART *et al.*, 2020). Não obstante, e considerando a dificuldade terapêutica dos casos de LCD, o uso de associações medicamentosas é uma prática que já acontece com outras doenças infectocontagiosas (Hanseníase e Tuberculose) sendo uma perspectiva futura viável para contornar os desafios e limitações terapêuticas atuais (MACHADO; PRATES; MACHADO, 2019).

Conclusão

No tocante à epidemiologia, a natureza crônica da infecção por *Leishmania spp.* e o desenvolvimento de lesão mucosa em um paciente com histórico de LCD, torna-se conveniente pensar a existência de um mecanismo intrínseco de reativação, mesmo que tardio em mais de uma década. Mediante a dinâmica relação entre parasita, hospedeiro e conhecida associação clínica entre formas disseminadas e mucosas, essa hipótese nos parece plausível e impossível de ser descartada no caso relatado.

Referências

- ABADÍAS-GRANADO I, DIAGO A, CERRO PA, PALMA-RUIZ AM, GILABERTE Y. Cutaneous and Mucocutaneous Leishmaniasis. **Actas Dermo-Sifiligráficas**. 112(7), 601–618. 2021.
- BACELLAR O, LESSA H, SCHRIEFER A, MACHADO P, RIBEIRO AJ, DUTRA WO, GOLLOB KJ, CARVALHO EM. Up-regulation of Th1-type responses in mucosal leishmaniasis patients. **Infection and Immunity**, Washington, v. 70, n. 12, p. 6734-6740, 2002.
- BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE; SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE; DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA DAS DOENÇAS TRANSMISSÍVEIS. **Manual de vigilância da leishmaniose tegumentar**. Brasília, 2017. 189 p. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_leishmaniose_tegumentar.pdf Acesso em: 10 mar. 22.
- BRITO MEF; ANDRADE MS; DANTAS-TORRES F; RODRIGUES EHG; CAVALCANTI MP; ALMEIDA AMP; BRANDRÃO-FILHO SP. Cutaneous leishmaniasis in northeastern Brazil: a critical appraisal of studies conducted in State of Pernambuco. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** vol. 45.4, p. 425-429, 2012.
- BRITO MEF; SILVA CJ; SILVA CM; SALAZAR PR; COUTINHO JS; REIS LC; PEREIRA VRA; BRANDRÃO-FILHO SP; MEDEIROS ACR. Clinical epidemiological profile of American tegumentary leishmaniasis at the Pinto Sugar Mill in Moreno Municipality, Greater Metropolitan Recife, Pernambuco State, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, 2008.
- ITO MM; CATANHÊDE LM; KARSURAGAWA TH; JUNIOR CFS; CAMARGO LMA; MATTOS RG; VILA-LLOBOS JMS. Correlation between presence of Leishmania RNA virus 1 and clinical characteristics of nasal mucosal leishmaniasis, **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**. Volume 81, Issue 5, 2015.

GUERRA JAO; PRESTES SR; SILVEIRA H; COELHO LI; GAMA P; MOURA A; AMATO V; BARBOSA MG; FERREIRA LCL. Mucosal Leishmaniasis caused by *Leishmania (Viannia) braziliensis* and *Leishmania (Viannia) guyanensis* in the Brazilian Amazon. **PLoS Neglected Tropical Diseases** 5 (3), e980. 2011.

MEIRELES CB; MAIA LC; SOARES GC; TEODORO IP; GADELHA MS; SILVA CGL; LIMA MAP. Atypical presentations of cutaneous leishmaniasis: a systematic review. **Acta Tropica** . vol. 172, p. 240-254, 2017.

MIRANDA ML; LESSA HÁ; CASTRO TW; OLIVEIRA A; SCHERIFER; MACHADO P; CARVALHO EM. Mucosal leishmaniasis: epidemiological and clinical aspects. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, 73(6), 843–847. 2007.

PINART M; RUEDA JR; ROMERO GAS, PINZÓN-FLÓREZ CE, OSORIO-ARANGO K, Silveira MAIA-ELKHOURY AN, REVEIZ L, ELIAS VM, TWEED JA. Interventions for American cutaneous and mucocutaneous leishmaniasis. **Cochrane Database of Systematic Reviews** 8, 2020.

RODRIGUES EHG; BRITO MEF; MENDONÇA MV; WERKHAUSER RP; COUTINHO EM; SOUZA WV; ALBUQUERQUE MFM; JARDIM ML; ABATH FG. Evaluation of PCR for diagnosis of american cutaneous leishmaniasis in a area of endemicity in northeastern Brazil. **Journal of clinical microbiology**. Washington. v. 40, n. 10, p. 3572-3576, 2002.

ROJAS-JAÍMES J, FRISCHTAK HL, ARENAS J, LESCANO AG. Case Report: Mucosal Leishmaniasis Presenting with Nasal Septum Perforation after Almost Thirty Years. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**. 99(2):327-330 2018.

SANTOS MES; NOGUEIRA EFC; LOPES OS; TORRES BCA. Facial mucocutaneous leishmaniasis: challenges from diagnosis to treatment. **Revista de Cirurgia e Traumatologia Bucodental**. vol.13 no.2, 2013.

SCHWARTZ E; HATZ C; BLUM J. New world cutaneous leishmaniasis in travelers. **Lancet Infectious Diseases**. v. 6, p. 342–349, 2006.

TIRELLI F; VERNAL S; ROSELINO AM. Final diagnosis of 86 cases included in differential diagnosis of American tegumentary leishmaniasis in a Brazilian sample: a retrospective cross-sectional study. **Anais Brasileiros de Dermatologia**. 92 (5), 2017.

WILSON, S. M. DNA-based methods in the detection of *Leishmania* parasites: Fields applications and practicalities. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, Liverpool, v. 89, n. 1, p. 95-100, 1995.

MACHADO GU, PRATES FV, MACHADO PR. Disseminated leishmaniasis: clinical, pathogenic, and therapeutic aspects. **Anais brasileiros de dermatologia**. Jan;94:09-16, 2019.

Primeiro registro de *Diectophyme renale* em rim direito de uma cadela em Araraquara, São Paulo: Relato de caso

Ana Carolina da Silva*, Luis Gustavo Oliveira Gomes**, Eric Masiero El Khatib**

* Docente no Curso de Medicina Veterinária, Universidade de Araraquara-UNIARA.

** Universidade de Araraquara-UNIARA, Curso de Medicina Veterinária, Araraquara/SP, Brasil.

*Autor para correspondência e-mail: carolana.ana@gmail.com

Palavras-chave

Dictiofimose
Nematoide
Sinais clínicos
Parasita
Nefrectomia

Keywords

Dictophimosis
Nematode
Clinical signs
Parasite
Nephrectomy

Resumo: O *Diectophyme renale* é um nematoide renal parasita de cães, carnívoros silvestres, e ocasionalmente outros mamíferos e seres humanos, adquirido através da ingestão das larvas do parasita através de hospedeiros paratênicos ou hospedeiros intermediários como *Lumbriculus variegatus*. Os sinais clínicos variam entre hematúria, inapetência, dores lombares, ou ainda podem ser assintomáticos. Os meios em diagnóstico consistem em exames de hemograma, bioquímico, radiografia, ultrassonografia e urinálise. A nefrectomia do rim acometido é o tratamento mais recomendado, quando o órgão foi acometido, no entanto pode-se realizar a nefrotomia para retirada dos parasitas quando ainda há preservação do órgão. Este trabalho tem por objetivo relatar a ocorrência deste nematoide em uma cadela, sem raça definida (SRD), de 1 ano, com peso de 8,5 kg, que seria castrada. No exame físico não foram observadas anormalidades, no hemograma havia leucocitose com aumento de neutrófilos bastonetes, linfócitos e eosinófilos, e exame ultrassonográfico observou-se estruturas sugestivas de *Diectophyme renale*, ocupando grande parte do rim direito. Diante disso, foi realizada a cirurgia de ovariosalpingohisterectomia (OSH) e nefrectomia total direita. O animal foi sedado e submetido à anestesia inalatória, e à laparotomia, e entre a OSH e a nefrectomia, foi avistado um parasita livre na cavidade abdominal. Foram encontrados mais três nematoides no rim direito após a cirurgia, e o animal se recuperou bem da cirurgia, e após dez dias, foram retirados os pontos. Apesar de um quadro assintomático, a leucocitose e as imagens do exame ultrassonográfico eram sugestivas de dictiofimose renal.

First record of *Diectophyme renale* in right kidney of a bitch in Araraquara, Sao Paulo: Case Report

Abstract: *Diectophyme renale* is a renal nematode parasitic on dogs, wild carnivores, and occasionally other mammals and humans, acquired through ingestion of the parasite's larvae through paratenic hosts or intermediate hosts such as *Lumbriculus variegatus*. Clinical signs vary between hematuria, lack of appetite, low back pain, or they may be asymptomatic. Diagnostic methods consist of blood count, biochemical, radiography, ultrasound and urinalysis tests. Nephrectomy of the affected kidney is the most recommended treatment, when the organ has been affected, however, nephrotomy can be performed to remove the parasites when there is still preservation of the organ. This work aims to report the occurrence of this nematode in a 1-year-old mixed breed (SRD) dog, weighing 8.5 kg, who would be neutered. On physical examination, no abnormalities were observed, the blood count showed leukocytosis with increased neutrophil rods, lymphocytes and eosinophils, and ultrasound examination revealed structures suggestive of *Diectophyme renale*, occupying a large part of the right kidney. Therefore, the surgery for ovariosalpingohysterectomy (OSH) and total right nephrectomy were performed. The animal was sedated and submitted to inhalation anesthesia and laparotomy, and between OSH and nephrectomy, a free parasite was seen in the abdominal cavity. Three more nematodes were found in the right kidney after surgery, and the animal recovered well from the surgery, and after ten days, the stitches were removed. Despite an asymptomatic condition, leukocytosis and ultrasound images were suggestive of renal dictiofimosi.

Recebido em: 01/09/2022

Aprovação final em: 22/11/2022

Introdução

O rim é um órgão de extrema importância para os animais, e desempenha diversas funções na manutenção da homeostase. Os rins realizam a filtração do sangue, e assim excretam os produtos metabólicos e retêm as substâncias que são importantes para o organismo como a água, glicose, eletrólitos e proteínas de baixo peso molecular. Em mamíferos, aproximadamente 25% do débito cardíaco, são recebidos por ambos os rins, e eles são responsáveis também pela produção de hormônios que regulam a pressão arterial sistêmica e a produção de eritrócitos (CUNNINGHAM; KLEIN, 2008).

A anatomia renal varia conforme a espécie doméstica, e o rim nos cães é unilobulado, possui um formato básico que se assemelha a um feijão e uma superfície lisa com uma única papila renal (KONIG; LIEBICH, 2012). Na espécie canina, geralmente o rim direito, se localiza próximo à 13ª costela, entre T13 e L1, sendo mais cranial, já o rim esquerdo, mais caudal, e se localiza entre a L2 e a L4 (KEALY; MCALLISTER; GRAHAM, 2012).

O *Diectophyme renale*, ou *Diectophyma renale*, ou ainda *Eustrongylus gigas*, também conhecido como "verme do rim", pertence à subordem Diectophymina, superfamília Diectophymatoidea, família Diectophymatidae, subfamília Diectophymatinae, gênero *Diectophyme*. É o maior nematoídeo parasita conhecido em animais domésticos, encontrado no rim direito e cavidade abdominal dos carnívoros domésticos, e outros animais como, raposas, martas, furões, lontras, doninhas, focas e, ocasionalmente, gatos, suínos, equinos, bovinos, e também os seres humanos, porém pode ser encontrado também no rim esquerdo e livre na cavidade abdominal (TAYLOR; COOP; WALL, 2017).

Os parasitas fêmeas geralmente medem mais de 60 cm de comprimento e seu diâmetro é de, aproximadamente, 1 cm; entretanto, alguns espécimes podem atingir cerca de 100 cm. Já os parasitas machos medem cerca de 35 a 40 cm de comprimento e apresentam uma bolsa em formato de sino, revestida com papilas, sem raio de sustentação, havendo uma única espícula marrom. Os parasitas possuem cor vermelho-púrpura intensa, e características como o seu tamanho e o local de parasitismo são suficientes para sua identificação (FREITAS, 1980).

O ciclo de vida do nematoídeo é bem diferenciado, sendo que nos hospedeiros definitivos, os vermes adultos se reproduzem nos rins e eliminam os ovos através da urina. Ao eliminarem a urina no ambiente, a primeira forma larval L1 se desenvolve no interior dos ovos que são ingeridos pelo hospedeiro intermediário, uma oligoqueta aquática, da espécie *Lumbriculus variegatus*. No anelídeo a larva sofre alterações morfológicas até atingir a fase L3. Os hospedeiros paratênicos, como peixes, sapos ou rãs ao ingerirem esse anelídeo passam a albergar a larva, e o ciclo se completa quando o cão ou outro hospedeiro definitivo ingere tanto os hospedeiros intermediários como os paratênicos. No hospedeiro definitivo, o parasita completa seu desenvolvimento e os adultos podem ser encontrados em seus locais de predileção (FREITAS et al., 2018).

Os sinais clínicos causados pelo *D. renale* compreendem hematúria "silenciosa" que pode ser um indicativo de anormalidade renal, alguns animais podem ter quadros de vômitos devido aos efeitos do parasita sobre a mucosa gástrica, inapetência e no exame clínico, pode-se sentir por meio da palpação abdominal, o rim parasitado com aumento de tamanho ou deformado, possivelmente devido ao quadro de hidronefrose desencadeado pela presença do parasita. No entanto, na grande maioria das vezes, o animal que tiver só um dos rins acometidos será assintomático, entretanto, caso haja parasitas nos dois rins, haverá sinais clínicos atribuíveis à insuficiência renal ou uremia, porém o hospedeiro acaba não resistindo e vai à óbito antes que a hidronefrose se desenvolva (TILLEY; JUNIOR, 2015)

Sob a luz da bibliografia selecionada, o diagnóstico da dictofimose é feito com base nos dados da anamnese, coleta de sangue para avaliação do hemograma e bioquímico, exames de imagem como a radiografia e ultrassonografia, e outros exames complementares como a urinálise. Diante da confirmação do diagnóstico, a principal conduta recomendada, de acordo com os relatos de casos presentes na literatura, é o tratamento cirúrgico com a realização da nefrectomia, que remove o rim acometido e que junto com o acompanhamento médico veterinário garantem, na maioria das vezes, um prognóstico satisfatório para o paciente (BRUNO et al., 2002).

Objetivos

O objetivo do presente trabalho é relatar pela primeira vez o registro de ocorrência do nematoídeo *D. renale* em uma cadela no município de Araraquara-SP e demonstrar a importância dessa parasitose que possui baixa incidência de diagnóstico na clínica médica de pequenos animais, mas que pode impactar negativamente na saúde do animal devido ao comprometimento ou a perda do rim parasitado.

Métodos

Uma cadela, sem raça definida (SRD), de 1 ano de idade, com massa corporal de 8,5 kg, foi atendida em uma consulta pré-operatória para o procedimento de castração. A cadela não possuía histórico de enfermidades, apresentava vacinação em dia, vermifugação periódica e era alimentada com ração comercial e comida caseira. A cadela era criada solta em uma fazenda, mas eventualmente era levada a uma chácara onde era mantida sob as mesmas condições. Foi realizado o exame clínico com o objetivo de avaliar as mucosas, tempo de preenchimento capilar (TPC), linfonodos, auscultação cardiopulmonar, turgor cutâneo, e temperatura. Posteriormente, realizou-se coleta de sangue na veia jugular, em um volume de 2ml para realização de hemograma e análise bioquímica, solicitando a quantificação de alanina aminotransferase (ALT) e a creatinina, para avaliar o estado de saúde do animal e verificar se estava apta para o procedimento cirúrgico. Na mesma ocasião foi realizada também uma ultrassonografia abdominal como parte da avaliação pré-cirúrgica.

Este trabalho foi encaminhado e aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade de Araraquara, sob o protocolo nº 057/20.

Procedimento cirúrgico

A paciente em jejum alimentar e hídrico recebeu como medicação pré-anestésica (MPA), aceprom 0,2% (0,1mg/kg) e cloridrato de petidina (4mg/kg). A indução anestésica foi realizada com propofol (5mg/kg), via intravenosa, e em seguida, à medida que os reflexos do animal fossem diminuindo, realizou-se a intubação endotraqueal para manutenção anestésica com isoflurano 0,8%. Foi realizada a preparação do campo cirúrgico de forma asséptica, com ampla tricotomia e antisepsia com clorexidina degermante 2% e alcoólico 0,5%, e encaminhada para o procedimento cirúrgico de ovariosalpingohisterectomia (OSH) e nefrectomia unilateral direita.

A técnica de nefrectomia consiste na liberação do rim dos seus ligamentos sublombares, em seguida, ao identificar qualquer ramo da artéria renal liga-se ela duplamente próximo à aorta abdominal, assegurando-se de que todos os ramos foram ligados, em seguida liga-se de modo semelhante a veia renal, e por fim, liga-se o ureter próximo à bexiga, com uma ligadura circundante simples, com um material de sutura absorvível. Já a técnica de ovariosalpingohisterectomia (OSH), inicia com uma incisão no terço cranial do abdome caudal,

com a exteriorização dos ovários, e ligadura e incisão na região do pedículo. Em seguida realiza-se uma ligadura no corpo uterino, 3 cm abaixo da bifurcação dos cornos uterinos, realizando a transfixação do corpo uterino. Por fim, com auxílio das pinças hemostáticas incisa-se o corpo uterino e verifica-se se não há foco de hemorragia (FOSSUM, 2008). Para o fechamento da musculatura abdominal, utilizou-se um fio nylon 0,0 agulhado no padrão simples separado, em seguida o padrão Cushing para o fechamento do subcutâneo, também com um fio nylon 0,0 agulhado e por fim o fechamento da pele, utilizou-se um fio nylon 4,0 agulhado no padrão simples separado. Por ser um procedimento realizado com anestésico inalatório, o animal foi extubado e posteriormente encaminhado para recuperação pós-cirúrgica.

Pós-operatório

No pós-operatório, a cadela foi medicada, imediatamente após a cirurgia, com pentabíótico (Shotapen) na dose de 0,9 ml/IM, e meloxicam (Eloxicam 0,2%) na dose de 0,9 ml/SC, associado com cloridrato de tramadol (Tramal) na dose de 0,7ml/SC. Foi receitado para o tratamento domiciliar, Omeprazol (Gaviz) 1 comprimido, a cada 24 horas, durante 10 dias, trinta minutos antes dos outros fármacos e cefalexina 500mg, administrando ½ comprimido a cada 12 horas, durante 10 dias. Após 10 dias do procedimento cirúrgico foram retirados os pontos, e a cadela apresentava-se sem nenhuma alteração de saúde.

Resultados

Não foi observada nenhuma alteração no exame clínico e todos os parâmetros estavam normais para a espécie. As mucosas estavam normocoradas e úmidas, o tempo de preenchimento capilar (TPC) de 2 segundos, não havia inelasticidade da pele e os linfonodos não apresentavam alterações à palpação. A frequência cardíaca era de 110 bpm, a respiratória de 20 mpm e a temperatura retal de 38,5 °C, e não foram identificadas alterações à palpação abdominal.

Nos exames complementares, observou-se leucocitose de 36.000 cel/mm³ (referência - 6.000 A 17.000 mm³), com bastonetes no valor de 2.16 cel/mm³ (referência - 0 540 mm³), valor de linfócitos de 5.400 cel/mm³ (referência - 1.000 A 4.800 mm³) e eosinófilos no valor de 1.080 (referência - 100 A 1.250 mm³), próximo ao valor do limite superior. Na análise bioquímica a ALT e creatinina estavam dentro da normalidade (Figura 1).

No exame ultrassonográfico foram visibilizadas múltiplas imagens tubulares hiperecogênicas com centro anecogênico, compatíveis com o nematoide *Dioctophyme renale*, ocupando grande parte do rim direito (Figura 2). O rim esquerdo apresentava parênquima de aspecto normal, relação córtico-medular preservada e dimensões de 7,34 cm no maior eixo longitudinal. O útero estava com dimensões normais sem alterações.

Durante o procedimento cirúrgico, enquanto o cirurgião visualizava a cavidade peritoneal, e finalizava a cirurgia de ovariosalpingohisterectomia (OSH), visualizou-se um nematoide livre na cavidade peritoneal, próximo ao duodeno, rim direito e jejuno (Figura 3), sendo coletado e guardado dentro de um frasco com formol 5%.

No exame ultrassonográfico foram visibilizadas múltiplas imagens tubulares hiperecogênicas com centro anecogênico, compatíveis com o nematoide *Dioctophyme renale*, ocupando grande parte do rim direito (Figura 2). O rim esquerdo apresentava parênquima de aspecto normal, relação córtico-medular preservada e dimensões de 7,34 cm no maior eixo longitudinal. O útero estava com dimensões normais sem alterações.

Quadro 1 - Resultados dos exames laboratoriais, hemograma (eritograma, leucograma e plaquetas) e bioquímico (ALT- alanina aminotransferase e creatinina), realizados no pré-operatório dos procedimentos de ovariosalpingohisterectomia (OSH) e nefrectomia total em cadela parasitada por *Dioctophyme renale*.

Eritograma	Resultado	Valor Normal
Hemácias	6,4 milhões/mm ³	5,5 – 8,5 milhões/mm ³
Hematócrito	41%	37 – 55%
Hemoglobina	13,5 g/dL	12 – 18 g/dL
HCM	21,09 pg	19 – 23 pg
VCM	64,06 fl	60 -77 fl
CHCM	32,93 %	31 – 36%
Leucograma		
Leucócitos	36.000 MM ³	6 – 17.000 MM ³
Mielócitos	0	
Metamielócitos	0	
Bastonetes	2.160 MM ³	0 – 540 MM ³
Segmentados	25.200 MM ³	3.000 – 11.500 MM ³
Linfócitos	5.400 MM ³	1.000 – 4.800 MM ³
Monócitos	2.160 MM ³	150 – 1.350 MM ³
Eosinófilos	1.080 MM ³	100 – 1.250 MM ³
Basófilos	0	-----
Plaquetas	324.000	200.000 – 500.000
Creatinina	1,4 mg/dL	0,50 a 1,60 mg/dL
ALT	87 U.I./L	10 a 88 U.I./L

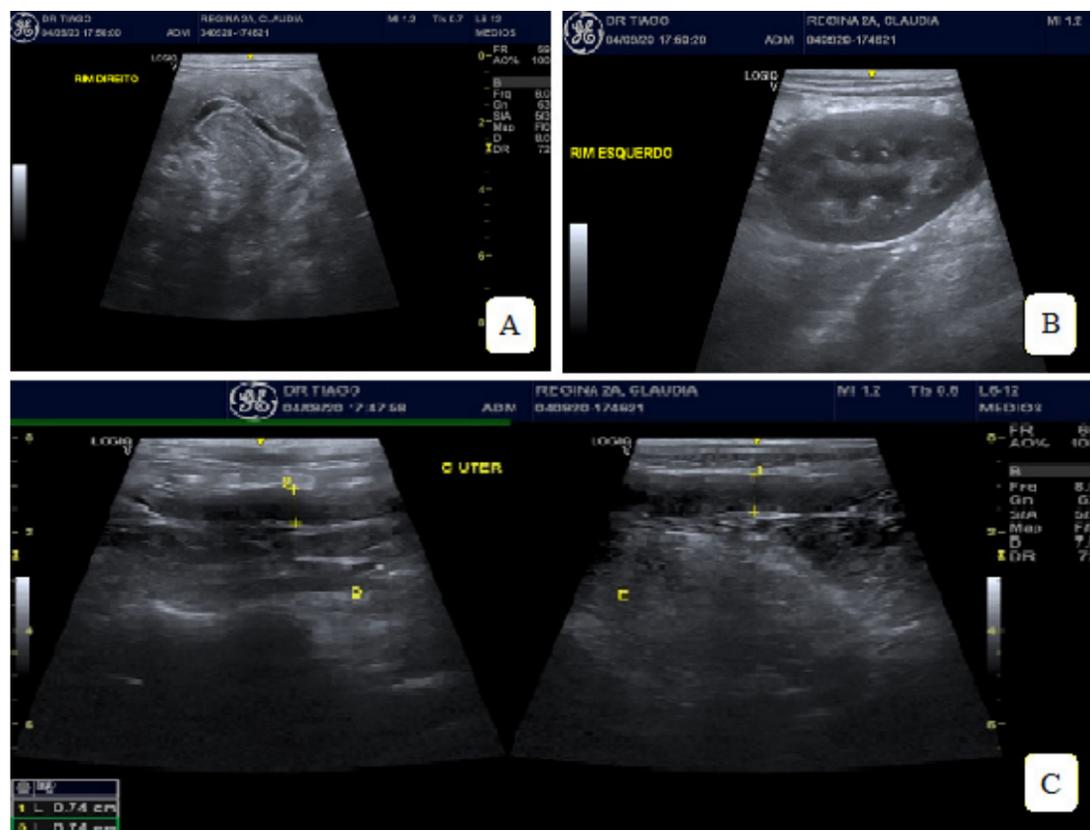
Fonte: Elaborado pelos autores.

Durante o procedimento cirúrgico, enquanto o cirurgião visualizava a cavidade peritoneal, e finalizava a cirurgia de ovariosalpingohisterectomia (OSH), visualizou-se um nematoide livre na cavidade peritoneal, próximo ao duodeno, rim direito e jejuno (Figura 3), sendo coletado e guardado dentro de um frasco com formol 5%.

Em seguida, iniciou-se o procedimento de nefrectomia total do rim direito e ao final de todo o procedimento cirúrgico, o cirurgião avaliou o rim, e observou que havia comprometimento da anatomia e função renal. O rim retirado foi incisado e aberto, sendo encontrados mais três nematoides (Figura 4) que foram mensurados com régua, fotografados e guardados em frasco com formol 5% para confirmação do diagnóstico. O rim parasitado não apresentava seu formato característico e ao corte, observou-se perda quase total do parênquima renal, presença de quantidade moderada de líquido sanguinolento no seu interior, bem como o espessamento da cápsula, alterações compatíveis às causadas por *D. renale*. No total foram

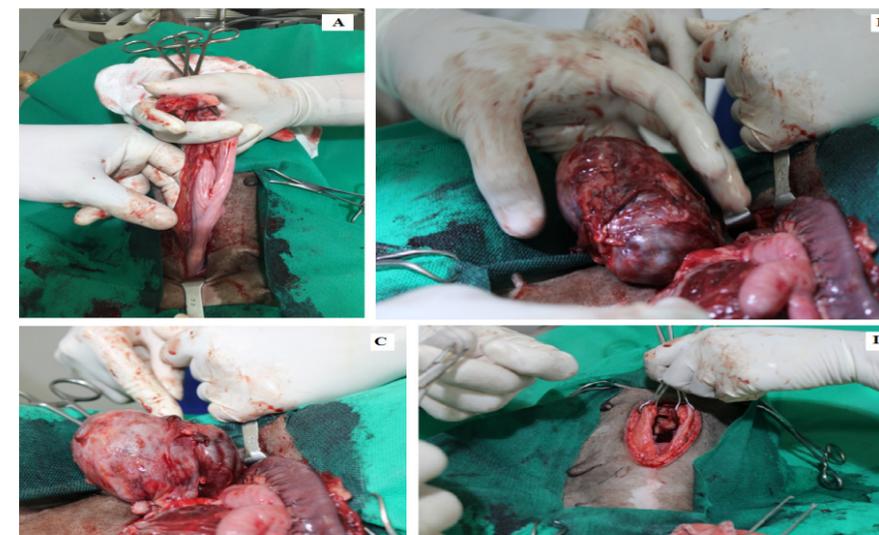
encontrados quatro parasitas, porém não foi observada nenhuma alteração do estado clínico do animal em decorrência do parasitismo.

Figura 1 - Resultados do exame ultrassonográfico realizado na cadela para descobrir a origem da leucocitose. **A**, rim direito com imagens tubulares hiperecogênicas, sugestivas de *Dioctiophyme* renale. Em **B**, rim esquerdo normal com preservação da morfologia. Em **C**, útero com dimensões e morfologia normais sem conteúdo luminal.



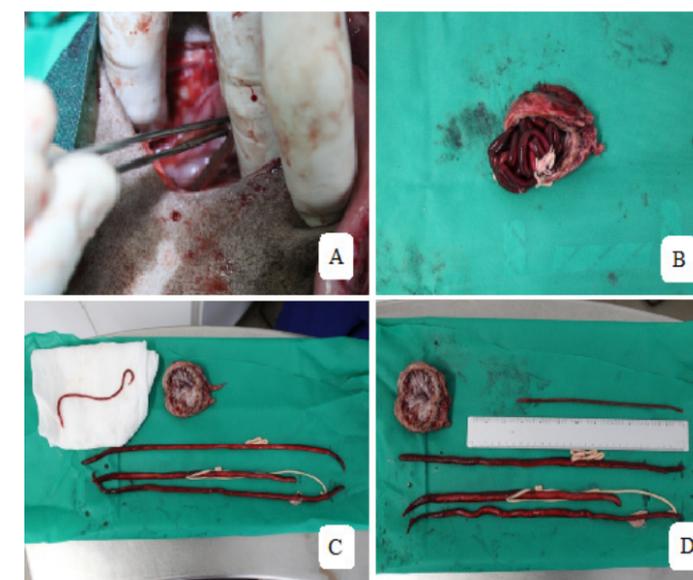
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 2 - Procedimentos cirúrgicos de ovariossalpingohisterectomia e nefrectomia unilateral direita, realizados na cadela com dioctiofimose renal. **A**: ovariossalpingohisterectomia com a transfixação do útero. **B**: localização e avaliação do rim direito na cavidade abdominal. **C**: ligadura dos vasos renais, bem como ureter. **D**: rafia da musculatura abdominal.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 3 - Retirada e mensuração dos parasitas retirados da cavidade abdominal e do rim direito da cadela. **A**: nematoide encontrado livre na cavidade abdominal entre a ovariossalpingohisterectomia e nefrectomia. **B**: incisão do rim direito retirado com avaliação dos nematóides. **C**: exposição de todos os parasitas encontrados e o rim direito com perda de morfologia. **D**: mensuração de todos os parasitas com uma régua.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A identificação de *D. renale*, tanto na cavidade abdominal quanto aos do rim foi baseada nas características morfológicas dos parasitos encontrados bem como sua localização. O grande tamanho, a cutícula vermelha e a localização dos helmintos no hospedeiro facilitam a identificação (MEASURES, 2001). O macho de *D. renale* apresenta uma bolsa copulatória volumosa, em forma de campânula, sem raios de sustentação e um único espículo em forma de cerda (ANDERSON, 2000). Além disso, os machos possuem tamanho reduzido em relação às fêmeas, que tem comprimento geralmente bem maior (MEASURES, 2001).

Discussão

A cadela do presente relato vivia solta em uma propriedade rural, com uma usina de cana de açúcar e uma represa, e eventualmente na chácara da tutora localizada na cidade. O ciclo biológico do *D. renale*, compreende além de um hospedeiro definitivo, nesse caso o cão, um hospedeiro intermediário como oligoquetas aquáticas do gênero *Lumbriculus variegatus*, e eventualmente a participação de hospedeiros paratênicos como sapos, rãs e alguns peixes (JERICÓ; NETO; KOGIKA, 2015). Portanto o ambiente no qual a cadela vivia era favorável a ocorrência do ciclo de vida do *D. renale*, pois oferecia condições favoráveis, como a represa, para a presença de todos os hospedeiros essenciais ao ciclo do parasita, já que estes exigem um ambiente com água para a transmissão do parasita, desde o ovo até as formas larvais (NAKAGAWA et al., 2007; NELSON; COUTO, 2015).

O *D. renale* já foi relatado parasitando cães e gatos no interior do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (RAPPETI et al., 2017; FREITAS et al., 2018; REGALIN et al., 2016), porém até o presente momento não há registros deste parasito em animais domésticos no estado de São Paulo. No entanto, há registro da ocorrência do hospedeiro intermediário, *Lumbriculus variegatus*, no Rio Sapucaí no Município de Campos de Jordão-SP, evidenciando a possibilidade da ocorrência do parasita nos seus hospedeiros definitivos como o cão do estado de São Paulo. (SANCHES et al., 2023).

A paciente apresentava aspecto clínico normal, sem nenhuma das manifestações clínicas descritas em um paciente com *D. renale*, como hematúria, piúria, vômitos e aumento do volume renal (TILLEY; JUNIOR, 2015). A literatura descreve que em alguns casos relatos, os pacientes são assintomáticos, ainda mais quando apenas um rim é acometido e o outro desempenha sua função normalmente, e os nematoides acabam sendo encontrados no rim durante a necropsia (FREITAS et al., 2018).

O hemograma para pacientes acometidos com *D. renale*, apresenta-se normal, porém algumas alterações como hematúria, piúria e proteinúria com ou sem ovos são alterações indicativas de alguma resposta inflamatória. Na presença de verme fêmea grávida em um ou ambos os rins com trajeto patente para o exterior, o exame microscópico da urina eliminada pelo hospedeiro revela os ovos do parasita (SOUZA et al., 2019). Entretanto para uma paciente que apresentava todos os parâmetros normais para a espécie e clinicamente estável, a leucocitose chamou a atenção do médico veterinário, e em vez de realizar a urinálise, para procurar a origem dessa leucocitose, optou-se pelo exame de ultrassonografia, no qual identificou estruturas indicativas da presença de parasitas no rim direito.

Os exames bioquímicos deste animal se encontravam dentro dos parâmetros normais, o que sugeriria que o rim contralateral tenha desempenhado papel compensatório. Animais acometidos com *D. renale* podem apresentar azotemia, uma vez que a insuficiência renal consequente da não realização da função normal realizada pelo rim afetado pode levar a essa alteração caso ambos os rins estejam acometidos ou se apenas um esteja afetado e o outro prejudicado devido a alguma comorbidade (FREITAS et al., 2018).

Segundo FERREIRA et al. (2010), no exame ultrassonográfico de pacientes acometidos com essa parasitose, pode-se encontrar somente a cápsula renal e os septos interdiverticulares, com presença dos parasitas, podendo ser visualizados em cortes longitudinais e transversais, como estruturas cilíndricas e arredondadas, geralmente circundado por fluido, muito semelhante com os achados ultrassonográficos da paciente, que apresentava imagens tubulares múltiplas, com aspecto hiperecogênicas e com centro anecogênico (SILVEIRA et al., 2015).

A urinálise é um meio de diagnóstico complementar de fundamental importância para casos de *D. renale*, uma vez que pode ser encontrados ovos do parasita na urina do paciente, e assim poder fechar o diagnóstico (TROJAN et al., 2018). No presente trabalho, a tutora optou por não realizar o procedimento de urinálise, por questões financeiras, e que já havia se chegado ao diagnóstico através do exame ultrassonográfico.

O tratamento de anti-helmíntico para o nematoide renal não é indicado, uma vez que apesar do fármaco agir e realizar sua função, matando o parasita, devido ao seu tamanho ele não consegue ser eliminado do rim, sendo sempre indicado o tratamento cirúrgico de nefrectomia total, caso haja comprometimento do órgão, ou nefrotomia, caso a função e a arquitetura do órgão acometido estiver preservada (FREITAS et al., 2018). No entanto, em humanos há um caso relatado de um paciente que apresentava dor lombar, e que foi diagnosticado com *D. renale*, e se optou pelo tratamento medicamento com ivermectina, e o paciente evoluiu satisfatoriamente. (TILLEY; JUNIOR, 2015)

A cadela do presente relato possuía apenas o rim direito acometido pelos nematóides, e o tratamento escolhido foi a nefrectomia total unilateral. A literatura relata que pode ser realizada também a nefrotomia, que consiste na incisão do rim, para retirada dos parasitas, porém sem removê-lo da cavidade, porém apenas quando o rim ainda estiver com a arquitetura preservada, não sendo o caso do relato apresentado, portanto, o procedimento de nefrectomia é indicado em casos, onde o rim perdeu completamente sua função e estrutura anatômica, e quando há hidronefrose, com o rim oposto com funcionamento normal (FREITAS et al., 2018; PIZZINATTO et al., 2019). Ocorre que quando há envolvimento dos dois rins pelo parasita, os pacientes já apresentam uma insuficiência renal irreversível, podendo ser considerada de moderada a grave levando a um prognóstico desfavorável (ALVES; SILVA; NEVES, 2007).

A literatura revela que parasitas encontrados incidentalmente na cavidade peritoneal durante o procedimento de laparotomia podem ser removidos sem morbidade adicional (AMARAL et al., 2008). Após a remoção do órgão da cavidade, a avaliação macroscópica do rim direito revelou uma perda do parênquima renal, bem como perda da conformação da anatomia do órgão, alterações normalmente observadas em rins parasitados por *D. renale* (SANTOS; ALESSI, 2016).

Conclusões

A doença causada pelo parasita do rim, a dioctofimose é uma patologia que pode se manifestar assintomática em alguns casos, e que cães que estão diretamente em contatos com hospedeiros paratênicos ou que albergam ovos desse parasita, estão mais susceptíveis. Exames complementares como bioquímica renal, urinálise, e ultrassonografia abdominal são de extrema importância para se chegar no diagnóstico e realizar o tratamento do paciente que contém em seu rim o *D. renale*. A nefrectomia é o tratamento indicado quando o rim já está comprometido e não realiza mais a sua função. Na literatura, não há descrição, tampouco relatos do *D. renale* em cães e outros animais no município de Araraquara-SP,

sendo o presente trabalho o primeiro caso relatado na literatura de *D. renale* em cão no município e em todo estado de São Paulo.

Referências

ALVES, G.C.; SILVA, D.T.; NEVES, M.F.; *Diectophyma renale*: O parasita gigante do rim. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. Ano IV, número, 08, janeiro de 2007. Disponível em: http://www.faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/fPX-ZwNY3BuYYQ8A_2013-5-24-11-38-31.pdf

AMARAL, L.C.D.; POLIZER, K.A.; SANT'ANA, T.M.; NEVES, M.F. *Diectophyma renale*. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. 2008. Ano VI, Número 10, 2008. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/PO4WQrLxYTqjl-Zd_2013-5-29-10-26-30.pdf. Acesso em: 26 abr 2021.

ANDERSON, R.C. **Nematode parasites of vertebrates: their development and transmission**. 2ª edição. Londres: CABI International, 2000. 648p.

BRUNO, M.V.; BECK, C.A.C.; MARIANO, M.B.; ANTUNES, R.; PIGATTO, J.A.T.; Nefrectomia laparoscópica em cão parasitado por *Diectophyma renale* – Relato de caso. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 5, n. 1, p. 145-152, 2002.

CUNNINGHAM, J.G.; KLEIN, B.G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 4ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan. 2008. 710p.

FERREIRA, V.L.; MEDEIROS, F.P.; JULY, J.R.; RASO, T.F. *Diectophyma renale* in a dog: Clinical diagnosis and surgical treatment. **Veterinary Parasitology**, v. 168, n.1-2, p. 151-155, 2010.

FOSSUM, T.W. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier Editora. 2008. 1314p.

FREITAS, D.M.; MARIA, B.P.; VASCONCELOS, B.M.A., JORGE, A.L.T.A.; TEODORO, A.N.; ALVES, E.G.L.; ROSADO, I.R. Nefrectomia unilateral em um cão parasitado por *Diectophyma renale*: relato de caso. **PUBVET**, v.12, n.9, p.1-7, 2018.

FREITAS, M.G. **Helmintologia Veterinária**. 3ª edição. Belo Horizonte: Editora Rabelo & Brasil, 1980. p.267-270.

JERICÓ, M.M.; NETO, J.P.A.; KOGIKA, M.M. **Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora ROCA. 2015. 6053p.

KEALY, J.K.; MCALLISTER, H.; GRAHAM, J.P. **Radiografia e Ultrassonografia do cão & do gato**. 5ª edição. Rio de Janeiro: Editora Elsevier. 2012. 600p.

KONIG, H.E.; LIEBICH, H.G. **Anatomia dos Animais Domésticos**. 6ª edição. Porto Alegre: Editora Artmed. 2012. 824p.

MEASURES, L. Diectophymatosis. In: MONISMITH, S.W.; PYBUS, M.J.; KOCAN, A.A. **Parasitic diseases of wild mammals**. Ames: Iowa State University Press, 2001. p. 357-364.

NAKAGAWA, T.L.D.R.; BRACARENSE, A.P.F.R.L.; REIS, A.C.F.; YAMAMURA, M.H.; HEADLEY, S.A. Giant kidney worm (*Diectophyma renale*) infections in dogs from Northern Paraná, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 145, n. 3-4, p.366-370, 2007.

NELSON, R.W.; COUTO, C.G. Doenças Riquetsiais Polissistêmicas. In: NELSON, R.W.; COUTO, C.G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 5ª edição. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2015. p. 3845-3891.

PIZZINATTO, F.D.; FRESCHI, N.; SÔNEGO D.A.; STOCCO, M.B.; DOWER, N.M.B.; MARTINI, A.C.; SOUZA, R.L. Parasitism by *Diectophyma renale* in a Dog: Clinical and Surgical Aspects. **Acta Scientiae Veterinariae**, 47. 2019. Doi: <https://doi.org/10.22456/1679-9216.93924>

RAPPETI, J.C.S.; MASCARENHAS, C.S.; PERERA, S.C.; MULLER, G.; GRECCO, F.B.; SILVA, L.M.C.; SAPIN, C.F.; RAUSCH, S.F.; CLEFF, M.F. *Diectophyma renale* (Nematoda: Enoplida) in domestic dogs and cats in the extreme South of Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 26, n. 01, p. 119-121, 2017.

REGALIN, B.D.C.; TOCHETO, R.; COLODEL, M.M.; CAMARGO, M.C.; GAVA, A; OLESKOVICZ, N. *Diectophyma renale* em testículo de cão. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 44, suppl. 1, p. 1-4. 2016.

SANCHES, N.A.O.; GIROLI, D.A.; LIMA, M.F.; GORNI, G.R.; CORBI, J.J. *Lumbriculus variegatus* (Muller, 1774) (Oligochaeta, Lumbriculidae) in Campos de Jordão State Park, São Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, e247913, p. 1-4, 2023.

SANTOS, R.L.; ALESSI, A.C. **Patologia Veterinária**. 2ª edição. São Paulo: Roca, 2016. p. 497.

SILVEIRA, C.S.; DIEFENBACH, A.; MISTIERI, M.L.; MACHADO, I.R.L.; ANJOS, B.L. *Diectophyma renale* in 28 dogs: clinicopathological and ultrasonographic findings. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 11, p. 899-905, 2015.

SOUZA, M.S.; DUARTE, G.D.; BRITO, S.A.P.; FARIAS, L.A. *Diectophyma renale*: Revisão. **PUBVET**, v. 13, n. 6, p. 1-6, 2019.

TAYLOR, M.A.; COOP, R.L.; WALL, R.L. **Parasitologia Veterinária**. 4ª edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan. 2017. 1052p.

TILLEY, L.P.; JUNIOR, F.W.K.S. **Consulta Veterinária em 5 minutos: Espécies Canina e Felina**. 5ª edição. São Paulo: Editora Manole. 2015. 1054p.

TROJAN, M.M.; BARNI, B.; QUEIROGA, L.B.; CONTESINI, E.A.; CORREA, B. *Diectophyma renale* em cadela gestante: relato de caso. **Veterinária em Foco: Revista de Medicina Veterinária**. Canoas. v. 16, n. 1, p. 54-59, 2018.