

# *RevSALUS*

Revista Científica da Rede Académica das  
Ciências da Saúde da Lusofonia



Rede Académica  
das Ciências da Saúde  
da Lusofonia



## Rede Académica das Ciências da Saúde da Lusofonia



**<http://racslusofonia.org>**

RACS, Edifício INOPOL – Campus da Escola Superior Agrária,  
Quinta da Bencanta, Instituto Politécnico de Coimbra, 3045-601  
Coimbra, Portugal

**(+351) 239 802 350 | (+351) 915 677 972**  
**geral@racslusofonia.org**



**RevSALUS**

**Revista Científica Internacional  
da RACS**

**Vol. 3: Nº 1 | abril 2021**

#### **Propriedade**

Rede Académica das Ciências da  
Saúde da Lusofonia – RACS

#### **Direção**

##### **Diretor**

Jorge Conde (Portugal)

##### **Editor Chefe**

Ricardo Jorge Dinis-Oliveira (Portugal)

##### **Secretariado Editorial**

Márcia Pereira (Portugal)

#### **Conselho Editorial**

##### **Editor Chefe**

Ricardo Jorge Dinis-Oliveira (Portugal)

##### **Ciências Dentárias**

João José Mendes (Portugal)

##### **Ciências Farmacêuticas**

Renata P. Limberger (Brasil)

##### **Ciências Médicas**

Miguel Bettencourt (Angola)

##### **Ciências da Nutrição**

Sandra Leal (Portugal)

##### **Enfermagem**

Patrícia Silva-Pereira (Portugal)

##### **Psicologia da Saúde**

Maria da Graça Vinagre (Portugal)

##### **Tecnologias de Diagnóstico e Terapêutica**

Armando Caseiro (Portugal)

##### **Terapia e Reabilitação**

António Lopes (Portugal)

##### **Terapêuticas Não Convencionais**

Jorge Oliveira Maia (Portugal)

# RevSALUS

## Estatuto Editorial

A *RevSALUS* da Rede Académica das Ciências da Saúde da Lusofonia - RACS é uma revista científica internacional em língua portuguesa, de acesso aberto, com a finalidade de promover a divulgação da produção científica, fortalecendo a cooperação internacional no contexto da investigação, ensino, desenvolvimento e inovação, em todas as áreas da saúde ou a elas aplicadas.

A Revista identifica-se com a missão e os objetivos da RACS, promovendo a formação e a cooperação científica na área das ciências da saúde entre instituições do ensino superior e centros de investigação de países e comunidades de língua portuguesa, no espaço lusófono internacional num contexto da investigação, desenvolvimento e inovação.

A promoção e a difusão da produção científica em ciências da saúde no espaço lusófono internacional é um dos pilares estratégicos da RACS, enquadrados nos seus fins e objetivos estatutários, contribuindo desta forma para “dinamizar e fortalecer a cooperação internacional no contexto da investigação, desenvolvimento e inovação” (Artigo 3º).

## Perfil Editorial

A *RevSALUS* publica artigos de investigação originais, artigos de revisão, editoriais e artigos de opinião científica, resenhas críticas, cartas ao editor, casos clínicos, relatos de experiência, imagens em saúde e destaques biográficos da equipa editorial ou autores. Nesta linha de ação são encorajados os artigos de carácter interdisciplinar a várias áreas científicas no âmbito da saúde.

Os artigos a publicar estão sujeitos a um sistema de revisão por pares, *double-blind*, de submissão e publicação gratuitas.

São salvaguardados os direitos de autor dos textos publicados de acordo com as normas próprias da Revista.

## Editores Associados

### Audiologia

David Tomé (Portugal)

### Ciências Dentárias

Júlio Souza (Portugal)

### Ciências Biomédicas Laboratoriais

Renato Abreu (Portugal)

### Ciências Farmacêuticas

André Valle de Bairros (Brasil)

Félix Carvalho (Portugal)

### Ciências Médicas

Daimary M. Rodriguez (Moçambique)

Paula Regina S.Oliveira (Angola)

### Ciências da Nutrição

Juliana Pandini (Brasil)

### Ciências da Visão

Aldina Reis (Portugal)

### Enfermagem

Luciene Muniz Braga (Brasil)

Carlos Manuel de Melo Dias (Portugal)

Fernando Mitano (Moçambique)

### Fisiologia Clínica

Telmo Santos Pereira (Portugal)

### Fisioterapia

Rui Gonçalves (Portugal)

### Imagem Médica e Radioterapia

Ricardo Ribeiro (Portugal)

### Ortoprotesia e Podologia

Liliana Ávidos (Portugal)

### Psicologia da Saúde

Ana Maria Galvão (Portugal)

Luciana Soares (Brasil)

### Saúde e Ambiente

Maria Manuela Vieira da Silva (Portugal)

### Terapia da Fala

Ricardo Santos (Portugal)

### Terapia Ocupacional

Jaime Ribeiro (Portugal)

## Revisores

Os Revisores científicos da *RevSALUS* são personalidades, selecionadas por processo de candidatura pública interna da RACS ou por convite endereçado pelo Conselho Editorial da Revista, das distintas áreas das ciências da saúde, que reflitam a respetiva multidisciplinaridade, e de instituições de ensino superior e de centros de investigação da saúde de diferentes países e comunidades lusófonas.

## Conselho Consultivo

O Conselho Consultivo tem como missão a avaliação externa da produção científica publicada pela Revista, e é constituído por individualidades de reconhecido mérito científico, oriundas das distintas áreas das ciências da saúde, evidenciando a multidisciplinaridade, de instituições de ensino superior e de centros de investigação de diferentes países e comunidades lusófonas e ainda, de outras entidades externas à RACS e à lusofonia.

## Suporte

A *RevSALUS* é de livre acesso, disponível online, em suporte digital e em suporte de papel.

## Política de Patrocínios e Publicidade

A *RevSALUS* poderá assumir um patrocinador e publicidade exclusivamente institucional dos membros associados da RACS.

RevSALUS

#### Ficha Técnica

RevSALUS

Revista Científica Internacional  
da RACS

#### Periodicidade

Quadrimestral

#### Tiragem

500 exemplares

#### ISSN

2184-4860

#### eISSN

2184-836X

#### Depósito legal

455790/19

#### Design

João Teles

Paula Cruz

Publicação da RevSALUS na página  
electrónica da RACS  
(<http://racslusofonia.org>)

Publicação integral, em acesso  
aberto, de todos os números e  
artigos da revista

#### Endereço e contatos

RACS, Edifício INOPOL,  
Campus da Escola Superior Agrária,  
Instituto Politécnico de Coimbra,  
Quinta da Bencanta, 3045-601  
Coimbra

Telefone: (+351) 239 802 350

Telemóvel: (+351) 915 677 972

Email: [geral.revsalus@racslusofonia.org](mailto:geral.revsalus@racslusofonia.org)

Site: <http://racslusofonia.org>

## Sumário

7	Editorial: A política editorial da RevSALUS sobre as autorias: uma reflexão crítica
9	Artigo de Agradecimento
10	Destaque Biográfico
11	Desenvolvimento de um sistema de apoio a pacientes com zumbido
17	Análise do impacto da exposição televisiva e das características sociodemográficas no índice de massa corporal, nas crianças dos 6 aos 11 anos
30	Radiologia de Tecnologia Digital aplicada à pintura: avaliação da qualidade de imagens obtidas em sistemas clínicos de Radiologia
49	Aspectos epidemiológicos de <i>Acinetobacter baumannii</i> e avaliação do perfil de resistência em amostras biológicas de pacientes atendidos em um hospital oncológico em Belém-PA
56	Potenciais contribuições da teoria da Luta por Reconhecimento, de Axel Honneth, para o desenvolvimento de reflexões críticas e pesquisas empíricas sobre as práticas de saúde
61	Desgaste das próteses da articulação temporomandibular: uma revisão narrativa
69	Cirurgia periodontal de retalho de Widman modificada no sextante anterior: caso clínico
73	Normas de Publicação

	Editorial		Destaque Biográfico		Artigos Científicos		Caso Clínico
	Artigo de Opinião		Artigo de Agradecimento		Artigo de Revisão		

# 4ª RACS 2021

**4ª Reunião  
Internacional da Rede  
Académica das Ciências  
da Saúde da Lusofonia**

25, 26 e 27 de Novembro 2021  
Benguela - Angola

Rede Académica  
das Ciências da Saúde  
da Lusofonia

Logos of participating institutions: ISPB, UKB, ISPJEAN PIAGET BENGUELA, Instituto Superior Politécnico de Benguela, ISPM, Instituto Superior Politécnico de Luanda, Instituto Superior Politécnico de Namibe, Instituto Superior Politécnico de S. Paulo.

## A política editorial da RevSALUS sobre as autorias: uma reflexão crítica

Ricardo Jorge Dinis-Oliveira<sup>1, 2, 3\*</sup> 

<sup>1</sup>INFACTS – Instituto de Investigação e Formação Avançada em Ciências e Tecnologias da Saúde, Departamento de Ciências, Instituto Universitário de Ciências da Saúde (IUCS-CESPU), Gandra, Portugal.

<sup>2</sup>Departamento de Ciências da Saúde Pública e Forenses e Educação Médica, Faculdade de Medicina, Universidade do Porto, Porto, Portugal.

<sup>3</sup>UCIBIO-REQUIMTE, Laboratório de Toxicologia, Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto, Porto, Portugal.

\*Editor Chefe da RevSALUS \*✉ [ricardo.dinis@iucs.cespu.pt](mailto:ricardo.dinis@iucs.cespu.pt)

Recebido em: 12 março 2021; Revisto em: 25 março 2021; Aceite em: 26 março 2021

### Resumo

Durante o ano de 2020 a RevSALUS continuou a trilhar o seu caminho de afirmação como revista científica para a Lusofonia. A RevSALUS recebeu através da sua plataforma eletrónica de gestão do processo editorial *Open Journal System* um total de 33 artigos, dos quais 17 foram publicados nos Volume 2: Números 1 e 2, lançados em junho e dezembro de 2020, respetivamente. Viu também reconhecido o seu projeto científico através da sua aceitação pela *Publons Reviewer Recognition* e passou a integrar no seu processo de revisão editorial dos artigos o serviço de *iThenticate: plagiarism detection*. Este primeiro editorial de 2021 da RevSALUS é dedicado a autoria de artigos científicos e como a RevSALUS se revê neste domínio, nomeadamente quanto ao cumprimento dos critérios definidos pelo *International Committee of Medical Journals Editors* (ICMJE).

**Palavras-chave:** Autorias; Colaboradores; *Guidelines* do *International Committee of Medical Journals Editors* (ICMJE); Critérios; *Hyperauthorship*.

A autoria dos trabalhos científicos, como são o caso dos artigos, confere crédito e tem importantes implicações académicas, sociais e financeiras. Mas a autoria implica também responsabilidade e responsabilização pelo trabalho publicado (*International Committee of Medical Journal Editors* - ICMJE, 2019).

Este primeiro editorial de 2021 da RevSALUS é dedicado à autoria de artigos científicos e como a RevSALUS se revê neste domínio. De acordo com o *International Committee of Medical Journals Editors* (ICMJE), nas suas recomendações para elaboração, redação, edição e publicação de trabalhos académicos em revistas médicas (2015b; *International Committee of Medical Journal Editors* ICMJE, 2019), as quais subscrevemos, a coautoria de artigos deve ser baseada simultaneamente nos seguintes critérios:

1. Contribuições substanciais para a conceção ou desenho do trabalho, ou aquisição, análise ou interpretação dos dados para o trabalho &...
2. Escrita do trabalho ou revisão crítica do mesmo &...
3. Aprovação final da versão para publicação &...
4. Assumir a responsabilidade por todos os aspetos do trabalho, assegurando que questões relacionadas com a sua validade ou integridade são apropriadamente investigadas e resolvidas.

Estes critérios visam esclarecer as funções e responsabilidades dos autores e colaboradores. Segundo a ICMJE, todos os 4 critérios devem ser cumpridos em simultâneo e o incumprimento de qualquer um desses critérios, significa que não devem ser considerados como autores,

mas sim como colaboradores e como tal listados na secção dos agradecimentos. Por exemplo não constituem critérios *per se* para autoria: i) ser diretor de serviço ou de departamento; ii) apoio administrativo ou financeiro (e.g., recolha de fundos monetários e de dados); iii) apoio linguístico, técnico ou de escrita (e.g., edição de imagens ou gramatical do idioma); iv) direção administrativa de um grupo de investigação; e v) dar um conselho científico, fornecer espaço ou reagentes.

Merece particular clarificação o ponto 1. As diretrizes para *Good Publication Practice for Communicating Company-Sponsored Medical Research* (GPP3) (2015a) definem como uma contribuição substancial para uma publicação ou apresentação “aquela que é intelectualmente importante, ao invés de uma simples assistência técnica, sem a qual o trabalho, ou uma parte importante do trabalho, não poderia ter sido concluído ou o manuscrito não poderia ter sido escrito e submetido para publicação”. Naturalmente esta definição não está isenta de limites de difícil aplicação ou compreensão. Tanto os autores, como os colaboradores têm a responsabilidade de criar uma publicação biomédica que seja precisa e fiel aos resultados do estudo, mas apenas os autores devem fornecer uma contribuição substancial para o trabalho e são responsáveis por essa contribuição (Stocks *et al.*, 2018).

Muitas revistas científicas adotaram essas diretrizes, e outros grupos profissionais, como a *International Society for Medical Publication Professionals* (ISMPP), a *World Association of Medical Editors* (WAME) e a *International Federation of Pharmaceutical Manufacturers* e outras Associações citam estas diretrizes nas suas próprias recomendações; por exemplo mais de 1000 revistas estão descritas como respeitantes destas *guidelines* (Battisti *et al.*, 2015; Hamilton and Royer, 2003; Jacobs and Wager, 2005; Marušić *et al.*, 2011; World Association of Medical Editors WAME, 2021).



Também de acordo com a WAME, a autoria implica uma contribuição intelectual significativa para o trabalho, algum papel na redação e na revisão final do documento, mas os papéis da autoria podem variar. Refere ainda que quem “será o autor e em que sequência ficará, tal deve ser determinado pelos participantes no início do processo de investigação, para evitar disputas e mal-entendidos que podem atrasar ou impedir a publicação de um artigo”. O *Committee on Publication Ethics* (COPE) exalta também que devem estar em vigor “políticas claras (que permitem a transparência sobre quem contribuiu para o trabalho e em que capacidade) para os requisitos de autoria e contribuição (*i.e.*, *authorship* e *contributorship*), bem como processos para gestão de disputas potenciais.

Em algumas áreas temos observado verdadeiros registos épicos em termos do número de autores. Acredita-se que se tenham dado os primeiros passos na área da física de partículas mas a hiperautoria (*i.e.*, *hyperauthorship*) está a difundir-se para outras áreas científicas como epidemiologia e alterações climáticas (Singh Chawla, 2019). Por exemplo um registo épico aconteceu num artigo de 33 páginas das quais 9 páginas (incluindo referências) são de texto e 24 páginas são de 5154 autores e respetivas afiliações (Khachatryan *et al.*, 2015).

O Comité de Ética para a Publicação da WAME (World Association of Medical Editors WAME, 2021) sugere que “as revistas científicas devem publicar orientações sobre o que constitui autoria”, e nesse pressuposto damos o primeiro passo com este editorial que explora e explicita toda a política da *RevSALUS* sobre esta matéria. Reajustaremos as nossas instruções para os autores da *RevSALUS* de modo que vigore em cada artigo e de forma clara a contribuição de cada autor e deste modo promovermos a transparência das coautorias.

Num próximo editorial discutiremos sobre a ordem a atribuir aos autores e sobre os abusos a evitar nas coautorias, como são os casos do *ghost authorship*, *gift authorship* e o *quest authorship*.

### CONFLITO DE INTERESSES E FINANCIAMENTO

O autor declara não ter afiliações ou envolvimento financeiro que seja gerador de conflito de interesses.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Good Publication Practice for Communicating Company-Sponsored Medical Research: GPP3. *Annals of internal medicine* **163**:461-464, 2015a.
- Recomendações para elaboração, redação, edição e publicação de trabalhos académicos em periódicos médicos. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* **24**:577-601, 2015b.
- Battisti WP, Wager E, Baltzer L, Bridges D, Cairns A, Carswell CI, Citrome L, Gurr JA, Mooney LA, Moore BJ, Peña T, Sanes-Miller CH, Veitch K, Woolley KL and Yarker YE. Good Publication Practice for Communicating Company-Sponsored Medical Research: GPP3. *Annals of internal medicine* **163**:461-464, 2015.
- Hamilton CW and Royer M. AMWA position statement on the contributions of medical writers to scientific publications. *AMWA J* **18**:13-16, 2003.
- International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE). *Recommendations for the conduct, reporting, editing, and publication of scholarly work in medical journals*, Disponível em <http://www.icmje.org/icmje-recommendations.pdf>, 2019.
- Jacobs A and Wager E. European Medical Writers Association (EMWA)

guidelines on the role of medical writers in developing peer-reviewed publications. *Current medical research and opinion* **21**:317-321, 2005.

Khachatryan V, Sirunyan AM, Tumasyan A,....and Collaboration CMS. Observation of the rare  $B_s^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-$  decay from the combined analysis of CMS and LHCb data. *Nature* **522**:68-72, 2015.

Marušić A, Bošnjak L and Jerončić A. A systematic review of research on the meaning, ethics and practices of authorship across scholarly disciplines. *PloS one* **6**:e23477, 2011.

Singh Chawla D. Hyperauthorship: global projects spark surge in thousand-author papers. *Nature*, 2019

Stocks A, Simcoe D, Toroser D and DeTora L. Substantial contribution and accountability: best authorship practices for medical writers in biomedical publications. *Current medical research and opinion* **34**:1163-1168, 2018.

World Association of Medical Editors (WAME). *Recommendations on publication ethics policies for medical journals*. Disponível em: <https://wame.org/recommendations-on-publication-ethics-policies-for-medical-journals>, WAME - World Association of Medical Editors, 2021.



## Agradecimentos aos Revisores Científicos da RevSALUS

Durante o ano de 2020, a *RevSALUS* – Revista Científica Internacional da RACS recebeu através da sua plataforma eletrónica de gestão do processo editorial *Open Journal System* um total de 33 artigos, dos quais 17 foram publicados nos Volume 2: Números 1 e 2, lançados em junho e dezembro de 2020, respetivamente.

A tarefa de decidir quais os trabalhos com mérito científico para publicação é um processo complexo. Neste âmbito, a colaboração dos especialistas, investigadores, académicos e outros profissionais a quem solicitámos a avaliação dos trabalhos propostos para publicação foi fundamental.

A *RevSALUS* é uma revista que promove a divulgação da produção científica junto de mais de 550 instituições de ensino superior, entidades governamentais e diplomáticas, unidades de saúde, de todos os países da lusofonia, podendo atingir um público-alvo de mais de meio milhão de estudantes e cerca de 45.000 docentes e investigadores, neste espaço internacional, através da sua divulgação em suporte digital.

Como tal, é imprescindível o contributo de especialistas das várias áreas, que nos apoiam na identificação dos temas de maior relevância, os quais comentam a pertinência dos estudos propostos e realçam as linhas inovadoras das metodologias apresentadas.

Entre o final do ano de 2020 e o início de 2021 foram efetuados importantes desenvolvimentos e atualizações para melhorar e otimizar a página eletrónica da revista, nomeadamente a obtenção do *Crossref* e *Digital Object Identifier System* (DOI) e a referência/indexação em algumas bases de dados bibliográficas internacionais (Google Scholar e RCAAP – Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal).

Neste âmbito, uma das mais recentes atualizações efetuadas para melhorar o desempenho do fluxo editorial da revista e para facilitar a sua disseminação pelos pares, foi a aquisição do serviço *Publons Reviewer Recognition*. Este serviço garante uma melhoria na qualidade e eficiência do processo de revisão por pares, nomeadamente permitindo o devido reconhecimento aos revisores científicos da *RevSALUS*.

Deste modo, apelamos à inscrição de novos revisores na plataforma, para que possamos diminuir os tempos de decisão das submissões. A inscrição pode ser feita rapidamente nesta [página](#).

A todos e a cada um de vós – que de forma contínua demonstram reconhecer o *peer-review* como um dever de cidadania científica – se dirige o sincero agradecimento do Conselho Editorial da *RevSALUS*.

Coimbra, 22 de março de 2021

**Prof. Doutor Jorge Conde**

(Diretor da *RevSALUS*)

**Prof. Doutor Ricardo Dinis-Oliveira**

(Editor Chefe da *RevSALUS*)

A lista em baixo enumera os revisores que, ao longo de 2020, procederam à avaliação de artigos a pedido da nossa publicação.

### Revisores com quatro avaliações concluídas:

Armando Caseiro (Portugal)

### Revisores com três avaliações concluídas:

João Caramês (Portugal)

Patrícia Silva-Pereira (Portugal)

Sandra Leal (Portugal)

### Revisores com duas avaliações concluídas:

Juliana Pandini Castelpoggi (Brasil)

Maria do Céu Gomes Mendes Lopes Leitão (Portugal)

Paula R. Oliveira (Angola)

Pedro Miguel de Almeida Melo (Portugal)

### Revisores com uma avaliação concluída:

Ana Maria Galvão (Portugal)

Ana Raquel Pinho Freitas (Portugal)

António Lopes (Portugal)

Armindo Renato Martins de Sousa (Portugal)

Artemisa Dores (Portugal)

Brígida Gimenez Carvalho (Brasil)

Carlos Dias (Portugal)

Carlos Pires Magalhães (Portugal)

Celeste Antão (Portugal)

David Tomé (Portugal)

Filipe Melo (Portugal)

Filomena Salazar (Portugal)

Graciano Paulo (Portugal)

Isabel De Santiago (Portugal)

Isabel Monteiro (Portugal)

Joana Vasconcelos e Cruz (Portugal)

João Botelho (Portugal)

João Leote (Portugal)

João Paulo de Almeida Tavares (Portugal)

José João Mendes (Portugal)

José Manuel Esteves (Portugal)

Maria António Castro (Portugal)

Maria Gabriela Mendes da Rocha Brochado (Portugal)

Matilde Delmina da Silva Martins (Portugal)

Matilde Monteiro Soares (Portugal)

Maurício Yonamine (Brasil)

Murilo Sérgio Valente-Aguiar (Brasil)

Nilza Nogueira (Portugal)

Paulo Jorge Palma (Portugal)

Ricardo Dinis Oliveira (Portugal)

Ricardo Faria Almeida (Portugal)

Ricardo Ribeiro (Portugal)

Rui Gonçalves (Portugal)

Samuel Amorim (Portugal)

Sandra Maria Basílio Quenteira (Portugal)

Susana Isabel Mendes Pinto (Portugal)

Susana Maria Capitão da Silva Alves (Portugal)

## **Destaque Biográfico**

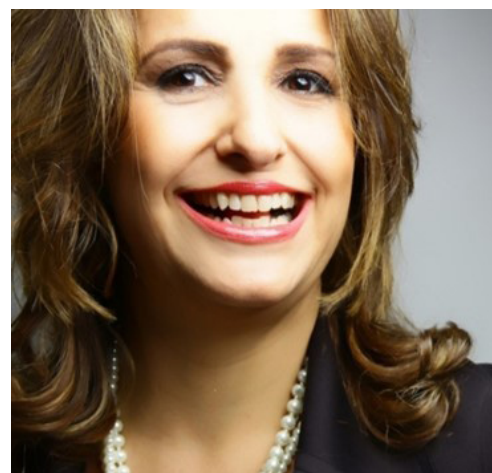
Recebido em: 05 fevereiro 2021; Revisto em: 07 fevereiro 2021;  
Aceite em: 07 fevereiro 2021

**Renata Pereira Limberger** nasceu em Butiá, Rio Grande do Sul, Brasil, em outubro de 1971. É Farmacêutica, formada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS, 1994) com especialização em Toxicologia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS, 2003), Mestrado e Doutorado em Ciências Farmacêuticas pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da UFRGS (PPGCF/UFRGS, 1996 e 2001) e Pós-Doutorado em Química pelo Instituto de Química da Universidade de Campinas (IQ/UNICAMP, 2004).

Atualmente a Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Renata é Docente Associada da Faculdade de Farmácia da UFRGS, com vasta experiência no campo das Ciências Farmacêuticas, expressa através de mais de 170 artigos publicados em revistas científicas; atua junto ao Programa de Pós Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGCF/UFRGS, conceito 7 na Capes – conceito máximo no âmbito nacional) desde 2005, orientando e co-orientando alunos de mestrado, doutorado e pós-doutorado, estágio docente, estágio curricular na graduação, iniciação científica, monitoria, extensão e trabalhos de conclusão de curso; treinamento de pessoal e transferência de tecnologia para Laboratórios Públicos como Departamento de Polícia Federal e Instituto Geral de Perícias do Rio Grande do Sul.

Ao longo da sua carreira acadêmica, a Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Renata tem atuado principalmente nas áreas das análises fitoquímicas e toxicológicas, nos principais temas: análises toxicológicas forenses, drogas de abuso, suplementos alimentares, produtos emagrecedores e ergogênicos, óleos essenciais, estudo de biotransformação de substratos exógenos, documentoscopia, perfil químico de drogas de abuso, desenvolvimento e validação de métodos analíticos em toxicologia em diferentes matrizes biológicas e amostras brutas, com ênfase em análises confirmatórias por técnicas cromatográficas acopladas a espectrometria de massas, tendo atualmente mais de 170 artigos publicados em revistas científicas; e atuou como orientadora ou corientadora de alunos de mestrado, doutorado e pós-doutorado; além de estágios docente, monitoria e estágios curriculares. Ainda, a Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Renata mantém convênios de cooperação técnico-científica com Instituto Geral de Perícias do Estado do Rio Grande do Sul (IGP-RS), Polícia Federal (DPF-RS), Ministério Público do Rio Grande do Sul (MP-RS) e acordo de cooperação internacional com a West Virginia University (WVU, Morgantown, EUA). Ainda, é membro do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) Forense e Rede Acadêmica das Ciências da Saúde da Lusofonia (Coimbra, Portugal) e Coeditora de Ciências Farmacêuticas da Revista Científica Internacional da Rede Acadêmica das Ciências da Saúde da Lusofonia (*RevSALUS*).

Em contínua colaboração com a Polícia Federal do Rio Grande do Sul, West Virginia University (Morgantown, Estados Unidos) e outras Universidades Federais brasileiras (Universidade



**Prof.<sup>a</sup> Doutora Renata P. Limberger** 

Coeditora de Ciências Farmacêuticas da *RevSALUS*

*LabToxico – Laboratório de Análises e Pesquisas em Toxicologia,  
Faculdade de Farmácia da Universidade Federal  
do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil.  
Email: renata.limberger@ufrgs.br*

Federal de Goiás – UFG - e Universidade Federal do Espírito Santo - UFES), a Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Renata tem conduzido diferentes projetos de pesquisa relacionados às Ciências Forenses, sendo publicados relevantes artigos científicos, relacionados principalmente às áreas de análise de drogas de abuso, análise de medicamentos falsificados e a documentoscopia forense. A internacionalização e a qualidade das pesquisas em ciências forenses também é demonstrada através de importantes colaborações a West Virginia University/EUA e outros centros de excelência internacionais e da relevante produção científica em periódicos de reconhecido impacto para a área de atuação, descritos detalhadamente através do link <http://lattes.cnpq.br/7116144690986974>.

Além das atividades acadêmicas de ensino e pesquisa, a Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Renata tem organizado uma série de importantes eventos científicos nas áreas das Ciências Farmacêuticas e Ciências Forenses, como IX Simpósio Latino-americano de Farmacobotânica e III Reunião da Sociedade Latino-americana de Fitoquímica (1999); III, IV e V Workshops de Analistas de Resíduos de Agrotóxicos do RS (GETARA2005, 2006, 2007 e 2008); Campanha pelo descarte correto de medicamentos (2008); I e II Congresso Sul de Toxicologia Clínico-Laboratorial (TOXSUL2008 e 2011); V Encontro Regional de Toxicologia Forense da América Latina (TIAFT2009); 38<sup>a</sup> e 39<sup>a</sup> Semana Acadêmica de Estudos Farmacêuticos (SAEF, 2012 e 2013); XVIII Congresso Brasileiro de Toxicologia (2013); I SIDAT Simposio Internacional de Drogas, Alcool e Trânsito (2013); I Seminário Internacional de Química Forense (SIQUIF, 2014); 21<sup>a</sup> Conferência do Conselho Internacional sobre Álcool, Drogas e Segurança no Trânsito (T2016); 1<sup>a</sup> ESCIF Escola de Inverno de Ciências Forenses (ESCIF, 2018) e 2<sup>a</sup> ESCIF Escola de Inverno de Ciências Forenses (ESCIF, 2019). Atualmente está a organizar a 3<sup>a</sup> ESCIF Escola de Ciências Forenses, que deverá ocorrer em formato Remoto em julho de 2021 (adiada de maio de 2020 devido à pandemia COVID-19).

## Desenvolvimento de um sistema de apoio a pacientes com zumbido

Ana Rita Nunes Ramos<sup>1\*</sup> , Gina Maria Vilão Ramos<sup>2</sup> , Maria Fernanda Gentil Costa<sup>3</sup> 

<sup>1</sup>Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, Portugal;

<sup>2</sup>Departamento de Física do Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, Portugal;

<sup>3</sup>Departamento de Audiologia da Escola Superior Saúde do Porto, Porto, Portugal.

\*✉ [ana.r.n.r@gmail.com](mailto:ana.r.n.r@gmail.com)

Recebido em: 31 maio 2020; Revisto em: 08 novembro 2020; Aceite em: 30 dezembro 2020

### Resumo

**Introdução:** O zumbido é um sintoma bastante perturbador, que se revela como uma sensação de “ouvir um som internamente”. Existem várias teorias que tentam justificar o seu aparecimento, embora nem sempre concordantes. Há estudos que relacionam o aparecimento de zumbido com a perda auditiva, exposição ao ruído, *stress* e perturbação emocional, mas ainda serão necessárias mais estratégias de tratamento para esta população específica. **Objetivos:** Ao avaliar pacientes com zumbido, percebe-se que as maiores queixas se relacionam com o silêncio da noite, o que, consequentemente, perturba o ciclo circadiano. De forma a colmatar este problema, foi construído um dispositivo inserido numa almofada, passível de ser utilizado durante o adormecimento. A almofada funciona como forma terapêutica, mais concretamente como gerador sonoro. **Materiais e Métodos:** Foi desenvolvido um dispositivo eletrónico que permite reproduzir várias faixas sonoras, e posteriormente inserido numa almofada. Além disso, foram testados alguns materiais para preencher o seu interior, e de todos os que se mostraram mais eficazes foram a esponja e os caroços de cereja. Os estudos foram no sentido de avaliar a melhor solução em termos acústicos, na propagação da onda sonora no meio ambiente, mas também a melhor solução em termos de maior conforto para o paciente. **Resultados:** Foram obtidos resultados relativamente à propagação da onda sonora quando testada a almofada com esponja e com os caroços de cereja. Os melhores resultados relacionam-se com a almofada com os caroços de cereja, apresentando uma atenuação da intensidade de 24,1 dB relativamente ao som de referência, enquanto se obteve uma atenuação de 8,8 dB relativamente ao som no interior da almofada de esponja. **Conclusão:** A almofada criada é um dispositivo de fácil utilização, ecológico e que pode ser aplicado em todos os pacientes com queixas de zumbido noturno.

**Palavras-chave:** Zumbido, audiologia, engenharia, dispositivo, almofada.

### 1. INTRODUÇÃO

O zumbido é um ruído diversificado que pode ser sentido, quer nos ouvidos, quer na cabeça, na ausência de uma fonte sonora externa (Jastreboff & Jastreboff, 2000). É uma das queixas mais frequentes em adultos, sendo a sua prevalência entre 6,6% e 18,9%, aumentando para 30% em indivíduos com idade superior a 55 anos (Kim *et al.*, 2015).

Cerca de 75% das pessoas que têm zumbido não se sentem desconfortáveis com ele. Contudo, existem situações nas quais a atividade neuronal relacionada com o zumbido provoca a ativação inadequada do sistema nervoso límbico e do sistema nervoso autónomo (SNA), aumentando o stress, a ansiedade e o foco no zumbido (Jastreboff & Jastreboff, 2000).

O zumbido pode, ainda, estar associado a hiperacusia (intolerância a sons, mesmo de moderada intensidade), fonofobia (medo de alguns sons, normalmente, associados a experiências negativas) ou misofonia (forte aversão a certos sons). Na hiperacusia ocorre um aumento anormal da atividade neuronal, evocada por um som na via auditiva e que sofre uma ativação secundária do sistema límbico (Gonçalves *et al.*, 2007). Na fonofobia, o sistema auditivo funciona normalmente, mas há uma reação intensa anormal do sistema límbico e do SNA,

mesmo que a ativação do sistema auditivo ocorra a um nível relativamente baixo. Na misofonia, existe uma hiperconectividade entre a via auditiva, o sistema límbico e o córtex pré-frontal (área da atenção).

Para um bom diagnóstico é importante obter o máximo de informação clínica do paciente: história clínica, exames audiológicos, tais como audiograma tonal e vocal, avaliação do limiar de desconforto (UCL), acufenometria que determina a intensidade e frequência do zumbido (Crummer & Hassan, 2004), impedanciometria (Esmaili & Renton, 2018). As otoemissões acústicas por produtos de distorção (OEAPD) são também importantes, uma vez que fornecem informações úteis acerca da integridade estrutural da cóclea, principalmente ao nível do funcionamento das células ciliadas externas (Gentil *et al.*, 2015). Exames de tomografia computadorizada e/ou ressonância magnética à cabeça e pescoço podem também ser úteis no diagnóstico (Weissman & Hirsch, 2000). Exames mais específicos são recomendados para despistar suspeita de outras patologias associadas (Schleuning, 1991).

A nível de tratamento, as principais técnicas prendem-se com o recurso à terapia sonora e à terapia cognitivo-comportamental (Esmaili & Renton, 2018).

A terapia sonora pode ser utilizada isoladamente, através de geradores sonoros ou associada ao uso de próteses auditivas em

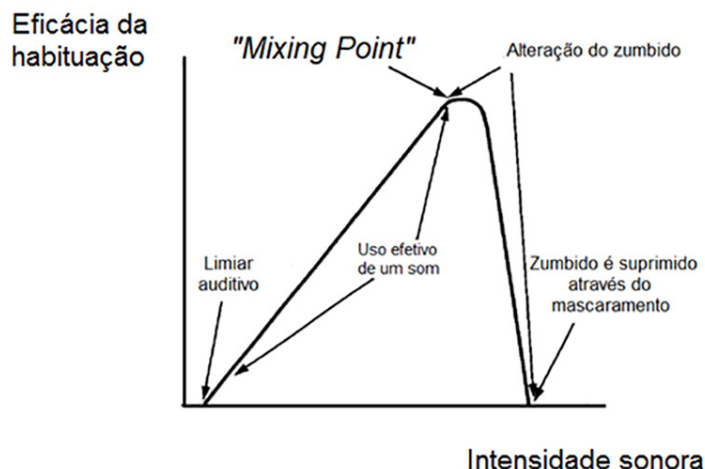
caso de perda auditiva (Esmaili & Renton, 2018).

Jastreboff & Jastreboff (2000) defende a utilização do *Tinnitus Retraining Therapy* (TRT) que associa o aconselhamento com a terapia sonora. A TRT baseia-se no modelo neurofisiológico de Jastreboff e o objetivo é induzir a habituação e diminuir a percepção do zumbido, possibilitando aos pacientes um maior controlo sobre o seu zumbido. A TRT não tem implicações auditivas nem efeitos colaterais e pode ser aplicada em todos os pacientes com queixas de zumbido e/ou hiperacusia, uma vez que a habituação do sistema nervoso ocorre acima da origem do

zumbido (Jastreboff, 2019).

Na habituação, é importante descobrir o momento a partir do qual o zumbido deixa de ser perceptível quando é apresentado o som gerador (Fig. 1). O *mixing point* é o ponto no qual a intensidade do ruído gerador começa a alterar a percepção do zumbido sem o “eliminar” completamente. Por outro lado, a habituação provoca uma diminuição da força da atividade neuronal relacionada com o zumbido, quer no sistema auditivo, quer no trajeto do sistema auditivo para o sistema límbico e SNA.

A terapia cognitivo-comportamental foi desenvolvida



**Figura 1:** Esquema representativo do *mixing point*, adaptado pelas autoras (Jastreboff & Jastreboff, 2000).

para tratar a ansiedade e a depressão, mas acredita-se que seja também eficaz no tratamento do zumbido (Tunkel *et al.*, 2014). O objetivo é permitir ao paciente refletir sobre os seus pensamentos que resultam em angústia/ negatividade e incentivá-lo a adquirir a capacidade de reestruturar esses pensamentos para gerar positividade (Esmaili & Renton, 2018).

## 2. OBJETIVOS

O zumbido é um processo que desencadeia ansiedade, distúrbios do sono, bem como uma série de problemas somáticos. Hoje em dia, o tratamento do zumbido é ainda um grande desafio para audiologistas, bem como otorrinolaringologistas. As lacunas existentes no conhecimento da sua fisiopatologia fazem com que os vários tipos de tratamentos tenham resultados muito irregulares. Na tentativa de melhorar a qualidade de vida destes indivíduos, surgiu a ideia de criar algo novo, que os auxiliasse em ambientes de descanso, nos quais a dificuldade em se abstrair do zumbido aumenta substancialmente.

Pretende-se com este trabalho desenvolver um dispositivo inserido numa almofada que consiga colmatar este problema e que possa ser utilizado em contexto real. O equipamento permite a adaptação aos gostos sonoros de cada paciente, de forma a incentivá-lo a aderir ao tratamento e possibilitar um melhor prognóstico.

O objetivo passa também por criar uma solução confortável e acusticamente eficaz para o contexto pretendido, quer para o paciente com zumbido, quer para o parceiro que possa, eventualmente, partilhar o mesmo espaço de descanso.

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi desenvolvido um dispositivo, introduzido no interior de uma almofada, com o objetivo de servir de apoio a pacientes com zumbido (Fig. 2). O dispositivo é composto por um microprocessador, amplificador, altifalantes, entre outros componentes (Fig. 3). O Arduino UNO é uma placa microcontroladora programável de código aberto, que permite a construção de dispositivos digitais (McRoberts, 2015). A linguagem de programação mais comum é o Arduino IDE (*Integrated Development Environment*), que recorre a uma versão simplificada de C++ (Arduino, 2015). Neste projeto, foram utilizadas algumas bibliotecas do Arduino, incluindo “SD.h”, “SPI.h”, “TRMpcm.h” (que incorpora “pcmRF.h”).

A base de dados é constituída por faixas sonoras que foram uniformizadas, do tipo wav (*Waveform Audio File Format*) com 8 bits, a 16kHz e além disso foram convertidas para utilização em sistemas Mono. Foram utilizados diversos sons: tons puros (250Hz, 1kHz e 4kHz); tons complexos (ruído rosa, ruído branco) e músicas zen que têm como objetivo promover o relaxamento (pássaros na floresta, chuva na selva, som do mar com música eletrónica de fundo, água do riacho, grilos a cantar, mar agitado e orla da praia). O cartão SD removível permite ao audiolista selecionar previamente o conjunto de faixas sonoras mais adequadas a cada paciente. Do ponto de vista do utilizador, o paciente consegue facilmente reproduzir os diversos sons introduzidos.

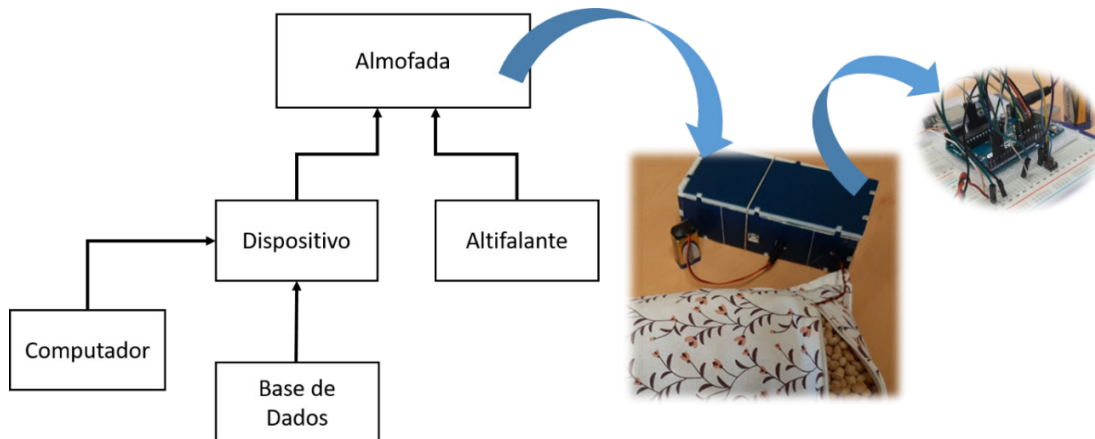
O equipamento é completamente autónomo, uma vez que o dispositivo é alimentado por uma pilha de 9V.

O dispositivo foi totalmente introduzido no interior de uma almofada, o que possibilita a sua utilização em contexto real. Para enchimento da almofada, foram testados vários materiais, entre eles a esponja com alguns orifícios e os caroços de cereja, de modo a

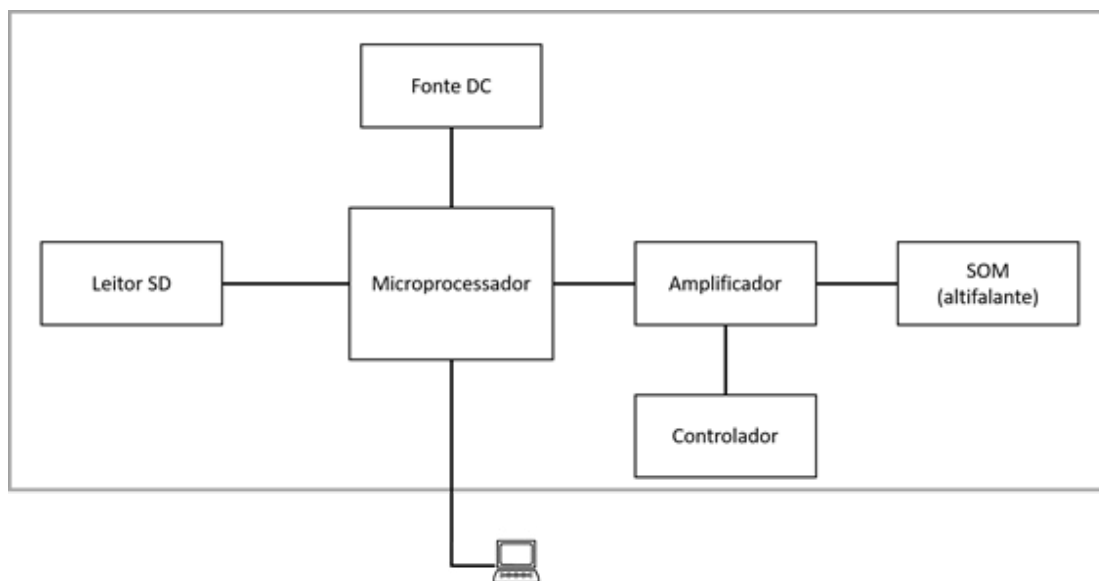


avaliar a melhor solução acústica, bem como a que proporcionasse maior conforto ao paciente. Estes factos foram suportados através da medição da intensidade sonora do altifalante no exterior das almofadas, representando a referência (Ref<sup>a</sup>), e do altifalante no

interior de cada almofada. Para monitorização desta avaliação foi utilizado um sonómetro CESVA *Acoustic Instruments* modelo SC-30, em que os dados obtidos foram transferidos e analisados através do *Software CESVA Capture Studio*.



**Figura 2:** Esquema geral do funcionamento da almofada.



**Figura 3:** Componentes do dispositivo eletrónico.

Foi registada a intensidade durante 7s, nas mesmas condições e para 2 sons diferentes: tom puro de 4kHz e uma faixa musical. Para cada faixa sonora, foram testados os valores de intensidade com o altifalante no exterior e no interior de cada almofada. Sem alterar a mesma intensidade inicial foi avaliada a emissão sonora do altifalante, às mesmas distâncias do sonómetro: a 0cm (encostado), 8,5cm, 17cm e 25,5cm, sucessivamente. Foi considerada como intensidade de referência a intensidade emitida pelo altifalante no exterior das almofadas e às mesmas distâncias do sonómetro, referenciadas anteriormente.

Apesar de ainda não ter sido aplicada na prática clínica, a almofada está ainda inserida num protocolo que inclui a aplicação do questionário THI (*Tinnitus Handicap Inventory*; Schmidt *et al.*, 2006) e que é destinado a pacientes com zumbido persistente associado ou não a perda auditiva. O tratamento proposto ao paciente é baseado na análise das respostas a esse questionário.

Se o paciente apresentar dificuldades em se abstrair do

zumbido durante o dia, é-lhe proposta a utilização de uma das *app open-source* reconhecidas internacionalmente e destinadas a esse efeito, nomeadamente “ZEN Tinnitus”, criada pela Widex ou “Relief”, desenvolvida pela ReSound GN.

Se, por outro lado, as dificuldades na abstração do zumbido forem essencialmente durante os períodos de descanso/ sono, nos quais o ambiente seja silencioso, é recomendado o uso da almofada. Para monitorizar a efetividade do tratamento, é aconselhável que o paciente realize novamente o questionário 30 dias após.

Em ambas as situações, recomenda-se a realização de atividades de relaxamento como o yoga, a acupuntura, a prática de exercício físico, de forma consciente e regular.

#### 4. RESULTADOS

Para obtenção dos resultados, foram avaliadas as intensidades (de uma faixa musical e de um tom puro de 4kHz)

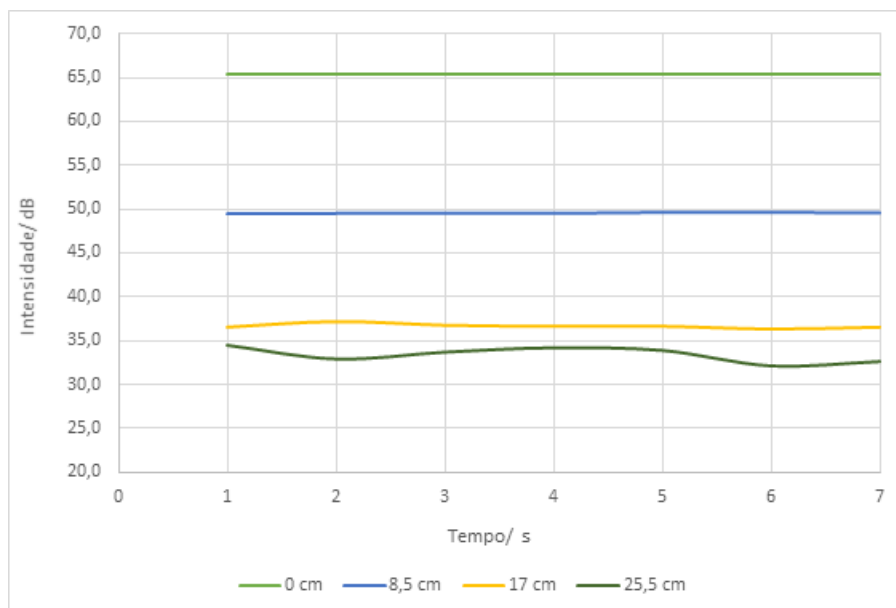
em três condições distintas: emitidas pelo altifalante no exterior das almofadas e no interior de duas almofadas diferentes, uma de esponja e outra com caroços de cereja. Através da utilização do sonómetro CESVA *Acoustic Instruments* modelo SC-30, foi testado o comportamento da intensidade com a variação das seguintes distâncias do sonómetro: 0 cm (encostado), 8,5cm, 17cm e 25,5cm, sucessivamente. Utilizou-se o *software* CESVA Capture Studio para fazer a transferência dos valores da intensidade durante os 7s de teste e, posteriormente, recorreu-se ao *software* Microsoft Excel para proceder ao tratamento dos dados obtidos.

Ao analisar os dados obtidos na faixa musical seleccionada, percebeu-se que não seria possível efetuar uma avaliação correta, uma vez que o som apresenta inúmeras variações de frequência, intensidade e melodia e é difícil testar a mesma porção de 7s em

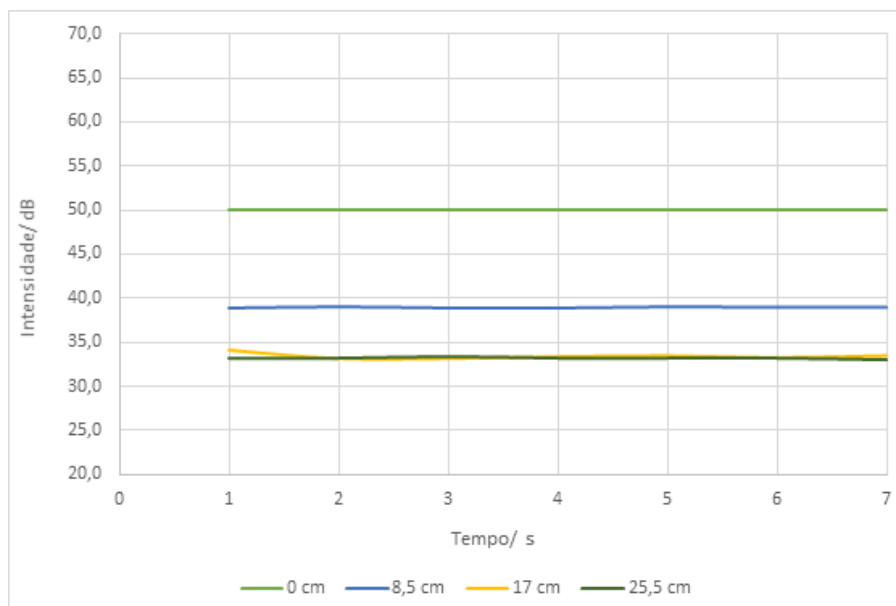
todas as condições. Desta forma, optou-se por apresentar apenas os valores obtidos no tom puro de 4kHz (frequência e intensidade constante), por apresentar um espetro constante ao longo do tempo (Fig. 4).

Quando se recorre à almofada de esponja com alguns orifícios, a intensidade do tom puro diminui abruptamente, à medida que o sonómetro se distancia da fonte sonora (Fig. 5).

Por outro lado, na almofada com caroços de cereja, a intensidade do tom puro é menor de uma forma geral quando comparado com a almofada de esponja; no entanto, a diminuição da intensidade é mais gradual à medida que se afasta a fonte sonora do sonómetro. Para além disso, observa-se que para distâncias de 17cm e 25,5cm, a intensidade emitida é menor quando o altifalante se encontra no interior desta almofada,



**Figura 4:** Alteração da intensidade de referência do tom puro de 4kHz, no exterior da almofada, à medida que se afasta do sonómetro.



**Figura 5:** Alteração da intensidade do tom puro de 4kHz, no interior da almofada de esponja, à medida que se afasta do sonómetro.

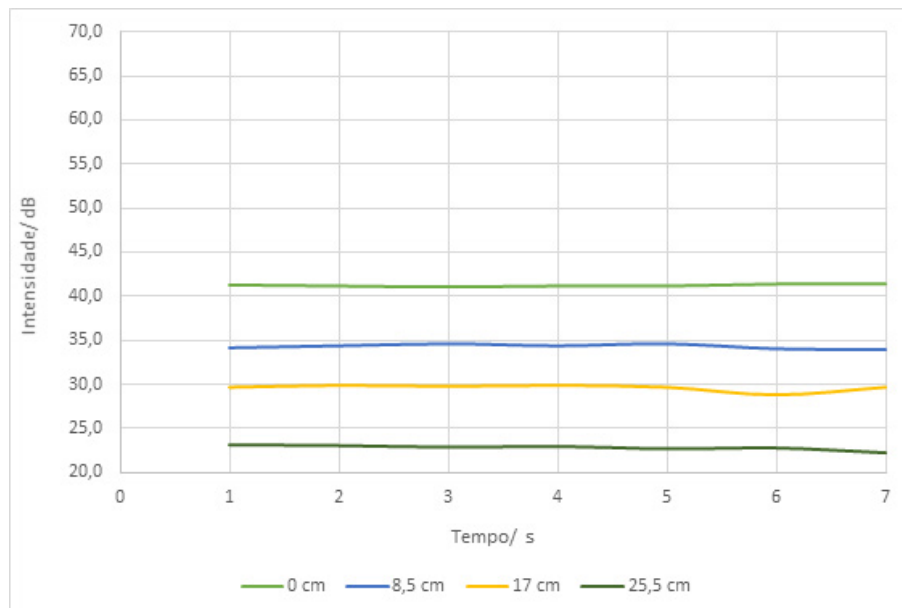
apresentando valores em torno dos 30 dB e 23 dB, respectivamente (Fig. 6).

Quando se coloca o sonómetro encostado à fonte sonora (0cm), a intensidade avaliada como referência é de 65,4 dB – que obviamente corresponde à intensidade mais elevada comparativamente a qualquer uma das restantes situações (50,1 dB na esponja e 41,3 dB nos caroços de cereja), uma vez que o som se propagava sem obstáculos. No entanto, para uma distância de 25,5cm do sonómetro, a intensidade de referência (33,4 dB) é semelhante àquela quando se introduz o altifalante dentro da almofada de esponja à mesma distância (33,2 dB), o que significa que o som se dispersa de forma similar para esses valores de distância. Por outro lado, na almofada de esponja verifica-se

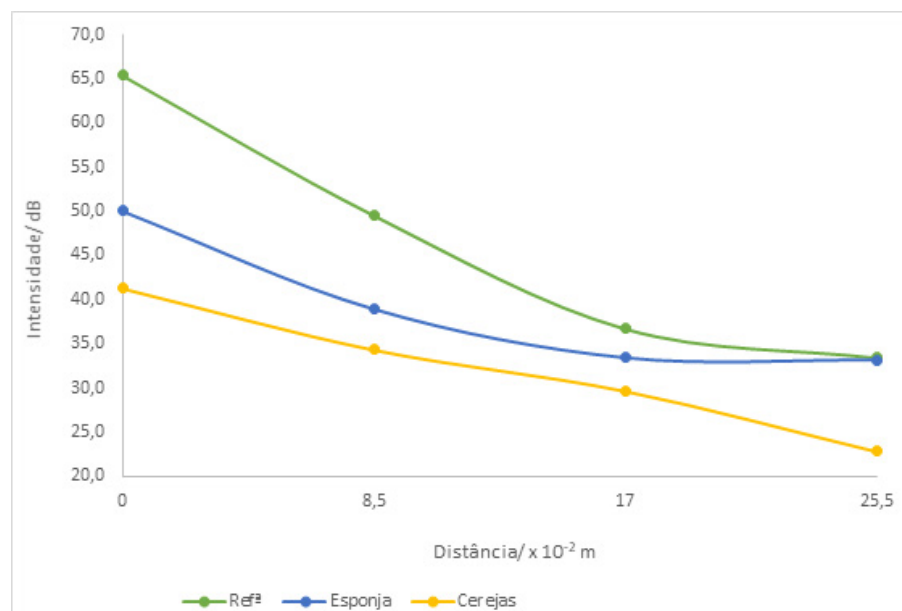
uma maior estabilização da intensidade a partir de determinados valores de distância. Já na almofada com caroços de cereja o mesmo não se observa. Por exemplo, quando o altifalante da almofada com caroços de cereja se encontra a 25,5cm do sonómetro, a intensidade é de 22,8 dB, ou seja, é inferior às situações anteriores nas mesmas condições. Nesta almofada, a intensidade apresenta sempre um comportamento decrescente à medida que o sonómetro se afasta da fonte sonora (Fig. 7).

## 5. DISCUSSÃO

No caso da almofada de esponja, o som é pouco nítido; no entanto, apresenta uma maior intensidade (50,1 dB, a 0 cm) quando comparado com o altifalante no interior da almofada com os caroços de cereja (41,3 dB, a 0 cm). Apesar da intensidade mais



**Figura 6:** Alteração da intensidade do tom puro de 4kHz, no interior da almofada com caroços de cereja, à medida que se afasta do sonómetro.



**Figura 7:** Comportamento da intensidade em função da distância da fonte sonora e do meio de propagação da onda sonora.



reduzida neste último material, o som é mais claro, uma vez que a propagação do som nos sólidos é mais eficaz. O facto de existir espaços intersticiais impede que o som se propague para o meio ambiente, ficando assim mais restrito ao utilizador da almofada, razão pela qual a intensidade diminui sempre à medida que se afasta da fonte sonora. Este facto é importante em situações em que o indivíduo com zumbido que utiliza a almofada partilha a mesma divisão de descanso com alguém. À medida que a distância entre a almofada e o parceiro aumenta, a intensidade percebida por este último diminuiu mais rapidamente, reduzindo assim o seu incómodo.

Foi testada a propagação de um tom puro em dois materiais diferentes, fazendo variar a sua distância à fonte sonora. Atendendo ao objetivo da almofada, os dados obtidos nesta experiência, permitiram excluir a esponja e optar pelos caroços de cereja como material preferencial para o enchimento da almofada. Apesar disso, seria relevante e enriquecedor para este projeto proceder à avaliação com outro tipo de materiais e, eventualmente, aumentar o tempo de teste.

A ideia desde projeto surgiu num contexto de diagnóstico audiológico, uma vez que a maioria dos pacientes apresenta dificuldades em se abstrair do seu zumbido no silêncio. É uma ideia inovadora na área da Audiologia que deveria ser aprofundada, quer em termos acústicos e eletrónicos, quer em termos de implementação no Mercado.

Sugere-se alguns melhoramentos, nomeadamente na capacidade energética assim como na incorporação de um temporizador de ciclos, de modo a aumentar o seu despenho. Recomenda-se ainda a melhoria da qualidade sonora emitida para evitar a distorção. Seria também conveniente substituir alguns componentes por material resistente às quedas e ao movimento da cabeça para evitar algum mau contacto que possa existir e possa comprometer o seu correto funcionamento. Atendendo à crescente “dependência” dos recursos tecnológicos, seria interessante incluir na almofada uma ligação por *Bluetooth* que permitisse o controlo remoto, através do *smartphone*.

Para finalizar, seria conveniente testar a almofada em casos clínicos reais para comprovar, efetivamente, a sua eficácia no “tratamento” do zumbido.

## 6. CONCLUSÃO

O protocolo desenvolvido é uma ideia inovadora que pretende melhorar a qualidade de vida de pacientes com dificuldade em se abstrair do seu zumbido durante o período de descanso. A nível audiológico, o dispositivo criado deve ser utilizado de forma a trabalhar a nível do *loop inferior*, ou seja, a nível do subconsciente. Neste ponto, a habituação do zumbido é mais eficaz.

Além de ser fundamental a aplicação do tratamento mais correto, é essencial que o próprio paciente seja capaz de adquirir estratégias de *coping*, de forma a conseguir lidar com a sua situação clínica. Atendendo ao aumento da preocupação com a qualidade de vida dos pacientes, o protocolo deve ser aplicado a todo o tipo de pessoas com queixas de zumbido, independentemente da sua origem (coclear ou central), da faixa etária do indivíduo, do sexo ou classe social.

O dispositivo criado foi introduzido totalmente dentro da almofada e permite que seja utilizado em qualquer lugar sem o

perigo de asfixia. É cómodo, fácil de transportar e de utilizar por qualquer indivíduo.

O uso dos caroços de cereja foi a alternativa encontrada que possuiu uma melhor propagação da onda sonora no contexto pretendido. Além disso, este material é amplamente utilizado no relaxamento muscular, o que pode ser uma mais-valia atendendo às evidências, já abordadas, de que o zumbido está muitas vezes relacionado com *stress*. Por ser um material orgânico, tem ainda vantagens a nível da gestão de recursos, uma vez que se trata de um material reutilizável, fácil de higienizar, ecológico e amigo do ambiente.

## CONFLITO DE INTERESSES E FINANCIAMENTO

Este projeto foi desenvolvido no âmbito da Tese de Mestrado em Engenharia da Computação e Instrumentação Médica, no ISEP, sem a atribuição de bolsas de financiamentos. É de ressaltar que não existe conflito de interesses com esta Instituição.

Para além disso, há algumas marcas que trabalham no Mercado, na área da Audiologia inclusive, e que foram referidas ao longo deste artigo; no entanto, também não existem quaisquer conflitos de interesses com as mesmas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arduino, S. A. (2015). *Arduino*. Arduino LLC.
- Crummer, R. W., & Hassan, G., Diagnostic approach to tinnitus. *American family physician*, **69**(1), 120-126, 2004.
- Davis, P., Paki, B., & Hanley, P., Neuromonics Tinnitus Treatment: Third Clinical Trial. *Ear and hearing*, **28**, 242-259, 2007. doi:10.1097/AUD.0b013e3180312619
- Esmaili, A. A., & Renton, J., A review of tinnitus. *Aust J Gen Pract*, **47**(4), 205, 2018.
- Gentil, F. et al., Comparison of otoacoustic emissions in patients with tinnitus having normal hearing versus mild hearing loss. *Int Tinnitus J*, **19**(2), 39-46, 2015. doi:10.5935/0946-5448.20150007
- Gonçalves, M. S., Tochetto, T. M., & Gambini, C., Hiperacusia em músicos de banda militar Hyperacusis in military band musicians. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*, **12**(4), 298-303, 2007.
- Gulya, A. J., Evaluation of tinnitus. *Primary care medicine: office evaluation and management of the adult patient*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1123-1125, 2000.
- Jastreboff, P. J., & Jastreboff, M. M., Tinnitus retraining therapy (TRT) as a method for treatment of tinnitus and hyperacusis patients. *J Am Acad Audiol*, **11**(3), 162-177, 2000.
- Kim, H.-J. et al., Analysis of the prevalence and associated risk factors of tinnitus in adults. *PLoS One*, **10**(5), e0127578, 2015.
- McRoberts, M., *Arduino básico*. Novatec Editora, 2ªed, 2015.
- Schleuning, A. J., Management of the patient with tinnitus. *The Medical clinics of North America*, **75**(6), 1225-1237, 1991.
- Schmidt, L. P. et al., Adaptação para língua portuguesa do questionário Tinnitus Handicap Inventory: validade e reprodutibilidade. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.*, **72**, 808-810, 2006.
- Sindhusake, D., et al., Prevalence and characteristics of tinnitus in older adults: the Blue Mountains Hearing Study: Prevalencia y características del acúfeno en adultos mayores: el Estudio de Audición Blue Mountains. *International journal of audiology*, **42**(5), 289-294, 2003.
- Tunkel, D. E., et al., Clinical practice guideline: tinnitus. *Otolaryngol Head Neck Surg*, **151**(2Suppl), S1-s40, 2014. doi:10.1177/0194599814545325
- Weissman, J. L., & Hirsch, B. E., Imaging of tinnitus: a review. *Radiology*, **216**(2), 342-349, 2000.

# Análise do impacto da exposição televisiva e das características sociodemográficas no Índice de Massa Corporal, nas crianças dos 6 aos 11 anos

Joana Teixeira<sup>1\*</sup>, Ana M. Pereira<sup>1,3</sup> , António J. Fernandes<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Escola Superior de Saúde de Bragança, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal;

<sup>2</sup>Escola Superior Agrária de Bragança, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal;

<sup>3</sup>CIMO - Centro de Investigação de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal.

\*✉ joana.daniela.teixeira@gmail.com

Recebido em: 26 julho 2020; Revisto em: 12 janeiro 2021; Aceite em: 19 janeiro 2021

## Resumo

**Introdução:** A prevalência da obesidade na infância tem implicações futuras na saúde e a televisão tem sido citada como um fator contribuinte, seja por incentivar o consumo de alimentos calóricos ou por conduzir ao sedentarismo. O estatuto socioeconómico dos encarregados de educação tem sido apontado como um determinante do comportamento alimentar, influenciando a prevalência do excesso de peso infantil. **Objetivo:** Analisar o impacto da exposição televisiva e das características sociodemográficas no Índice de Massa Corporal (IMC) infantil. **Material e métodos:** Estudo quantitativo, transversal e analítico, realizado numa amostra de 208 crianças, com uma média de idades de  $7,99 \pm 1,33$ . Foi aplicado um questionário adaptado de Vicente-Rodriguez *et al.* (2011), e foi realizada uma avaliação antropométrica a todas as crianças. **Resultados:** Constatou-se que 57,3% das crianças visualizam televisão todos os dias e que 65,9% não possuem aparelho televisivo nos quartos. Observou-se uma correlação estatisticamente significativa entre o rendimento familiar e as horas de exposição televisiva à semana, no género masculino ( $p=0,018$ ); entre o nível de instrução do encarregado de educação e o IMC, em ambos os géneros ( $p=0,043$  no género masculino; e  $p=0,009$  no género feminino); e entre o IMC e o número de elementos do agregado familiar, no género masculino ( $p=0,001$ ). **Conclusão:** Nesta amostra de crianças, não houve correlações significativas entre o IMC e os dias ou horas de visualização televisiva, contudo, é necessário o estímulo de atividades que promovam um estilo de vida ativo, tendo em conta que a prevalência da obesidade infantil é elevada, na maioria dos países desenvolvidos. Observou-se uma relação estatisticamente significativa entre as características sociodemográficas e o IMC, comprovando que são determinantes na saúde infantil.

**Palavras-chave:** Obesidade, televisão, infância, características sociodemográficas, Índice de Massa Corporal.

## 1. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define a obesidade como uma doença, em que o excesso de gordura corporal acumulada pode prejudicar a saúde do indivíduo (WHO, 2018). A etiologia da obesidade deve-se a sucessivos balanços positivos, em que a quantidade de energia ingerida é superior à quantidade de energia gasta pelo organismo, ainda que outros fatores também determinem a sua origem, nomeadamente, genéticos, culturais, psicológicos, hormonais e uma série de fatores ambientais que afetam a alimentação, atividade física ou ambos (WHO, 2018). Embora possa ocorrer uma predisposição genética na origem da obesidade, tal não será causa suficiente para explicar o rápido aumento que se tem verificado nas taxas de obesidade infantil nas últimas décadas. A obesidade relaciona-se com padrões de comportamento alimentar, caracterizados por um aumento do consumo de alimentos ricos em energia e ricos em gordura; e um aumento do sedentarismo e da inatividade física, induzidos pelas mudanças nos modos de transporte e aumento da urbanização (WHO, 2018).

O aumento da prevalência de excesso de peso em crianças e adolescentes está associado ao aumento de comorbilidades

como a hipertensão, diabetes, doenças cardíacas e cancro (Daniels, 2009; Raj, 2012; Tamborlane *et al.*, 2010). Segundo alguns autores, a obesidade em crianças e adolescentes é um preditor importante de obesidade no adulto e está associada a uma maior probabilidade de morte prematura e comorbilidades na vida adulta (Baker, Olsen & Sorensen, 2007; Paul W. Franks, Robert L. Hanson, 2010).

Ao longo dos anos, têm sido usados diferentes critérios para a determinação da obesidade em crianças e adolescentes. Em Portugal, a Direção Geral de Saúde (DGS) recomendava a utilização das curvas de percentis de Índice de Massa Corporal (IMC) do *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) de 2000, que estavam incluídas no Boletim de Saúde Infantil e Juvenil (BSIJ) português (Sweeting, 2007). Recentemente, a implementação do novo Programa Nacional de Saúde Infantil e Juvenil, que entrou em vigor em junho de 2013, recomenda a adoção de novas curvas padrão de crescimento preconizadas pela OMS, onde a obesidade é classificada com um IMC no percentil 97 ou superior, específicos para a idade e género da criança (DGS, 2013; WHO, 2007).

Estima-se que mais de 340 milhões de crianças e adolescentes dos 5 aos 19 anos apresentavam excesso de peso em 2016 (WHO, 2018). De acordo com o Inquérito Alimentar

Nacional de Atividade Física (IAN-AF), realizado com crianças com menos de 10 anos, em Portugal, 17,3% apresentavam pré-obesidade e 7,7% obesidade (DGS, 2017). A Associação Portuguesa Contra a Obesidade Infantil (APCOI), em 2018, constatou que 32% das crianças entre os 2 e os 10 anos tinham excesso de peso, entre as quais 14,6% eram obesas (APCOI, 2018). Dados de 2019, do projeto *Childhood Obesity Surveillance Initiative* (COSI), realizado com crianças dos 6 aos 8 anos, revelou que a obesidade caiu para 12%, inicialmente em 15,3% em 2008. A prevalência de excesso de peso nas crianças portuguesas tem vindo a diminuir consistentemente nos últimos anos (-7,2% de 2008 a 2016) apresentando-se, por isso, em melhor posicionamento a par da média europeia global (DGS, 2019; INSA, 2019). Apesar de uma evolução positiva, Portugal continua a ser um dos países com maior prevalência de obesidade infantil.

Embora as causas da obesidade sejam multifatoriais (WHO, 2018), há evidências crescentes de que a visualização de televisão (TV) é um dos principais contribuintes, de forma direta ou indireta, (Andreyeva, Kelly, & Harris, 2011; Chou, Rashad & Grossman, 2008; Dibildox, 2014; Ghamdi, 2013; J. A. Mitchell, Pate, Beets, & Nader, 2012; Taveras *et al.*, 2011; Zimmerman & Bell, 2010) embora ainda não sejam claros os fatores responsáveis pela relação (Goris, Petersen, Stamatakis, & Veerman, 2009). As influências diretas incluem a quantidade de tempo gasto a assistir televisão; um aumento na prevalência, intensidade e uso direcionado de anúncios televisivos para alimentos calóricos e pobres nutricionalmente (Augusto *et al.*, 2014) e uma tendência para consumir alimentos sem reparar nas quantidades, durante a visualização. Influências indiretas, em que a televisão poderia promover a obesidade, incluem o uso intensivo de produtos alimentares em programas de televisão; a proliferação de programação que apresenta a preparação de alimentos e consumo; e o tempo despendido que poderia ser usado em atividade física (Hands *et al.*, 2011).

O estatuto socioeconómico dos encarregados de educação tem sido apontado como um importante determinante do comportamento alimentar e de outros comportamentos associados ao estilo de vida da criança (atividade física e hábitos de sono), influenciando assim a prevalência do excesso de peso/obesidade infantil (EPHE, 2015). O presente artigo teve como objetivo principal analisar o impacto da exposição televisiva e das características sociodemográficas, no IMC nas crianças, dos 6 aos 11 anos.

## 2. METODOLOGIA

Desenvolveu-se um estudo quantitativo, transversal e analítico, realizado com uma amostra probabilística de 208 crianças, com idades compreendidas entre os 6 e os 11 anos, das Escolas do Agrupamento Gonçalo Sampaio, da Póvoa de Lanhoso, designadamente, Centro Escolar (C.E) do Cávado (n=18), C.E. D<sup>a</sup> Elvira Câmara Lopes (n=31); C.E. António Lopes (n=90); e Escola Básica e Jardim de infância (EB1/JI) da Póvoa de Lanhoso (n=69); selecionadas por conveniência para a realização desta investigação.

Para a realização do estudo foi efetuado, inicialmente, um pedido de autorização e uma reunião com a diretora das Escolas do Agrupamento Gonçalo Sampaio da Póvoa de Lanhoso

e, numa fase subsequente, foram obtidos, por escrito, os consentimentos informados de cada um dos encarregados de educação das crianças, para integrar o seu educando no estudo. A confidencialidade da informação recolhida foi cumprida de acordo com os princípios da Declaração de Helsínquia (Associação Médica Mundial, 2013).

A recolha de dados decorreu entre março a maio de 2019, através da aplicação de um questionário, que foi respondido pelo encarregado de educação da criança, e através de uma avaliação estaturoponderal das crianças, realizada nas instalações das escolas, pela investigadora. Este questionário foi adaptado de um elaborado por outros autores, nomeadamente, as características sociodemográficas, dados da exposição televisiva e comportamentos alimentares das crianças durante a exposição televisiva (Vicente-Rodriguez *et al.*, 2011). A avaliação antropométrica foi executada segundo os procedimentos descritos no Guia de Avaliação do Estado Nutricional Infantil e Juvenil, da DGS (Rito Ana; Breda João; Carmo Isabel, 2011). A altura foi medida utilizando uma escala de parede SECA 213. O peso foi recolhido através de uma balança *TANITA BC – 545*, de acordo com a metodologia preconizada. A avaliação antropométrica foi realizada com a criança vestida, sem sapatilhas, na posição em pé, no centro da plataforma de medição, imóvel, dirigindo o olhar em frente e com os braços esticados, ao longo do corpo. O IMC foi calculado segundo a fórmula: peso (kg)/estatura (m)<sup>2</sup> e, posteriormente, os participantes foram classificados em 4 grupos (Baixo Peso (IMC < Percentil (P) 3); Peso Normal (P3 ≤ IMC < P85), Pré-Obesidade (P85 ≤ IMC < P97) e Obesidade (IMC ≥ P97), de acordo com os pontos de corte de IMC definidos para as curvas de referência da OMS (WHO, 2007).

Os dados foram tratados estatisticamente através da utilização do programa SPSS versão 23.0 (*Statistical Package for the Social Sciences*), sendo adotado o nível de significância estatístico de 5%. O tratamento dos dados envolveu, numa primeira fase, um estudo descritivo, tendo sido efetuado a partir da determinação de medidas de tendência central (média) e medidas de dispersão (desvio padrão, mínimo e máximo) no caso das variáveis quantitativas. As variáveis qualitativas foram analisadas com recurso ao cálculo de frequências absolutas e relativas.

Numa segunda fase, realizou-se um estudo analítico. Para estudar a associação entre o IMC e o comportamento alimentar da criança durante a visualização televisiva, foi utilizado o teste de *Qui-quadrado Pearson* sempre que a regra prática do teste se verificou, ou seja: a dimensão global da amostra deve ser superior a 20, as frequências esperadas devem ser superiores a 5 e, caso sejam inferiores a 5, mas superiores a 1, não podem representar mais do que 20% das células da tabela de contingência (Maroco, 2003). Quando a regra prática foi violada utilizou-se o teste *Qui-quadrado Pearson* com a simulação de *Monte Carlo*. O teste *Mann-Whitney Wilcoxon* foi utilizado para comparar as medianas do IMC de amostras independentes, (TV no quarto: sim / não; área de residência: urbana / rural) dado que as condições de aplicação dos testes paramétricos não estavam reunidas, designadamente, a normalidade dos dados e a igualdade das variâncias. Para testar a normalidade da distribuição dos dados utilizou-se o teste de

Kolmogorov-Smirnov com a correção de Lilliefors ( $n \geq 30$ ) ou o teste de Shapiro-Wilk ( $n < 30$ ). A igualdade de variâncias foi testada com recurso ao teste de Levene (Maroco, 2003). O teste de Spearman foi utilizado para estudar a correlação entre IMC e exposição televisiva (dias de exposição televisiva, horas de exposição durante a semana e ao fim de semana); entre o IMC e a frequência de consumo de refeições durante a exposição à TV; entre o IMC e as variáveis sociodemográficas (rendimento, nível de instrução de encarregado e agregado familiar) e entre as variáveis sociodemográficas e a exposição à TV. O coeficiente da correlação de Spearman ( $R_o$ ) varia entre -1 (correlação inversa perfeita) e 1 (correlação direta perfeita) (Guimarães & Cabral, 2007).

### 3. RESULTADOS

Na amostra estudada ( $n=208$ ), a média de idades das crianças era de  $7,99 \pm 1,33$ , variando entre os 6 e os 11 anos. No que concerne ao género das crianças, a maioria era do género feminino ( $n=126$ ; 60,6%), e as restantes do género masculino ( $n=82$ ; 39,4%).

A grande parte dos questionários foram respondidos pelas mães das crianças (89,4%). Na tabela 1, é possível observar as

características sociodemográficas desta amostra de crianças, onde se constatou que a maioria possuía um agregado familiar com quatro ou mais elementos (75,4%). Relativamente ao rendimento familiar, verificou-se que 30,7% usufruía de 501 a 850€/mês e 39,6% de 851 a 1500€/mês. Quanto à situação laboral, observou-se que a maioria dos encarregados de educação mencionaram estar empregados por conta de outrem (69,2%). No que concerne ao estado-civil, observou-se que 89,4% se encontravam casados ou em união de facto. Quanto ao nível de instrução dos encarregados de educação, aferiu-se que 4,8% apresentavam habilitações literárias ao nível do 4º ano, 13,9% ao nível do 6º ano, 23,1% ao nível do 9º ano, 32,2% apresenta ao nível do 12º ano, 21,2% ao nível de Bacharelato ou Licenciatura e 4,3% ao nível de Mestrado ou Doutoramento. Relativamente à área de residência, pôde-se verificar que a maioria residia em zona rural (69,6%).

Na tabela 2, está descrita a classificação das crianças, de acordo com os pontos de corte de IMC definidos para as curvas de referência, segundo a OMS, específicos para a idade e género da criança (WHO, 2007). Concluiu-se que, a maioria das crianças (56,3%) apresentou peso normal, 28,4% apresentou pré-obesidade e 14,4% obesidade.

**Tabela 1:** Características Sociodemográficas das crianças.

Variável	Categoria	Frequência (%)
Agregado Familiar ( $n=207$ )	2 Elementos	2,9
	3 Elementos	21,7
	4 Elementos ou mais	75,4
Rendimento Familiar ( $n=202$ )	Até 500€/mês	5,9
	De 501 a 850€/mês	30,7
	De 851 a 1500€/mês	39,6
	De 1501 a 2750€/mês	21,3
	De 2751 a 3750€/mês	2,5
	Mais de 3750€/mês	0,0
Situação Laboral ( $n=208$ )	Empregado/a por conta de outrem	69,2
	Aposentado	13,5
	Empregado/a por conta de própria	0,0
	Estudante	7,2
	Doméstico	9,6
	Desempregado/a capaz de trabalhar	2,4
	Desempregado/a incapaz de trabalhar	1,0
Estado-civil ( $n=207$ )	Solteiro/a	1,9
	Casado/a ou União de facto	89,4
	Viúvo/a	1,9
	Divorciado/a	6,8
Nível de Instrução do Encarregado de Educação ( $n=208$ )	Não sabe ler nem escrever	0,0
	Não completou o 4º ano	0,5
	1º ciclo (4º ano)	4,8
	2º ciclo (6º ano)	13,9
	3º ciclo (9º ano)	23,1
	Secundário (12º ano)	32,1
	Bacharelato/Licenciatura	21,2
	Mestrado/Doutoramento	4,3
Área de Residência ( $n=207$ )	Rural	69,6
	Urbana	30,4

Tabela 2: Classificação das crianças segundo as curvas de referência da OMS.

Categorias	Gênero (n=208)		Total (%)
	Masculino (%) (n=82)	Feminino (%) (n=126)	
Baixo Peso	0,0	1,6	1,0
Peso normal	54,9	57,1	56,3
Pré-Obesidade	30,5	27,0	28,4
Obesidade	14,6	14,3	14,4

No gráfico 1, pode-se observar que 57,3% das crianças visualizava TV todos os dias (inclusive fins de semana) e que 24,5% das crianças visualizava televisão entre 5 a 6 dias/semana. O gráfico revela que 1,4% da amostra não via TV.

Relativamente às horas de exposição à TV a que as crianças estão sujeitas durante os dias úteis da semana e ao fim de semana (Tabela 3), pode-se verificar que 40,4% e 6,7% da amostra visualizava menos de 1h por dia, durante os dias úteis da semana e durante os fins de semana, respetivamente, e 0,5% e 4,3% visualizava mais de 5h por dia, durante os dias

úteis da semana e durante os fins de semana, respetivamente. Confrontando a exposição televisiva entre a semana e o fim de semana, aferiu-se que a prevalência do número de horas de visualização de TV, durante os dias úteis da semana, concentra-se em menos de 1h (hora)/dia e 1 a 2 horas/dia; e aos fins de semana, a prevalência concentra-se em de 1 a 2 horas/dia e 2 a 3 horas/dia.

Verificou-se que, a maioria das crianças não possuía televisão nos seus quartos (65,9%) e apenas 34,1% da amostra de crianças possuía aparelho televisivo no quarto (Gráfico 2).

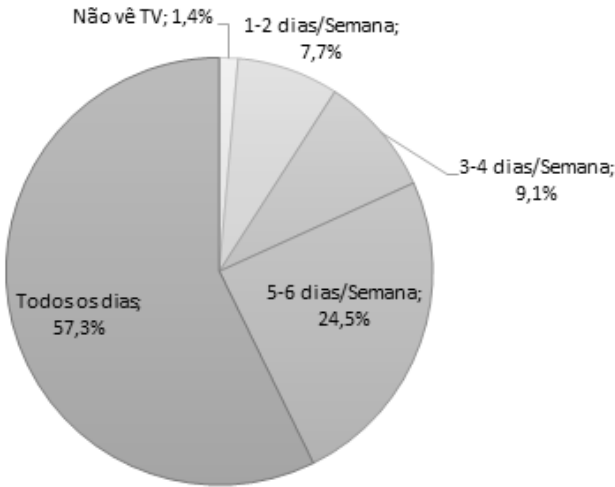
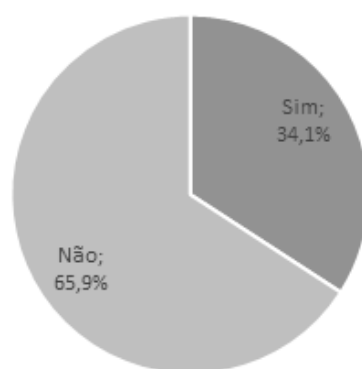


Gráfico 1: Dias de exposição televisiva da criança (n=208).

Tabela 3: Horas de exposição televisiva durante os dias úteis e ao fim de semana.

Horas de exposição televisiva	% de crianças que visualiza TV durante os dias úteis da semana (n=208)	% de crianças que visualiza TV durante o fim de semana (n=208)
Menos de 1 hora/dia	40,4	6,7
De 1 a 2 horas/dia	41,8	32,2
De 2 a 3 horas/dia	11,1	30,8
De 3 a 4 horas/dia	4,8	13,9
De 4 a 5 horas/dia	1,4	12,0
Mais de 5 horas/dia	0,5	4,3



**Gráfico 2:** Distribuição da amostra de acordo com a existência de TV no quarto.

Na tabela 4, estão descritos os comportamentos alimentares das crianças durante a exposição televisiva. O estudo revelou que, 50,7% e 10,1% das crianças consumiam alimentos menos de 1x/semana e mais de 5x/semana, durante a exposição à televisão, respetivamente. No que concerne à ingestão de bebidas, observou-se que 48,3% e 14,5% das crianças ingeria bebidas menos de 1x/semana e mais de 5x/semana, durante a exposição à televisão, respetivamente.

Relativamente ao consumo das refeições principais com a televisão ligada, 24% da amostra afirmou nunca o praticar, 45,7% afirmou realizar esporadicamente, 20,7% frequentemente e 9,6% afirmou elaborar sempre as refeições principais com a televisão ligada.

Na tabela 5 estão descritos quais os alimentos e bebidas, bem como a frequência, que as crianças consumiam durante a exposição televisiva. Constatou-se que 32,2% e 26% das crianças não consumiam, nem alimentos, nem bebidas, durante a exposição à televisão, respetivamente. Os restantes, referiram que os alimentos consumidos com maior frequência foram as frutas (38%), os laticínios (30,8%), as sanduíches (22,6%) e outros alimentos, (16,3%), dos quais os mais mencionados foram bolachas (4,8%), pão com acompanhamentos (3%), cereais (1,9%) e pão sem acompanhamentos (1%).

Relativamente às bebidas, as ingeridas com maior frequência foram a água (59,1%), os laticínios (51%), os sumos com adição de açúcar (17,3%) e o leite achocolatado (12%).

Associando os dias, horas à semana e ao fim de semana de visualização televisiva com as características sociodemográficas, foi possível observar que houve correlação estatisticamente significativa entre o rendimento familiar e as horas de exposição televisiva à semana, no género masculino ( $Ró = -0,268$ ;  $p = 0,018$ ) (Tabela 6). Relacionando o IMC com os dados sociodemográficos, verificou-se que houve correlação estatisticamente significativa entre o nível de instrução do encarregado e educação e o IMC no género masculino ( $Ró = -0,225$ ;  $p = 0,043$ ) e no género feminino ( $Ró = -0,233$ ;  $p = 0,009$ ); e entre o agregado familiar e o IMC no género masculino ( $Ró = -0,347$ ;  $p = 0,001$ ), sendo estas correlações inversas e fracas, ou seja, quanto maior o nível de instrução e o número de pessoas no agregado familiar, menor o IMC (Tabela 6).

Não houve diferenças estatisticamente significativas entre a área de residência e o IMC, e entre a área de residência e os dias, horas à semana e ao fim de semana de visualização televisiva (Tabela 6).

Verificando a tabela 7, pôde-se constatar que não houve diferenças significativas no IMC das crianças, de ambos os géneros, tendo estas ou não, uma TV no quarto.

Contatou-se, também, que não houve correlação significativa entre os dias de exposição à TV e o IMC, e também não houve correlação significativa entre as horas de exposição semanais ou ao fim de semana, com o IMC, de ambos os géneros (Tabela 7).

**Tabela 4:** Comportamentos alimentares das crianças durante a exposição televisiva.

Variável	Categoria	Frequência (%)
Ingestão de alimentos da criança durante a exposição à TV (n=207)	Menos de 1x por semana	50,7
	Entre 1 a 2 x por semana	20,3
	Entre 3 a 4x por semana	18,8
	Mais de 5x por semana	10,1
Ingestão de bebidas da criança durante a exposição à TV (n=207)	Menos de 1x por semana	48,3
	Entre 1 a 2 x por semana	19,8
	Entre 3 a 4x por semana	17,4
	Mais de 5x por semana	14,5
Consumo das refeições principais com a TV ligada (n=208)	Menos de 1x por semana	24,0
	Entre 1 a 2 x por semana	45,7
	Entre 3 a 4x por semana	20,7
	Mais de 5x por semana	9,6

**Tabela 5:** Frequência de consumo de alimentos e ingestão de bebidas durante a exposição à televisão.

	Alimento/Bebida	Frequência (%)
Alimentos	Não consome alimentos (n=208)	32,2
	Frutas (n=208)	38,0
	Frutos oleaginosos (n=208)	0,5
	Salgados (n=208)	5,8
	Produtos de Pastelaria (n=208)	2,9
	Doces/Chocolates (n=208)	12,0
	Sanduíches (n=208)	22,6
	Laticínios (ex, queijos, iogurtes) (n=208)	30,8
	Outros alimentos (n=208)	16,3
Bebidas	Não consome bebidas (n=208)	26,0
	Água (n=208)	59,1
	Laticínios (ex, iogurtes líquidos, leite, etc) (n=208)	51,0
	Leite aromatizado (ex. leite achocolatado) (n=208)	12,0
	Sumos 100% Fruta (ex. Compal) (n=208)	10,1
	Sumos com adição de açúcar (ex. Ice Tea, Coca-Cola, etc) (n=208)	17,3
	Bebidas sem adição de açúcar (versão "diet"/"light") (n=208)	1,0
	Outras bebidas (n=208)	0,0

**Tabela 6:** Relação entre as características sociodemográficas e a exposição televisiva e entre as características sociodemográficas e o IMC.

Variável	Nível de Instrução				Agregado familiar				Área de residência		Rendimento			
	Género				Género				Género		Género			
	Masculino		Feminino		Masculino		Feminino		Masculino	Feminino	Masculino		Feminino	
	Coeficiente de correlação (Ró)	p-value	Coeficiente de correlação (Ró)	p-value	Coeficiente de correlação (Ró)	p-value	Coeficiente de correlação (Ró)	p-value	p-value	p-value	Coeficiente de correlação (Ró)	p-value	Coeficiente de correlação (Ró)	p-value
Dias de exposição televisiva	-0,069	0,539 <sup>a</sup>	0,077	0,391 <sup>a</sup>	-0,089	0,425 <sup>a</sup>	-0,140	0,119 <sup>a</sup>	0,247 <sup>b</sup>	0,872 <sup>b</sup>	0,064	0,576 <sup>a</sup>	-0,057	0,526 <sup>a</sup>
Horas de exposição televisiva à semana	-0,091	0,415 <sup>a</sup>	-0,084	0,349 <sup>a</sup>	0,1340	0,229 <sup>a</sup>	-0,008	0,933 <sup>a</sup>	0,735 <sup>b</sup>	0,591 <sup>b</sup>	-0,268	0,018 <sup>a*</sup>	-0,141	0,119 <sup>a</sup>
Horas de exposição televisiva ao fim de semana	-0,048	0,666 <sup>a</sup>	0,037	0,677 <sup>a</sup>	-0,050	0,654 <sup>a</sup>	-0,052	0,562 <sup>a</sup>	0,055 <sup>b</sup>	0,163 <sup>b</sup>	-0,043	0,705 <sup>a</sup>	0,027	0,767 <sup>a</sup>
IMC	-0,225	0,043 <sup>a*</sup>	-0,233	0,009 <sup>a**</sup>	-0,347	0,001 <sup>a**</sup>	0,024	0,793 <sup>a</sup>	0,397 <sup>b</sup>	0,741 <sup>b</sup>	-0,086	0,456 <sup>a</sup>	-0,093	0,305 <sup>a</sup>

**Legenda:** <sup>a</sup> Teste de Spearman, <sup>b</sup> Teste Mann–Whitney–Wilcoxon, \* Correlação é significativa ao nível de significância de 5%, \*\* Correlação é significativa ao nível de significância de 1%.

Associando o IMC com a frequência do consumo de refeições principais com o aparelho televisivo ligado, observou-se que não houve correlação estatisticamente significativa, em ambos os géneros. Constatou-se, também, que o IMC não se correlacionou com a frequência de ingestão de alimentos ou bebidas durante a

exposição televisiva, de ambos os géneros (Tabela 8).

Observando a tabela 9, pôde-se verificar que não há diferenças estatisticamente significativas entre o IMC e o consumo de algum alimento ou bebida pela criança, durante a exposição televisiva.



**Tabela 7:** Frequência de consumo de alimentos e ingestão de bebidas durante a exposição à televisão.

Exposição Televisiva	IMC			
	Género			
	Masculino		Feminino	
	Coefficiente de correlação (Ró)	p-value	Coefficiente de correlação (Ró)	p-value
Dias de exposição televisiva	-0,036	0,748 <sup>a</sup>	0,116	0,196 <sup>a</sup>
Horas de exposição televisiva à semana	0,038	0,737 <sup>a</sup>	-0,019	0,830 <sup>a</sup>
Horas de exposição televisiva ao fim de semana	0,105	0,348 <sup>a</sup>	0,039	0,667 <sup>a</sup>
TV no quarto	-----	0,133 <sup>b</sup>	-----	0,334 <sup>b</sup>

**Legenda:** <sup>a</sup> Teste de Spearman, <sup>b</sup> Teste Mann–Whitney–Wilcoxon.

**Tabela 8:** Relação entre o IMC e frequência de consumo de refeições durante a exposição televisiva.

Variável	IMC			
	Género			
	Masculino		Feminino	
	Coefficiente de correlação (Ró)	p-value	Coefficiente de correlação (Ró)	p-value
Frequência de ingestão de alimentos da criança durante a exposição à TV	0,013	0,905 <sup>a</sup>	-0,030	0,741 <sup>a</sup>
Frequência de ingestão de bebidas da criança durante a exposição à TV	0,105	0,347 <sup>a</sup>	-0,082	0,362 <sup>a</sup>
Frequência de consumo das refeições principais com a TV ligada	-0,105	0,347 <sup>a</sup>	-0,083	0,356 <sup>a</sup>

**Legenda:** <sup>a</sup> Teste de Spearman.

**Tabela 9:** Relação entre o IMC e frequência de consumo de refeições durante a exposição televisiva.

	Alimento/Bebida	IMC					
		Género (n)					
		Masculino		P-value	Feminino		P-value
		Sím	Não		Sím	Não	
Alimentos	Não consome alimentos	21	61	0,295 <sup>a</sup>	46	80	0,985 <sup>b</sup>
	Frutas	35	47	0,934 <sup>a</sup>	44	82	0,692 <sup>b</sup>
	Frutos oleaginosos	1	81	0,660 <sup>b</sup>	0	126	-----
	Salgados	2	80	1,000 <sup>b</sup>	10	116	0,340 <sup>b</sup>
	Produtos de Pastelaria	3	79	0,122 <sup>b</sup>	3	126	1,000 <sup>b</sup>
	Doces/Chocolates	10	72	0,146 <sup>b</sup>	15	111	0,851 <sup>b</sup>
	Sanduíches	19	63	0,259 <sup>a</sup>	28	98	0,679 <sup>b</sup>
	Laticínios (ex, queijos, iogurtes)	29	53	0,335 <sup>a</sup>	35	91	0,355 <sup>b</sup>
	Outros alimentos	15	67	0,113 <sup>b</sup>	19	107	1,000 <sup>b</sup>
Bebidas	Água	49	33	0,593 <sup>a</sup>	74	52	0,197 <sup>b</sup>
	Laticínios (ex, iogurtes líquidos, leite, etc)	21	61	0,381 <sup>a</sup>	28	98	0,944 <sup>b</sup>
	Leite aromatizado (ex. leite achocolatado)	9	73	0,784 <sup>b</sup>	16	110	0,146 <sup>b</sup>
	Sumos 100% Fruta (ex. Compal)	7	75	0,079 <sup>b</sup>	14	112	0,138 <sup>b</sup>
	Sumos com adição de açúcar (ex. Ice Tea, Coca-Cola, etc)	11	71	0,402 <sup>b</sup>	14	112	0,656 <sup>b</sup>
	Bebidas sem adição de açúcar (versão "diet"/"light")	0	82	-----	2	124	0,688 <sup>b</sup>
	Outras bebidas	0	82	-----	0	126	-----

**Legenda:** <sup>a</sup> Teste de Qui-Quadrado de Pearson, <sup>b</sup> Teste Qui-quadrado Pearson com a simulação de Monte Carlo

#### 4. DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi analisar o impacto da exposição televisiva e das características sociodemográficas no IMC infantil

e observou-se uma correlação estatisticamente significativa entre o rendimento familiar e as horas de exposição televisiva à semana, no género masculino, entre o nível de instrução do

encarregado de educação e o IMC, em ambos os géneros e entre o IMC e o número de elementos do agregado familiar, no género masculino.

De acordo com o projeto COSI Portugal e um relatório internacional da OMS, o excesso de peso e a obesidade foram mais prevalentes nos rapazes, do que nas raparigas (DGS, 2019; WHO, 2006). Um estudo, realizado com crianças de 6 a 11 anos, concluiu que o género estava significativamente associado à prevalência de um elevado IMC, com maior probabilidade de os meninos estarem acima do peso do que as meninas (Montgomery-Reagan, Bianco, Heh, Rettos, & Huston, 2009). De entre as raparigas, as do Norte de Portugal foram as que, em média, apresentaram maiores valores de peso (DGS, 2019). Nesta amostra, também foram as crianças do género masculino que apresentam maiores valores de IMC estando, por isso, em concordância com o que outros estudos internacionais e nacionais demonstraram. De acordo com a APCOI, grande parte das crianças da região de Braga apresentaram excesso de peso (APCOI, 2018), e o presente trabalho de investigação, realizado num concelho da região de Braga, demonstrou que o excesso de peso (pré-obesidade e obesidade) também alcança valores elevados.

Estudos realizados na América indicam que o tempo gasto a ver TV aumentou, pois estima-se que mais de 99% das famílias americanas têm, pelo menos, um aparelho de televisão, com uma média de três televisores por família (Jordan & Robinson, 2008). Em Portugal, o cenário é idêntico, onde 98,9% das famílias possuem televisão nos seus agregados familiares (INE, 2018). Outros estudos realizados na América e no Canadá mostraram que as crianças, em idade escolar, assistem a programas televisivos uma média de 3 h por dia à TV (Jordan & Robinson, 2008), excedendo as diretrizes estipuladas pela Academia Americana de Pediatria (AAP) e a Sociedade Canadiana de Pediatria, que indicam para limitar o tempo total de exposição à TV das crianças a não mais que 1 a 2h de programação de qualidade, por dia (AAP, 2007; Canadian Paediatric Society, 2003). Em Portugal, de acordo com o Projeto Europeu EPHE (*EPODE for the Promotion of Health Equity*), as crianças também passam, em média, 2,5h em frente à televisão (EPHE, 2015). Dados referem que mais de 30% das crianças americanas vivem em famílias onde a TV está ligada durante as refeições (Rideout, Hamel, & Foundation, 2006) e mais de 60% das crianças têm um aparelho de televisão no quarto (Carneiro, 2007). Em Portugal, 74% das crianças com nível educacional mais baixo possuem um aparelho televisivo nos seus quartos, em comparação com 35% nas crianças das famílias com nível educacional mais elevado. Verificou-se, também, que 1 em 2 crianças das famílias com menor nível educacional vêem televisão durante as refeições (EPHE, 2015). Estes resultados estão em concordância com os dados obtidos neste estudo, onde se pode observar que a maioria das crianças observava TV todos os dias, inclusive fins de semana, excedendo as diretrizes estipuladas pela AAP. As crianças desta amostra realizavam, esporadicamente, refeições principais onde a TV está ligada, comprovando o que os estudos americanos demonstraram. Contudo, nesta amostra de crianças, a grande parte não possui TV nos seus quartos, refutando o que outros estudos demonstram.

Um estudo longitudinal demonstrou que, as crianças que

tiveram uma TV no quarto aos 7 anos de idade, tiveram um IMC significativamente maior aos 11 anos, em comparação com aqueles sem TV no quarto (Heilmann, Rouxel, Fitzsimons, Kelly, & Watt, 2017). Outros estudos demonstraram que em crianças que possuíam uma TV no quarto, a adiposidade era significativamente maior, quando comparadas com as crianças que não tinham TV no quarto (Borghese *et al.*, 2015; Chaput *et al.*, 2014; Heilmann *et al.*, 2017; Lane, Harrison, & Murphy, 2014; Luis, Ferrari, Matsudo, Katzmarzyk, & Fisberg, 2017). Nesta amostra, não houve diferenças significativas, no IMC das crianças, de ambos os géneros, tendo estas ou não, uma TV no quarto.

A AAP já sugeriu, em 2013, que os pais retirassem as televisões dos quartos das crianças, limitando assim, o seu acesso (Zachry, 2013). Isto ocorre, principalmente, porque as evidências sugerem que a presença de uma TV nos quartos das crianças aumenta o tempo de visualização da TV (Cameron *et al.*, 2012) e a adiposidade (Staiano, Harrington, Broyles, Gupta, & Katzmarzyk, 2013; Zachry, 2013), bem como outros riscos para a saúde. Estudos afirmam que crianças com uma televisão no quarto, veem cerca de uma hora por dia a mais do que aquelas que não têm o mesmo acesso (Rideout *et al.*, 2010) e têm maior risco de obesidade (Adachi-mejia, Gibson, Beach, & Titus-ernstoff, 2007; Staiano *et al.*, 2013) e risco de síndrome metabólica (Staiano *et al.*, 2013; Zachry, 2013). Embora pareça intuitivo que as televisões nos quartos exerçam um efeito ao nível de adiposidade infantil por meio do aumento do tempo de visualização de TV, há evidências que sugerem que esse efeito existe além do que pode ser explicado apenas pelo tempo de visualização de TV (Delmas *et al.*, 2007; Gilbert-diamond, Li, Adachi-mejia, McClure, & Sargent, 2014). Ter uma televisão no quarto também está associado a escolhas alimentares menos saudáveis, (Demissie, Lowry, Eaton, Park, & Kann, 2013) níveis mais baixos de atividade física moderada a vigorosa (Connor, Chen, Baranowski, Thompson, & Baranowski, 2013) e hábitos insuficientes de sono em crianças (Cain & Gradisar, 2010; Nuutinen, Ray, & Roos, 2010). Neste estudo, os resultados obtidos contrariam a literatura, pois o IMC não se relacionou à presença ou ausência de TV nos quartos das crianças, nem o consumo alimentar durante a exposição televisiva foi associado ao IMC.

Um estudo, realizado com crianças que vivem em zonas rurais no sudeste de Ohio, concluiu que a prevalência de excesso de peso nesta amostra rural foi significativamente maior do que as médias nacionais (Montgomery-Reagan *et al.*, 2009) e os fatores que foram inversamente relacionados ao IMC alto incluíram menor estatuto socioeconómico e visualização de TV (Montgomery-Reagan *et al.*, 2009). Estes achados vão ao encontro de outros estudos onde a obesidade é mais prevalente em zonas rurais, quando comparadas às zonas urbanas (Demerath *et al.*, 2003; Liu, Bennett, Harun, & Probst, 2008; Smith, Vendela, Todd Bartee, & Carr, 2008). O Projeto EPHE demonstrou que as crianças das famílias cujas mães apresentam um menor nível educacional consomem menores quantidades de hortofrutícolas e passam um maior número de horas a ver televisão, comparativamente às crianças das famílias cujas mães possuem um nível educacional mais elevado (EPHE, 2015). As crianças cujas famílias possuem um nível educacional mais baixo passam em média 3,5 horas a mais em frente

à televisão, comparativamente às crianças pertencentes a famílias com um nível educacional mais elevado (EPHE, 2015). A existência de regras impostas pelos pais relativamente ao tempo que as crianças passam a ver televisão parece estar menos presente nas famílias de nível socioeconómico mais baixo (EPHE, 2015). Os pais de menor nível educacional reportaram maiores dificuldades em manter um estilo de vida saudável (disponibilidade de fruta e hortícolas, controlo do tempo de exposição ao ecrã, capacidade de funcionarem como modelos para o comportamento alimentar, capacidade de estabelecer e definir regras face ao comportamento infantil), pelo que estas crianças podem apresentar um maior risco de desenvolver excesso de peso ou obesidade (EPHE, 2015).

Nesta amostra de crianças, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas com a área de residência e a pré-obesidade ou obesidade nas crianças, de ambos os géneros, porém, foram encontradas correlações inversas entre o nível de instrução dos encarregados e o IMC, de ambos os géneros das crianças. Também não foram encontradas correlações entre o nível de instrução e as horas de visualização da criança, não estando, por isso, em conformidade com o que o projeto EPHE demonstrou.

O projeto EPHE demonstrou, ainda, que famílias com menores rendimentos têm maior probabilidade de apresentar excesso de peso ou obesidade (EPHE, 2015). Neste estudo, o mesmo não se verificou, tendo em conta que o rendimento familiar não se correlacionou ao IMC. Dados demonstram que assistir televisão foi significativamente associado ao rendimento familiar, ou seja, maiores visualizações de televisão foram associados a menores rendimentos familiares (WHO, 2006). Neste estudo o rendimento familiar correlacionou-se, apenas, com o número de horas de visualização, durante a semana, no género masculino, estando em concordância com o relatório da OMS.

Na literatura, há estudos que afirmam que o tempo em frente à TV é preocupante e revelaram uma associação significativa e positiva entre o número de horas de visualização da televisão e a obesidade em crianças (Bartlett, Macera, & Andersen, 2001; Boone, Gordon-larsen, Adair, & Popkin, 2007; Bracale, Milani, & Ferrara, 2013; Carandente, Roveda, Montaruli, & Pizzini, 2009; Decelis, Jago, & Fox, 2014; Dutra, Kaufmann, Pretto, & Albernaz, 2015; Huang, Chien, Yeh, Lee, & Chang, 2013; Jackson, Djafarian, Stewart, & Speakman, 2009; Juliana Novaes, Lamounier, & Franceschini, Sylvia do Carmo Castro Priori, 2009; Katzmarzyk *et al.*, 2015; E. A. Mitchell *et al.*, 2018; Xinhua, Bingrong, Jian, & Hongzhuang, 2010). Além disso, as dietas de crianças e adolescentes, que assistem regularmente à televisão, podem ser menos nutritivas e mais calóricas do que as dietas das crianças que assistem a menos horas de televisão (Barr-anderson, Larson, Nelson, Neumark-sztainer, & Story, 2009; Coon, Goldberg, Rogers, & Tucker, 2001). Um estudo longitudinal demonstrou que crianças que assistiam à televisão por mais de 5 horas por dia, consumiam menos hortofrutícolas e mais bebidas adoçadas com açúcar, cinco anos depois, do que as crianças que tinham assistido a menos de 5 horas de televisão por dia (Barr-anderson *et al.*, 2009). Este facto é corroborado por estudos que também demonstraram nas suas amostras que realizar refeições enquanto se assiste à TV, aumenta a adiposidade (Liang, Kuhle, & Veugelaers, 2009) e

demonstraram associações estatisticamente significativas com IMC elevado e a visualização de TV por mais de 5h. (Mitchell *et al.*, 2018). No entanto, neste estudo, as horas de exposição televisiva e o consumo alimentar durante a exposição, não se correlacionaram com o IMC.

A literatura demonstra que fatores indiretos relacionados com a visualização de televisão podem promover o excesso de peso. Por exemplo, as empresas de alimentos costumam usar estratégias de posicionamento discretas, mas direcionadas, para anunciar os seus produtos aos consumidores. Tais estratégias podem manipular as preferências dos espectadores por alimentos não saudáveis ou influenciar, subconscientemente o seu desejo de comer quando não estão com fome. Além disso, a televisão desempenha um papel importante na formação de normas sociais e crenças pessoais sobre aparência física, comportamento alimentar adequado e autoconceito (Stein, 2007).

A maneira mais simplista de minimizar o impacto negativo da televisão na epidemia da obesidade é ver menos televisão. Um painel de especialistas em Crianças, Televisão e Peso Corporal foi convocado pelos Centros de Controlo e Prevenção de Doenças e, depois de rever a literatura, encontrou várias estratégias promissoras: eliminar a televisão dos quartos das crianças; desligar a televisão enquanto se consomem refeições; fornecer aos profissionais de saúde estratégias para ajudar as crianças a reduzir o uso da televisão (Jordan & Robinson, 2008). Embora pareçam estratégias plausíveis, a televisão tornou-se uma parte onnipresente da vida no século XXI, e essas mudanças comportamentais serão difíceis. Portanto, é importante considerar outras estratégias, como práticas industriais socialmente mais responsáveis e regulamentações governamentais mais rigorosas em relação à publicidade de produtos alimentares.

Vários países, incluindo o Reino Unido, Brasil, Tailândia e Chile, estabeleceram ou estão a propor restrições ao *marketing* alimentar. Estudos indicam que países com regulamentações mais rígidas acerca da publicidade de produtos alimentares destinados a crianças têm uma prevalência menor de obesidade do que aqueles com padrões menos rigorosos (Caroli, Argentieri, Cardone, & Masi, 2004). Investigações apoiam a potencial eficácia de proibições em anúncios de televisão para alimentos/bebidas com alto teor de energia, com uma diminuição prevista de 2,5 a 6,5% no ganho de peso entre crianças de 5 a 14 anos (Veerman, Van Beeck, Barendregt, & Mackenbach, 2009) e uma redução de 18% em crianças com excesso de peso entre as idades de 3 a 11 anos (Chou, Rashad & Grossman, 2008).

AOMS, em março de 2019, lançou um relatório no qual afirma que jovens e crianças estão cada vez mais expostos a produtos nefastos para a saúde devido à falta de regulamentação da publicidade, defendendo uma maior monitorização deste tipo de produtos pelos países e, também, pelos pais das crianças. Os especialistas concluíram que, as estratégias de regulação e autorregulação que existem para a televisão e outros meios de comunicação social tradicionais estão obsoletas e é necessária uma atitude mais articulada por parte das entidades públicas. Por isso, é necessário desenvolver ferramentas e estratégias comuns a todos os países (OMS, 2019).

Em Portugal, a 23 de abril de 2019, a Assembleia da

República promulgou a Lei n.º 30/2019, que introduz restrições à publicidade dirigida a menores de 16 anos de géneros alimentícios e bebidas que contenham elevado valor energético, teor de sal, açúcar, ácidos gordos saturados e ácidos gordos *trans*, procedendo à 14.ª alteração ao Código da Publicidade, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 330/90, de 23 de outubro. Esta Lei decreta que é proibida, por exemplo, a publicidade a géneros alimentícios e bebidas referidos em serviços de programas televisivos e serviços de comunicação audiovisual a pedido e na rádio nos 30 minutos anteriores e posteriores a programas infantis, e a programas televisivos que tenham um mínimo de 25% de audiência inferior a 16 anos, bem como na inserção de publicidade nas respetivas interrupções (República, 2019).

A realização deste estudo apresentou algumas limitações, nomeadamente o facto de a amostra não ser representativa e, portanto, as conclusões não poderem ser extrapoladas para a população.

## 5. CONCLUSÃO

O impacto da televisão na obesidade não foi significativo nesta amostra de crianças, contudo, tem-se vindo a demonstrar que contribui para alterar o balanço energético das crianças, com tendência a aumento da ingestão calórica e diminuição do gasto calórico. Todavia, as causas da obesidade são multifatoriais e, por esse motivo, outros fatores causais também necessitam de ser considerados. Considera-se imperativo promover um estilo de vida ativo e programas de educação nutricional para as crianças, enfatizando-se a mensagem sobre os riscos associados ao consumo de alimentos nutricionalmente pobres e a um estilo de vida sedentário.

Os comportamentos parentais e o ambiente familiar, nomeadamente, nível de instrução dos encarregados de educação e agregado familiar, revelaram-se decisivos no IMC infantil, por isso, podem ser considerados determinantes associados à prevalência excessivo de peso/obesidade infantil.

Por fim, importa referir que são necessários mais estudos científicos sobre o impacto da exposição televisiva na obesidade infantil, uma vez que a televisão se tornou uma parte onnipresente da vida no século XXI.

## REFERÊNCIAS

AAP. American Academy of Pediatrics. Children, Adolescents, and Television. *Pediatr Res*, **19**(4), 2A-2A, 2007. <https://doi.org/10.1203/00006450-198504000-00002>

Adachi-Mejia, A. M., Longacre, M. R., Gibson, J. *et al.*, Children with a TV in their bedroom at higher risk for being overweight. *Int J Obes*, **31**(4), 644–651, 2007. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803455>

Andreyeva, T., Kelly, I. R., & Harris, J. L., Exposure to food advertising on television: Associations with children's fast food and soft drink consumption and obesity. *Economics & Human Biology*, **9**(3), 221–233, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2011.02.004>

APCOI. (2018). Associação Portuguesa Contra a Obesidade Infantil. Retrieved from <http://www.apcoi.pt/2018/11/estudo-apcoi-2018-revela-32-das.html> (Consultado a: 02/03/2019)

Ashton, D., Food advertising and childhood obesity. *J R Soc Med*, **97**(2), 51–52, 2004. <https://doi.org/10.1258/jrsm.97.2.51>

Associação Médica Mundial. (2013). Declaração de Helsínquia: versão de Outubro de 2013. *64a Assembleia Geral*. (Consultado a: 29/04/2018)

Augusto, D., Silva, S., Tremblay, M. *et al.*, Television Time among

Brazilian Adolescents: Correlated Factors are Different between Boys and Girls. *The Scientific World Journal*. (2):794539, 2014 <https://doi.org/0.1155/2014/794539>

Baker, J. L., Olsen, L. W., & Sorensen, T. I., Childhood Body-Mass Index and the risk of coronary heart disease in adulthood. *N Engl J Med*, **357**(23), 2329–2337, 2007. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa072515>

Barr-Anderson, D.J., Larson, N.I., Nelson, M.C. *et al.*, Does television viewing predict dietary intake five years later in high school students and young adults. *Int J Behav Nutr Phys Act* **6**, 7, 2009. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-6-7>

Bartlett, S. J., Crespo, C. J., Smit, *et al.* Television watching, energy intake, and obesity in US children: results from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med*, **155**(3), 360–365, 2001. <https://doi.org/10.1001/archpedi.155.3.360>

Boone, J.E., Gordon-Larsen, P., Adair, L.S. *et al.* Screen time and physical activity during adolescence: longitudinal effects on obesity in young adulthood. *Int J Behav Nutr Phys Act* **4**, 26, 2007. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-4-26>

Borghese, M.M., Tremblay, M.S., Katzmarzyk, P.T. *et al.* Mediating role of television time, diet patterns, physical activity and sleep duration in the association between television in the bedroom and adiposity in 10 year-old children. *Int J Behav Nutr Phys Act* **12**, 60, 2015. <https://doi.org/10.1186/s12966-015-0221-5>

Bracale, R., Milani, L., Ferrara, E. *et al.* Childhood obesity, overweight and underweight: a study in primary schools in Milan. *Eat Weight Disord*, **18**, 183–191, 2013. <https://doi.org/10.1007/s40519-013-0036-9>

Cain, N., & Gradisar, M. Electronic media use and sleep in school-aged children and adolescents: A review. *Sleep Medicine*, **11**(8), 735–742, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2010.02.006>

Cameron, A. J., Stralen, M. M. *et al.* Television in the bedroom and increased body weight: potential explanations for their relationship among European school children. *Pediatric Obesity*, **8** (2), 130–141, 2012. <https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2012.00094.x>

Canadian Paediatric Society. Impact of media use on children and youth. *Paediatrics & Child Health*, **8**(5), 301–306, 2003. <https://doi.org/10.1093/pch/8.5.301>

Carandente, F., Roveda, E., Montaruli, A., & Pizzini, G. Nutrition, activity behavior and body constitution in primary school children. *Biology of Sport*, **26**(4), 2009. 10.5604/20831862.901139.

Carneiro, V. G. (2007). A influência da mídia na obesidade de crianças e adolescentes. (Doctoral dissertation, Universidade de Ribeirão Preto – Campus Guarujá). Retrived from [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/EDUCACAO\\_FISICA/monografia/midia-na-obesidade.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/EDUCACAO_FISICA/monografia/midia-na-obesidade.pdf) (Consultado a: 07/05/2019)

Caroli, M., Argentieri, L., Cardone, M. *et al.* Role of television in childhood obesity prevention. *International journal of obesity and related metabolic disorders* : *Int J Obes*, **28**(3), 104–108, 2004. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802802>

Chaput, JP., Leduc, G., Boyer, C. *et al.* Electronic screens in children's bedrooms and adiposity, physical activity and sleep: Do the number and type of electronic devices matter?. *Can J Public Health*, **105**(4), 273–279, 2014. <https://doi.org/10.17269/cjph.105.4511>

Chou, S., Rashad, I., & Grossman, M. Fast-Food Restaurant Advertising on Television and Its Influence on Childhood Obesity. *The Journal of Law and Economics*, **51**(4), 599–618, 2008. doi:10.1086/590132

Cleland, V. J., Schmidt, M. D., *et al.* Television viewing and abdominal obesity in young adults: is the association mediated by food and beverage consumption during viewing time or reduced leisure-time physical activity? *The American journal of clinical nutrition*, **87**(5), 1148–1155, 2008. <https://doi.org/10.1093/ajcn/87.5.1148>

Connor, T. M., Chen, T. A., Baranowski, *et al.* Physical activity and screen-media-related parenting practices have different associations with children's objectively measured physical activity. *Childhood*

- obesity, **9**(5), 446–453, 2013. <https://doi.org/10.1089/chi.2012.0131>
- Coon, K. A., Goldberg, J., Rogers, B. L. *et al.* Relationships between use of television during meals and children's food consumption patterns. *Pediatrics*, **107**(1), 1–11, 2001. <https://doi.org/10.1542/peds.107.1.e7>
- Daniels, S. R. Complications of obesity in children and adolescents. *Int J Obes*, **33**(1), 60–65, 2009. <https://doi.org/10.1038/ijo.2009.20>
- Decelis, A., Jago, R., & Fox, K. R. Physical activity, screen time and obesity status in a nationally representative sample of Maltese youth with international comparisons. *BMC Public Health*, **14**, 664, 2014. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-664>
- Delmas, C., Platat, C., Schweitzer, B. *et al.* Association between television in bedroom and adiposity throughout adolescence. *Obesity* (Silver Spring, Md.), **15**(10), 2495–2503, 2007. <https://doi.org/10.1038/oby.2007.296>
- Demerath, E., Muratova, V., Spangler, E., *et al.* School-based obesity screening in rural Appalachia. *Preventive Medicine*, **37**(6), 553–560, 2003. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2003.09.013>
- Demissie, Z., Lowry, R., Eaton, D. K., *et al.* Electronic Media and Beverage Intake Among United States High School Students. *J Nutr Educ Behav*, **45**(6), 756–760, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2013.03.017>
- DGS. (2007). Direção Geral da Saúde. Plataforma contra a obesidade. Retrived from <https://www.dgs.pt/documentos-e-publicacoes/plataforma-contra-a-obesidade-pdf.aspx> (Consultado a: 29/06/2019)
- DGS. (2013). Direção Geral da Saúde. Norma no010/2013. *Programa Nacional de Saúde Infantil e Juvenil*. (Consultado a: 17/09/2018)
- DGS. (2017). Direção Geral da Saúde. Otimização da abordagem terapêutica no serviço nacional de saúde. (Consultado a: 29/06/2019)
- DGS. (2019). Direção Geral da Saúde. Projeto "COSI." Retrieved from <http://www.alimentacaosaudavel.dgs.pt/projetos/projeto-cosi/> (Consultado a: 17/09/2018)
- Dibildox, J. Analysis of TV, advertising and other behavioral determinants of overweight and obesity in childhood. *Salud Publica Mex*, **56**(2), S162–S166, 2014
- Dutra, Gisele F., Kaufmann, Cristina C., Pretto, Alessandra D.B., & Albernaz, Elaine P. Television viewing habits and their influence on physical activity and childhood overweight. *Jornal de Pediatria*, **91**(4), 346–351, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2014.11.002>
- EPHE. (2015). *EPODE for the Promotion of Health Equity*. Ruault du Plessis H, Graça P, Gregório MJ, Sampaio M, Rocha NR. O baixo estatuto socioeconómico é um importante factor de risco para a obesidade nas crianças, EPODE for the Promotion of Health Equity (EPHE): 1–3, 2015.
- Ghamdi, S. H. Al. Original Article: The association between watching television and obesity in children of school - age in Saudi Arabia, **20**(2), 83–90, 2013. <https://doi.org/10.4103/2230-8229.114767>
- Gilbert-diamond, D., Li, Z., Adachi-mejia, *et al.* Association of a Television in the Bedroom With Increased Adiposity Gain in a Nationally Representative Sample of Children and Adolescents, *JAMA Pediatr* **168**(5), 427–434, 2014. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2013.3921>
- Goris, J. M., Petersen, S., Stamatakis, E., & Veerman, J. L. Television food advertising and the prevalence of childhood overweight and obesity: a multicountry comparison, *Public Health Nutrition* **13**(7), 1003–1012, 2009. <https://doi.org/10.1017/S1368980009992850>
- Guimarães, R. C., & Cabral, J. A. S. (2007). Estatística. LISBOA: MCGRAW-HILL. (Consultado a: 03/06/2018)
- Hancox, R. J., Milne, B. J., & Poulton, R. Association between child and adolescent television viewing and adult health: a longitudinal birth cohort study. *Lancet*, **364**(9430), 257–262, 2004. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)16675-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)16675-0)
- Hands, B. P., Chivers, P. T., Parker, H. E., Beilin, L., Kendall, G., & Larkin, D. The associations between physical activity , screen time and weight from 6 to 14 yrs : The Raine Study. *J Sci Med Sport*, **14**(5), 397–403, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.03.011>
- Healy, G. N., Dunstan, D. W., Salmon, J., *et al.* Television time and continuous metabolic risk in physically active adults. *Med Sci Sports Exerc*, **40**(4), 639–645, 2008 <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181607421>
- Heilmann, A., Rouxel, P., Fitzsimons, E. *et al.* Longitudinal associations between television in the bedroom and body fatness in a UK cohort study. *Int J Obes*, **41**(10), 1503–1509, 2017. <https://doi.org/10.1038/ijo.2017.129>
- Hingle, M., & Kunkel, D. Childhood Obesity and the Media. *Pediatr Clin North Am*, **59**(3), 677–692, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2012.03.021>
- Hu FB, Li TY, Colditz GA, *et al.* Television Watching and Other Sedentary Behaviors in Relation to Risk of Obesity and Type 2 Diabetes Mellitus in Women. *JAMA* **289**(14):1785–1791, 2003. doi:10.1001/jama.289.14.1785
- Huang, H. M., Chien, L. Y., Yeh, T. C., *et al.* Relationship between media viewing and obesity in school-aged children in Taipei, Taiwan. *JNR*, **21**(3), 195–203, 2013. <https://doi.org/10.1097/jnr.0b013e3182a0afac>
- INE. (2018). Instituto Nacional de Estatística. Agregados privados com os principais equipamentos domésticos (%). Retrieved from <https://www.pordata.pt/DB/Portugal/Ambiente+de+Consulta/Tabela> (Consultado a: 09/07/2019)
- INSA. (2019). Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. Childhood Obesity Surveillance Initiative, (1). <https://doi.org/10.1177/0894318412466748> (Consultado a: 09/08/2018)
- Jackson, D. M., Djafarian, K., Stewart, J., & Speakman, J. R. Increased television viewing is associated with elevated body fatness but not with lower total energy expenditure in children 1 – 3, *Am J Clin Nutr* **89**(4) 1031–1036, 2009. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2008.26746.1>
- Jordan, A. B., & Robinson, T. N. Children, Television Viewing, and Weight Status: Summary and Recommendations from an Expert Panel Meeting. *Ann Am Acad Pol Soc Sci* **615**(1), 119–132, 2008. <https://doi.org/10.1177/0002716207308681>
- Juliana Novaes, Lamounier, J.A., Franceschini, S.C.C & Priore, S.E. Fatores ambientais associados ao sobrepeso infantil. *Revista de Nutrição*, **22**(5), 661–673, 2009. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732009000500007>
- Katzmarzyk, P. T., Barreira, T. V., *et al.* Relationship between lifestyle behaviors and obesity in children ages 9–11: Results from a 12-country study. *Obesity*, **23**(8), 1696–1702, 2015. <https://doi.org/10.1002/oby.21152>
- Lane, A., Harrison, M., & Murphy, N. Screen time increases risk of overweight and obesity in active and inactive 9-year-old Irish children: a cross sectional analysis. *J Phys Act Health*, **11**(5), 985–991, 2014. <https://doi.org/10.1123/jpah.2012-0182>
- Leiras, E. M. V. (2015). Comportamento alimentar da criança: a influência materna, (Master's thesis, Instituto Politécnico de Viana de Castelo). Retrieved from [http://repositorio.ipv.pt/bitstream/20.500.11960/1287/1/Elsa\\_Leiras.pdf](http://repositorio.ipv.pt/bitstream/20.500.11960/1287/1/Elsa_Leiras.pdf) (Consultado a: 09/07/2018)
- Liang, T., Kuhle, S., & Veugelaers, P. J. Nutrition and body weights of Canadian children watching television and eating while watching television, **12**(12), 2457–2463, 2009. <https://doi.org/10.1017/S1368980009005564>
- Liu, J., Bennett, K. J., Harun, N., & Probst, J. C. Urban-rural differences in overweight status and physical inactivity among US children aged 10–17 years. *J Rural Health*, **24**(4), 407–415, 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1748-0361.2008.00188.x>
- Luis, G., Ferrari, D. M., Matsudo, V., *et al.* Prevalence and factors associated with body mass index in children aged 9- -11 years. *Jornal de Pediatria*, **93**(6), 601–609, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2016.12.007>

- Sousa M.J.R. (2009). Promoção Da Alimentação Saudável Em Crianças Em Idade Escolar: Estudo De Uma Intervenção. Retrieved from [http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/2191/1/22411\\_ulfp034951\\_tm.pdf](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/2191/1/22411_ulfp034951_tm.pdf). (Consultado a: 10/05/2018)
- Maroco, J. (2003). Análise estatística com utilização do SPSS. 2a edição. Edições Silabo, Lisboa. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2010.00171.x>. (Consultado a: 08/07/2018)
- Mitchell, E. A., Stewart, A. W., Braithwaite, I., Murphy, R., Hancox, J., Wall, C., ... Group, S. (2018). Factors associated with body mass index in children and adolescents : An international cross-sectional study, 1–15.
- Mitchell, J., Pate, R., Beets, M. *et al.* Time spent in sedentary behavior and changes in childhood BMI : a longitudinal study from ages 9 to 15 years. *Int J Obes*, **37**(1), 54–60, 2012. <https://doi.org/10.1038/ijo.2012.41>
- Montgomery-Reagan, K., Bianco, J. A., Heh, V., *et al.* Prevalence and correlates of high body mass index in rural Appalachian children aged 6–11 years. *Rural Remote Health*, **9**(4), 1234. PMID: 19848443, 2009.
- Nelson, M. C., Story, M., Larson, N. I., *et al.* Emerging Adulthood and College- aged youth: An overlooked Age for Weight-related behavior Change, *Obesity* **16**(10), 2205–2211, 2008. <https://doi.org/10.1038/oby.2008.365>
- Nuutinen, T., Ray, C., & Roos, E. Do computer use , TV viewing , and the presence of the media in the bedroom predict school-aged children 's sleep habits in a longitudinal study ? *BMC Public Health*, **13**, 684, 2013. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-684>
- OMS. (2019). Organização Mundial de Saúde. Publicidade digital promove produtos nefastos para a saúde de jovens e crianças - OMS. Retrieved from <https://www.dn.pt/lusa/interior/publicidade-digital-promove-produtos-nefastos-para-a-saude-de-jovens-e-criancas---oms-10677674.html?fbclid=IwAR1eGWYyNmVhNFoOmnLMlg1MpwQ8gGqnakMYkZ9S2B9PNpO3GkTqMGI8Zs> (Consultado a: 08/06/2019)
- Parsons, T. J., Manor, O., & Power, C. Television viewing and obesity : a prospective study in the 1958 - British birth cohort. *Eur J Clin Nutr*, **62**, 1355–1363, 2008. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602884>
- Paul W. Franks., Robert L., Hanson, M. D. Childhood Obesity, Other Cardiovascular Risk Factors, and Premature Death, *N Engl J Med* **362**(6), 485–493, 2010. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0904130>. Childhood
- Raj, M. Obesity and cardiovascular risk in children and adolescents. *Indian J Endocrinol Metab*, **16**(1), 13, 2012. <https://doi.org/10.4103/2230-8210.91176>
- República, A. (2019). Assembleia da República. Decreto de Lei nº 30/2019 de 23 de abril. Diário Da República, 2257–2258. <https://doi.org/112236698>. (Consultado a: 06/07/2018)
- Rideout, V., Hamel, E., & Foundation, kaiser family. (2007). The Media Family: Electronic Media in the Lives of infants, Toddlers, Preschoolers and their Parents. (Consultado a: 09/07/2019)
- Rito Ana; Breda João; Carmo Isabel. (2011). Guia de Avaliação do Estado Nutricional Infantil e Juvenil / Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. Dgs-Insa. (Consultado a: 04/01/2018)
- Salmon, D. W. D. J., Armstrong, N. O. T., Cameron, P. Z. Z. T. A. W. A. J., *et al.* Associations of TV viewing and physical activity with the metabolic syndrome in Australian adults, 2254–2261, 2005. <https://doi.org/10.1007/s00125-005-1963-4>
- Smith, D. T., Vendela, M. J., Todd Bartee, R., & Carr, L. J. Body mass index in rural first grade schoolchildren: Progressive increase in boys. *J Rural Health*, **24**(1), 40–48, 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1748-0361.2008.00135.x>
- Staiano, A. E., Harrington, D. M., Broyles, S. T., *et al.* Television, adiposity, and cardiometabolic risk in children and adolescents. *Am J Prev Med*, **44**(1), 40–47, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2012.09.049>
- Stein, K. When Overweight and Obesity Become “Reality.” *J Am Diet Assoc* **107**(10), 1706–1710, 2007. doi:10.1016/j.jada.2007.08.022
- Sweeting, H. N. Measurement and definitions of obesity in childhood and adolescence: A field guide for the uninitiated. *Nutr J*, **6**, 1–8, 2007. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-6-32>
- Tamborlane, W. V., Taksali, Weiss, R., Dziura, J., *et al.* Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med*, **350**(23), 2362–2374, 2004. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa031049>
- Taveras, E. M., Gortmaker, S. L., Hohman, K. H., *et al.* Randomized controlled trial to improve primary care to prevent and manage childhood obesity: the High Five for Kids study. *Arch Pediatr Adolesc Med*, **165**(8), 714–722, 2011. <https://doi.org/10.1001/archpediatrics.2011.44>
- Veerman, J. L., Van Beeck, E. F., Barendregt, J. J., & Mackenbach, J. P. By how much would limiting TV food advertising reduce childhood obesity ? *Eur J Public Health*, **19**(4), 365–369, 2009. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckp039>
- Viana, V., Santos, P. L. dos, & Guimarães, M. J. Comportamento e hábitos alimentares em crianças e jovens: uma revisão da literatura. *Psicologia, Saúde e Doenças*, **9**(2), 209–231, 2008. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36219057003>
- Vicente-Rodríguez, G., Rey-López, J. P., Répásy, J., *et al.* Food and drink intake during television viewing in adolescents: the Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence (HELENA) study. *Public Health Nutr*, **14**(9), 1563–1569, 2011. doi:10.1017/s1368980011000383
- Victoria J. Rideout, M. A., Ulla G. Foehr, P. D., & Donald F. Roberts, P. D. (2010). Media in the Lives of 8- to 18-Year-Olds. Retrived from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED527859.pdf> (Consultado a: 09/07/2019)
- WHO (2007). World Health Organization. BMI-for-age 5-19 years. WHO Growth Reference. Retrived from [https://www.who.int/growthref/who2007\\_bmi\\_for\\_age/en/](https://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/) (Consultado a: 09/07/2019)
- WHO (2018). World Health Organization. Obesidade e excesso de peso. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (Consultado a: 09/07/2019)
- Willett, W. C., Hu, F. B., Leitzmann, M. F., *et al.* Physical activity and television watching in relation to risk for type 2 diabetes mellitus in men. *Arch Intern Med* **161**(12), 1542–1548, 2003. <https://doi.org/10.1001/archinte.161.12.1542>
- WHO (2006). World Health Organization. Inequalities in Young People's Health. World Health, (5), 1–224. (Consultado a: 09/07/2019)
- Xiang Gao, M.D, P., Miriam e. Nelson, P., & Katherine L. Tucker, P. Television Viewing Is Associated With Prevalence of Metabolic Syndrome in Hispanic Elders. *Diabetes Care*. **30**(3): 694-700, 2007. <https://doi.org/10.2337/dc06-1835>
- Xinhua, L., iao, B., Liu, J., Tan, H., Huang, W., Benjamin, A., Liu, W., Huang, X., & Wen, S. Prevalence and risk factors for childhooh obesity in changsha and shenzhen in china. Zhong nan da xue xue bao. Yi xue ban = *Journal of Central South University. Medical sciences*, **35**(1), 11–16, 2010. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1672-7347.2010.01.002>
- Zachry, A. H. (2013). American Academy of Pediatrics. Retrieved from <https://www.aap.org/en-us/professional-resources/Research/Pages/Research.aspx#PediatricianSurveys> (Consultado a: 05/07/2018)
- Zimmerman, F. J., & Bell, J. F. Associations of television content type and obesity in children. *Am J Public Health* **100**(2), 334–340, 2010. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2008.155119>



Rede Académica  
das Ciências da Saúde  
da Lusofonia

# MOTUS

Programa de Mobilidade Académica Internacional da  
Rede Académica das Ciências da Saúde da Lusofonia



Promover a mobilidade internacional de estudantes, recém graduados, docentes, investigadores e funcionários não docentes/não investigadores entre instituições de ensino superior e centros de investigação, no âmbito das ciências da saúde, nos países e comunidades da Lusofonia, incentivando a difusão do conhecimento científico e cultural.

Contactos: e-mail: [motus@racslusofonia.org](mailto:motus@racslusofonia.org) | website: [http:// www.racslusofonia.org](http://www.racslusofonia.org)



# Radiologia de Tecnologia Digital aplicada à pintura: avaliação da qualidade de imagens obtidas em sistemas clínicos de Radiologia

Beatriz Barros<sup>1\*</sup> , Maria Margarida Ribeiro<sup>2,3,4</sup> , Matilde Martins<sup>5</sup>, Diana de Almeida Ramos<sup>6</sup>, António Candeias<sup>7,8</sup> 

<sup>1</sup>Imagens Médicas Integradas – Affidea, Lisboa, Portugal;

<sup>2</sup>Área disciplinar de Radiologia - Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa do Instituto Politécnico de Lisboa, Lisboa, Portugal;

<sup>3</sup>Instituto Superior de Engenharia de Lisboa do Instituto Politécnico de Lisboa, Lisboa, Portugal;

<sup>4</sup>Centro de Investigação em Saúde e Tecnologia H&TRC (Health Technology Research Center), Lisboa, Portugal;

<sup>5</sup>Fine Arts da Escola Hochschule für Gestaltung und Kunst FHNW, Basel, Suíça;

<sup>6</sup>Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal;

<sup>7</sup>Laboratório de Conservação e Restauro José de Figueiredo do Instituto dos Museus e da Conservação, Lisboa, Portugal;

<sup>8</sup>Centro de Investigação HERCULES - Laboratório HERCULES - Herança Cultural, Estudos e Salvaguarda, Évora, Portugal.

\*✉ beatrizcr-barros@hotmail.com

Recebido em: 16 abril 2020; Revisto em: 15 janeiro 2021; Aceite em: 20 janeiro 2021

## Resumo

**Introdução:** Os exames de área têm uma grande relevância no estudo das obras de arte. Os laboratórios dedicados a este fim são escassos e empregam profissionais sem conhecimento específico em manipulação de radiações ionizantes. Desconhece-se em que medida, em Portugal, os centros Radiológicos clínicos poderiam conferir valor acrescentado à Radiografia Digital Clínica aplicada à pintura, de forma a expandir a sua área de atuação potenciando sinergias entre as duas áreas. **Objetivos:** Pretendeu-se analisar uma possível aplicabilidade, à pintura, dos sistemas de Radiologia Digital (CR e DR), utilizados na clínica, através da avaliação da variável “qualidade de imagem radiográfica”, dado que os sistemas radiológicos clínicos, com detetores de conversão indireta ou direta de diferentes energias e fotodetetores do sinal elétrico, apresentam significativas melhorias nos padrões imagiológicos. **Material e Métodos:** Adquiriram-se 21 radiografias através da exposição de três pinturas em três sistemas radiológicos distintos com ênfase nos parâmetros de exposição (diferença de potencial (kV) e intensidade de corrente (mAs)). As obras que constituíram a amostra apresentavam técnicas, materiais e composições diferentes, e selecionadas por um museólogo. A qualidade das radiografias foi operacionalizada pelas dimensões de análise: preservação do suporte; distinção dos detalhes; contraste; definição de contornos; processo criativo e técnico e componentes/materiais. Quatro observadores (2 especialistas em imagem médica e 2 em arte), em condições de independência, avaliaram as radiografias adquiridas segundo uma escala do tipo Likert de 4 pontos. As dimensões de análise foram organizadas em 11 critérios e as condições de observação das radiografias foram *standardizadas* para exibição em monitor GeChic 1503H de 15,6”. **Resultados:** As imagens mais pontuadas foram obtidas com o sistema de Radiografia Computorizada (moda: 3) que, na opinião dos observadores, proporcionou melhor visualização dos critérios de análise definidos anteriormente. Os resultados foram apresentados com base na estatística descritiva e variáveis categóricas discretas, agrupadas em classes modais. **Conclusões:** A Radiografia digital clínica, sobretudo a Computorizada (CR), aplicada à pintura permitiu evidenciar qualidade de imagem, podendo a sua utilização contribuir para a conservação, restauro, validação, estudo analítico, datação e autenticação das obras de arte.

**Palavras-chave:** Achados; radiologia convencional; pintura; sistemas radiológicos; qualidade de imagem.

## 1. INTRODUÇÃO

A realização de radiografias a obras de arte apresenta bastante relevância para a conservação e restauro destas assim como para a sua investigação e incorporação museológica. A radiografia, a fotografia, a observação por radiação ultravioleta e a observação por radiação infravermelha aplicados à pintura estão incluídas nos *exames de área* possibilitando um estudo mais generalizado e permitindo uma orientação para exames mais específicos, caso estes se justifiquem. Os *exames pontuais* incluem as análises químicas e outras técnicas analíticas que,

por sua vez, são mais destrutivas para a obra. Estas análises apenas são realizadas após a execução dos exames de área, se se justificarem, com o objetivo de apurar informação adicional como por exemplo identificar a madeira que constitui a grade de suporte (Cruz-João, 1994; Cruz-João, 2002; Cruz-João, 2010).

As análises químicas e outras técnicas analíticas pretendem sobretudo garantir com segurança e precisão, por um lado que os restauros são elaborados com pigmentos ótica e quimicamente compatíveis de modo a evitar reações com pigmentos adjacentes e por outro, identificar produtos de degradação dos pigmentos e sugerir possíveis tratamentos no planeamento de conservação duma obra para que os processos de degradação possam ser travados ou revertidos. Os exames de área, no qual

a Radiologia se inclui, para além de contribuírem também para o planeamento do processo de restauro, estão envolvidos nos estudos de peritagem e avaliação duma obra como resposta às solicitações do mercado da arte, nomeadamente a seguradoras, investidores, colecionadores, curadores, galeristas ou leiloeiros (Dewing-Thomas W *et al.*, 1990; Alves-Rita, 2013; Gavrillov-D. *et al.*, 2014).

Com a aplicação da técnica de radiação X na pintura tornou-se possível detetar sobreposições, revelar alguns aspetos da técnica e do estilo dos autores, pôr em evidência o estado de conservação das obras ou mostrar o modo de construção dos suportes quando estes são de madeira ou outro material radioopaco. É ainda possível, revelar pinturas mais antigas, por baixo da imagem visível, descobrir aspetos estéticos, técnicos, temáticas e cronologia diferentes - os chamados “repintes” - que podem passar pela sobreposição de formas totalmente novas ou reforços de tinta realizados, em data posterior, sobre as formas originais, antes da utilização das têmperas, tintas ou outros materiais. Pode ainda detetar possíveis deteriorações na obra e respetiva extensão, (Cruz-João, 1995; Fleming-Stuart, 1986). Estes critérios são, para além de muitos outros, importantes na produção do conhecimento artístico ao longo do tempo contribuindo para alicerçar a história da arte e obter mais informação sobre os artistas.

No contexto português existem muitas obras que já foram submetidas a exames radiográficos. Entre os exemplos mais significativos encontram-se a pintura do *Pentecostes*, (Séc. XVI), da autoria de Vasco Fernandes, exposta no Mosteiro de Santa Cruz em Coimbra (Salgueiro-Joana *et al.*, 2009) o *Político de S. Vicente*, do Séc. XV, com autoria atribuída ao artista Nuno Gonçalves, exibido no Museu Nacional de Arte Antiga, em Lisboa (Cruz-João, 1994) e os *Painéis do Retábulo Mor da Sé de Lamego*, de Vasco Fernandes. Neste último estudo, ao nível das camadas pictóricas, detetou-se uma nova característica técnica de elevada relevância artística que apenas a radiografia teve capacidade de revelar (Salgueiro-Joana *et al.*, 2010).

Assim como as obras portuguesas já radiografadas, também diversas pinturas internacionais têm sido estudadas com o auxílio deste método (Spring-Marika *et al.*, 2005).

Nos estudos obtidos pela análise das radiografias, de várias obras de arte, foi possível observar vários achados responsáveis por novos rumos nas investigações encaminhando para novos pigmentos, aglutinantes, corantes, vernizes, assim como estilos e tendências, formas, traços e tons, permitindo a caracterização de materiais e técnicas empregues pelos artistas (Oliveira-Davi F *et al.*, 2013). Estes avanços técnicos, põem em evidência alguns exemplos da utilização da radiografia na pintura, desvendando segredos ao longo das várias camadas pictóricas bem como a sua supremacia face aos estudos químicos para planeamento dos processos de conservação e restauro. Esta análise pode ser extremamente valiosa para tratamentos de conservação e restauração (Rita-Alves, 2013; Kenzo-Toishi, 1965).

Esta técnica permitiu compreender que “a radiografia proporciona imagens da estrutura das pinturas essenciais quer para o diagnóstico do estado de conservação, quer para os estudos relacionados com a autoria e a autenticidade” (Cruz-João, 2010).

O presente estudo debate a seguinte problemática: Será que

os atuais sistemas de Tecnologia de imagem Digital, utilizados na clínica, poderão ser adaptados à pintura, produzindo imagens com qualidade segundo critérios de aceitabilidade em termos da resposta a aspetos de conservação, restauro ou de peritagem?

### 1.1. A RADIOGRAFIA NA PINTURA AO LONGO DA HISTÓRIA

Em 1896, um ano após a descoberta da radiação X foram efetuados, por W. König, em Frankfurt e por A. Töpler em Dresden, estudos de pinturas através desta nova descoberta. Menos de um ano após, Eder e Valenta (Vienenses) trabalharam artisticamente radiografias de 15 animais entre os quais a cobra esculápia que mais tarde veio a ser associada ao Deus Grego da Medicina (Marinković-Slobodan, 2012).

Alexander Faber, em Weimar, iniciou de forma sistemática o estudo de pinturas por radiação X, em 1913, e na Europa também foram surgindo várias iniciativas semelhantes às anteriores, como por exemplo durante a I Guerra Mundial, René Ledoux-Lebart, Gabriel Goulinat, Alex Dauvilliers e M. Cailleux, utilizando um equipamento de radiografia móvel, pertencente ao exército, realizaram a primeira radiografia de uma pintura em França (Cruz-João, 2010).

Em Portugal, os primeiros estudos radiológicos aplicados a pinturas foram realizados em 1923 a nível particular por Carlos Bonvalot, resultante de um restauro efetuado a quatro pinturas do Séc. XVI provenientes da Igreja da Nossa Senhora da Assunção, em Cascais. Em 1928, Roberto de Carvalho e Pedro Vitorino iniciaram o estudo de pinturas na cidade do Porto, com o auxílio da radiografia, desenvolvendo trabalhos no Museu Municipal do Porto e, mais tarde, no Museu de Lamego e Museu de Aveiro. No decorrer das investigações da *Santíssima Trindade*, Roberto de Carvalho e Pedro Vitorino, médicos radiologistas, foram proibidos de realizar radiografias a pinturas com a justificação de que a radiação X poderia causar danos às obras analisadas. A questão dos estragos nas telas radiografadas ganhou relevância em toda a Europa na década de 30, levando a que diversos museus proibissem tal método, entre os quais o Museu Staatlichen Museen, de Berlim (Cruz-João, 2010) (Cruz-João, 1994) (Cruz-João, 1995). Por tal motivo houve um interregno nas descrições bibliográficas referentes a esta prática.

Numa fase inicial, as recolhas radiográficas no campo artístico foram sempre realizadas com equipamentos destinados à aplicação médica, contudo, devido à importância crescente e comprovada da utilidade da radiação X, alguns museus começaram a adquirir equipamentos específicos para este tipo de estudos. Um dos primeiros foi, em 1924, o Museu Bayerische Staatsgemäldesammlungen, em Munique. Em 1926 seguiram-se os Museu do Louvre, Museo Nazionali di Capodimonte, de Nápoles, o Fogg Art Museum, em Harvard, em 1934, a *National Gallery*, em Londres e em 1936 o Museu Nacional de Arte Antiga, em Lisboa (Cruz-João, 2010) (Cruz-João, 1995).

Em 1982, quando surgiu a radiografia digital, no estudo da pintura, não houve desenvolvimentos sobre esta nova tecnologia de aquisição de imagem (Cruz-João, 2010) (Cruz-João, 1995). A técnica começou mais tarde a ser aplicada de forma promissora e surge, então, relatos da utilização da radiografia digital, como grande vantagem para a pintura, através da utilização de amplas faixas de energias de raios-X, ajustando

o detetor à energia utilizada (James-A. Everette *et al*, 1982). A radiografia digital na pintura usa detetores de matriz do tipo de foto estimulação do semicondutor, sendo o silício amorfo (a-Si) considerado o melhor material para detecção digital de radiação X na pintura. As vantagens dos detetores digitais é que incluem uma ampla faixa dinâmica, rápida aquisição e apresentação de imagens, poucos gastos com consumíveis e possibilidade de aplicação de algoritmos de processamento digital. Entre as limitações destes sistemas digitais está a resolução, problema que tem vindo a decrescer com melhor resolução dos detetores digitais disponíveis comercialmente e também a maior possibilidade de manipulação na fase de pós-processamento (Gavrilov-D. *et al*, 2014). Essa limitação pode ser transformada numa vantagem quando há necessidade de inclusão de algoritmos adaptativos. Para maximização da evidência das camadas pictóricas, aumento do brilho da camada de fundo ou redução de artefactos, técnicas de exposição prolongadas ou abordagem oblíqua da superfície da pintura podem ser utilizadas. Calza-Cristiane *et al*. revelaram, em 2010, que a radiografia computadorizada por IP aplicada aos estudos de “Giovéntú” de Eliseu Visconti, revelou na textura da tela, pequenas regiões de fissuras, o uso do branco de chumbo e uma composição oculta (pentimentos ou repinte) sob a pintura principal (Calza-Cristiane *et al.*, 2010). Em 2011, Emandi-loan *et al* concluíram que métodos de investigação não destrutivos baseados em radiação X, como a radiografia digital e a tomografia computadorizada, se mostraram muito úteis não só na avaliação do património cultural, mas também nas atividades de restauro e conservação, fornecendo uma infinidade de detalhes microestruturais em relação à diversidade de obras de arte estudadas (Emandi-loan *et al.*, 2011).

Atualmente, no Laboratório José de Figueiredo (Direção-Geral do Património Cultural – DGPC), existe um equipamento digital portátil usado para o trabalho de campo. O Laboratório possui também uma ampola de radiação contínua que permite seleccionar as energias, tendo uma variação na diferença de potencial (kV), que vai desde os 5kV até aos 120kV. Existem ainda duas ampolas de radiação pulsada, uma com diferença e potencial de 150kV e outra de 270kV. Neste último caso é possível somente controlar o tempo de exposição, enquanto os restantes parâmetros são fixos.

O objetivo deste estudo foi verificar a aplicabilidade, à pintura, dos métodos e sistemas usados em Radiologia de Tecnologia Digital Clínica (CR e DR) através da avaliação da variável “qualidade de imagem radiográfica”. Como objetivos específicos determinou-se explorar e otimizar o processo de aquisição da radiografia digital clínica na pintura, de modo a incrementar a existência de mais-valias entre as duas áreas.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para cumprimento dos objetivos estabelecidos foi adotada uma metodologia faseada. A amostra é constituída por 21 imagens radiográficas obtidas a partir de 3 obras de arte. Inicialmente foram recrutadas 5 obras (4 sobre tela e 1 sobre madeira), seleccionadas por uma especialista em Museologia e História de Arte e também e por uma estudante de Belas-Artes (amostra de conveniência). Das 5 pinturas iniciais, apenas 3 apresentavam uma maior variedade de composição, técnicas e fatores discricionários, que permitiriam diferenciar um maior

número de características artísticas consideradas relevantes para a análise dos observadores, razão pela qual apenas 3 pinturas foram radiografadas. As duas restantes apresentavam técnicas sobreponíveis que não iriam enriquecer a amostra.

### 2.1. CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DAS OBRAS E DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS EM ANÁLISE

Os critérios de seleção das obras foi a quantidade e variabilidade de achados que a radiografia poderia representar (quanto maior a variabilidade de materiais e técnicas artísticas presentes na obra, maior são os achados radiológicos presentes na radiografia adquirida). A componente experimental consistiu na manipulação das variáveis independentes tais como a diferença de potencial (kV) e a intensidade de corrente (mAs) aplicada à ampola produtora da radiação X. A detecção dos achados bem como a qualidade e adequação da imagem final para o objetivo proposto constituíram as variáveis dependentes.

### 2.2. DESCRIÇÃO DAS OBRAS

A pintura 1A é composta por tela de linho com revestimento de gesso acrílico, fixada com agramos ao bastidor de madeira de pinho (tipo de fixação mais recente). Trata-se de uma pintura com tinta de óleo e grafite tendo sido usado como solventes o óleo de linho e essência de terebintina. Possui uma dimensão de 60x50cm, com desenho de retrato de mulher no sentido longitudinal (Fig. 1A).

A pintura 1B é uma pintura a óleo sobre tela de linho e o bastidor também é composto por madeira de pinho. A fixação é feita com pregos de aço, o que denota uma fixação mais antiga. O solvente das tintas usado foi o *white spirit*. Está enquadrada na técnica mista, pois é composta por diversos materiais, entre os quais: óleo, linha/lã, papel e aguarrás. Tem uma dimensão de 50x70cm de maior eixo, no sentido transversal (Fig. 1B).

Tal como a 1A, a obra número 1C também é uma pintura a óleo sobre tela de linho, com revestimento de gesso acrílico, enquadrada na técnica mista por ter na sua composição diversos materiais como: pregos e cravos, adereços de papel metalizado em forma de estrela, rede e aguarrás. A fixação da grade já é feita com recurso a agramos metálicos em madeira de pinho. A sua dimensão é de 60x100cm orientada no maior sentido longitudinal (Fig. 1C).

### 2.3. EQUIPAMENTOS, PARÂMETROS DE EXPOSIÇÃO E METODOLOGIA DE AQUISIÇÃO DE IMAGENS

O processo de aquisição das imagens radiográficas das pinturas seleccionadas, dentro das especificidades de cada um dos equipamentos, foram replicados tanto quanto possível: a) Equipamento de Radiologia Digital de Conversão Direta - Digital Radiography (DR System) - (designado por Sistema 1); b) Radiologia Computorizada de Conversão Indireta - Computed Radiography (CR System) - Sistema 2 e, por último num c) Sistema CR Computed Radiography, industrial, específico para estudos de área, utilizado no Laboratório José de Figueiredo (Sistema 3).

O Sistema 1 é um equipamento radiológico, modelo Siemens Multix Select DR e possui as seguintes características tecnológicas: a) coluna de fixação no chão; b) o detetor é

móvel, versátil e sem bateria, que na prática clínica, permite avaliar todas as estruturas anatômicas seja qual for a condição do doente, tendo a dimensão de 35x43 cm. O material semiconductor do detetor é o silício amorfo (a-Si), com uma matriz ativa total de 3072 x 2560 pixéis, para uma dimensão de pixel de 139  $\mu\text{m}$  e 7,75 milhões de pixéis totais. Utiliza o material cintilador – DRZ+ e tem resolução espacial, segundo a frequência de Nyquist, de 3.6 pares de linhas por milímetro (lp/mm). A detecção de eficiência quântica (DQE) é de 25 % a 0.05 lp/mm, para 4  $\mu\text{Gy}$ , e a função de modulação de transferência (MTF) de 52 % a 1 lp/mm possui uma velocidade de transmissão de ( $\leq 7$  s) para a imagem prévia e de ( $\leq 9$  s) para a imagem completa. As imagens foram visualizadas e registradas a partir

dum monitor colorido de 19 polegadas, com elevado contraste possuindo uma taxa de 2000:1 e resolução de 1280 x 1024. A máxima intensidade de brilho foi de 300 cd/m<sup>2</sup> (Siemens, 2014). Por ser um equipamento digital direto a gama de cinzentos é muito mais ampla, o que permite uma maior diferenciação entre estruturas com coeficientes de atenuação próximos; c) o gerador está acoplado à mesa, o que permite que este tipo de equipamento seja integrado qualquer que seja a dimensão da sala (Siemens, 2014). Para radiografar as telas não foi utilizado o Sistema *Potter-Bucky* dadas as suas propriedades de atenuação, espessura e densidade e para promover comparabilidade com os restantes Sistemas usados.



**Figura 1:** Pintura a óleo (A); Pintura com técnica mista (B); Pintura a óleo (C).

O Sistema 2 é um modelo Siemens Multix Pro. Como características, este equipamento apresenta: a) uma fixação no solo, possuindo uma mesa regulável; b) a grelha anti-difusora pode ser amovível. Para este equipamento existem c) detetores (Image Plate) com 3 dimensões: 18x24cm; 24x30cm e 35x43cm (Siemens, 2010). Sendo que para este o Sistema de detecção utilizado foi o IP CR MD 4.0 DE 43cmx35cm contendo BaSrBr:Eu da AGFA (*Agfa-Gevaert NV, Mortsel, Belgium*). Trata-se dum material fotoestimulado com resolução espacial do detetor plano fotoestimulado de 10 pixéis por mm e a matriz de pixel 3480x4248. A base é obtida a partir duma laca à base de pó de fósforo à qual é adicionado um polímero ligante dissolvido num solvente para obter uma dispersão duma pasta branca de fósforo. Essa pasta é revestida por um substrato e os solventes são evaporados resultando uma camada seca de partículas de fósforo, unidas por um aglutinante. A matriz BaFB é um material em camadas com estrutura tetragonal. Para atingir um pico de emissão estimulada mais elevado é dopado e co-dopado com substâncias terras raras que se agregam ao material da matriz e aos aglutinantes do fósforo. Possui uma absorção na gama de energias de 20 keV a 140 keV. A energia de conversão é elevada e estável com um decaimento na 1ª. hora de 10 a 25%. A luz emitida e a de estimulação são espectralmente distintas, sendo a última cerca de 105 a 109 vezes mais forte e a estimulação eficiente das cargas elétricas está na faixa do comprimento de onda entre 500 e 1.500 nm ajustado para um quantum de raios-X de 50 keV absorvido que cria entre 500 a 750 pares de cargas elétricas. De acordo com a potência necessária, o

tamanho das partículas de fósforo é entre 2 to 15  $\mu\text{m}$  (Leblans-Paul *et al.*, 2011).

As radiografias também foram obtidas sem o Sistema *Potter-Bucky*; d) a leitura do IP é feita com recurso a um digitalizador ADC™ Solo™ Digitizer da AGFA (*Agfa-Gevaert NV, Mortsel, Belgium*) e um Sistema NX e e) o processamento de imagem foi efetuado num Sistema NX para identificação de imagem e controlo da qualidade com Sistema MUSICA, também da marca AGFA.

O Sistema 3 adquiriu radiografias no Instituto José de Figueiredo, com a) uma ampola YXLON, modelo SMART 160E/0,4. Esta ampola é uma ampola industrial, com um feixe de projeção elíptica. A diferença de potencial varia entre 10-160kV e os mA variam entre 2.0-6.0. O tempo de exposição pode variar entre 1segundo a 99 minutos. Pode ser usada como ampola portátil para trabalho de campo ou para radiografias em sala. Possui um peso de 22kg e uma altura de 616mm; b) o gerador é leve e de alta qualidade, por forma a corresponder a todos os trabalhos industriais (YXLON); c) os detetores utilizados, constituídos por camadas de fósforo Dürr NDT 35/43, tinham uma dimensão de 35x43cm, sendo que, para radiografar a grade da tela 1 foi utilizado um detetor com dimensão de 18x24cm. As radiografias foram adquiridas na Sala João Couto e a aquisição de imagens radiográficas foi feita em Sistema CR; d) o pós-processamento foi obtido através de um scanner modelo CR 35 segundos, série X000343 (Scanna, Dürr NDT, Germany) (Fig. 2), abaixo, e e) trabalhado com recurso à plataforma ScanViewer CR.





**Figura 2:** Scanner modelo CR 35 segundos, série X000343.

Para obter as radiografias das obras em estudo, os parâmetros de exposição utilizados nos Sistemas 1 e 2 foram os apresentados na tabela I.

No Sistema 3, foi realizada uma exposição com 16kV, 5mA, com um tempo de exposição de 460 segundos (2300mAs). A distância entre a ampola e o detetor foi de 2,10m.

Foi-nos assegurado que todos os equipamentos tinham

sido alvo da intervenção de manutenção periódica, há menos de 1 mês, quando as aquisições foram efetuadas.

Os parâmetros de exposição utilizados para a obtenção das radiografias (Tabela 1) basearam-se nos valores de referência recomendados pelo laboratório da *National Gallery* (Padfield-Joseph *et al.*, 2002), tal como em outros valores de referência da radiografia digital aplicada ao estudo de Património Cultural (Oliveira-Davi F *et al.*, 2013).

**Tabela 1:** Protocolo de aquisição de radiografias no equipamento DR e CR.

Exposição	kV	mAs	Foco	Rendimento da ampola	DFD (m)
1	40	0,90	Grosso	80%	1,10
2	40	0,50	Grosso	80%	1,10
3	40	2,8	Grosso	80%	1,10
4	40	1,25	Grosso	80%	1,10

## 2.4. AVALIAÇÃO DAS IMAGENS RADIOGRÁFICAS ADQUIRIDAS

Não foi efetuado qualquer manipulação ou pós processamento de imagem afim de não contrafazer a imagem original obtida em cada um dos sistemas, bem como proceder da forma mais equitativa na avaliação das diferentes imagens. Foi apenas ajustado nível de densidade ótica para valores passíveis duma visualização correta. As imagens foram todas transferidas das estações de visualização e armazenadas num um dispositivo de armazenamento externo.

Após a aquisição de todas as radiografias compararam-se as imagens obtidas nos diversos equipamentos. Para tal foi reunido um painel de quatro observadores: observador A e B com conhecimento em interpretação radiológica clínica e, C e D com experiência em arte e na produção de técnicas artísticas. Os quatro observadores analisaram as imagens radiográficas das 3 telas. Por forma a avaliar as imagens, foram aplicadas aos observadores as questões de forma sistemática, com opções de resposta fechada, baseadas numa escala de classificação do tipo Likert, ponderada

em 4 pontos, incluindo a opção “não se aplica/não sei”. A escala é do tipo crescente, ponderada e assimétrica em que o valor 1 indica “má” qualidade e o valor 4 “muito boa” qualidade.

Pretendeu-se avaliar, segundo a opinião dos observadores, se os sistemas clínicos apresentam uma boa classificação de forma a poderem ser utilizados para a representação da composição artística (Ludewig-Eberhard *et al.*, 2010; Art Intitute Chicago, 2020; Ween-Borgny *et al.*, 2015; Tingberg-Anders *et al.*, 2000).

As imagens foram inseridas numa plataforma para melhor observação e em proporcionar idênticas condições de visualização aos observadores. As condições de tempo, intensidade de luz e distância ao monitor foram *standardizadas* para todos os observadores, que efetuaram a classificação, em condições de independência. Depois de organizadas em conjuntos, as imagens foram exibidas aos observadores num monitor GeChic 1503H de 15,6”.

Os onze critérios de classificação foram encontram-se descritos na tabela 2.

Em disposição lateral, cada conjunto era composto por 3

imagens de uma mesma pintura, obtida através de cada um dos diferentes sistemas. O Sistema, origem de cada imagem, era desconhecido dos observadores. A ordem pela qual as imagens apareciam em cada conjunto foi aleatorizada para não incorrer numa tendência de padrão que pudesse influenciar a opinião dos observadores. A seleção das mesmas encontra-se representada na tabela 3.

A exposição 1 da pintura 1A foi escolhida por ser referida na literatura (Oliveira-Davi F *et al.*, 2013) e por demonstrar a fixação da grade com agrafos. A exposição 4 foi selecionada, no centro da tela, pelo facto de idêntico caso ser mencionado pela *National Gallery* e por se observar uma área relevante para a avaliação (Padfield-Joseph *et al.*, 2002). Quanto às radiografias adquiridas no Sistema 3, foram selecionadas para avaliação, a imagem da grade e também a radiografia onde se observa o centro da pintura.

Da pintura 1B, dividida em quatro cantos, por não permitir um estudo único da área total da tela, foram analisados o Canto Inferior Direito e o Canto Inferior Esquerdo (Padfield-Joseph *et al.*, 2002), pois os dois cantos selecionados eram os que

apresentavam uma maior diversidade de material. Juntamente a estas imagens, foram também colocadas as imagens obtidas com o Sistema 3 e com os parâmetros de exposição utilizados na aquisição de imagens deste sistema.

Quanto à obra 1C, foram analisadas todas as radiografias para todos os Sistemas obtidos na quarta exposição (Padfield-Joseph *et al.*, 2002). Esta obra, também, foi examinada de forma fracionada pela mesma razão da obra número 1B.

A organização das imagens para análise obedeceu a 3 imagens por grupo totalizando 7 grupos de acordo com as combinações entre pinturas, áreas radiografadas e Sistemas, originando uma amostra submetida a avaliação de 21 radiografias.

A cada conjunto foi atribuído um código de classificação (I-VII).

Para o tratamento dos dados utilizaram-se procedimentos de estatística descritiva. Assim, foram apenas usadas medidas de tendência central e contagem frequencial e variáveis categóricas discretas, agrupadas em classes modais.

**Tabela 2:** Critérios de avaliação.

Presença de sobreposições/ Repintes na Imagem
Existência de desenho subjacente
Pinceladas diferentes na imagem/Processo criativo e técnico da tela
Existência de vários materiais
Perceção do estado de conservação do suporte/grade
Adequação da escala de cinzentos para o estudo em causa
Nitidez dos contornos de todas as estruturas que compõem a imagem
Adequação da relação sinal-ruído
Adequação do contraste da imagem
Nitidez da imagem/figura
Observação de outros achados/comentários

**Tabela 3:** Áreas e exposições analisadas pelos observadores.

Obra	Exposições analisadas	Área da obra em estudo
Pintura 1A	Exposição 1	Margem da obra
	Exposição 4	Centro da obra
Pintura 1B	Exposição 4	Canto inferior direito
	Exposição 4	Canto inferior Esquerdo
Pintura 1C	Exposição 4	Lado Direito
	Exposição 4	Centro
	Exposição 4	Lado Esquerdo

### 3. RESULTADOS

#### Conjunto I (Figura 3 A-C): Representa a fixação da grade da pintura 1A, com agrafos.

Neste conjunto I verificou-se que somente uma pessoa referiu haver, com uma boa visualização, “repintes” na imagem

3B (adquirida no Sistema 1) e na imagem 3C (adquirida no Sistema 3), tendo ambas obtido a mesma classificação.

Também se apurou que somente um observador referiu haver um “**desenho subjacente**” na imagem, sendo que, para esta característica, a imagem 3A (adquirida no Sistema 2), foi a mais pontuada.

Quanto à identificação de “**pinceladas do processo criativo**”, a imagem 3A (adquirida no Sistema 2) foi a mais

pontuada seguida da 3C (Sistema 3), tendo obtido um maior consenso entre os observadores.



Figura 3: Sistema 2/CR (A); Sistema 1/DR (B); Sistema 3/Industrial (C).

Em relação à identificação clara de “**diferentes materiais**” na imagem, apenas um observador avaliou este item positivamente.

O “**estado do suporte/grade**” foi, na opinião dos observadores, bem visualizado em todos os Sistemas. A imagem

3A, adquirida no Sistema 2, foi a que obteve melhor pontuação quanto à “**diferenciação na escala de cinzentos**”, “**nitidez dos contornos**”, “**relação sinal-ruído**” e “**adequação do contraste**”. Do mesmo modo, foi esta a imagem melhor classificada quanto à “**nitidez da figura/imagem**” reproduzida (rosto de mulher). Estes factos são observáveis na tabela 4.

Tabela 4: Classificação dos critérios de avaliação enumerados de 1 a 10.

Questões	Imagem A	Imagem B	Imagem C
1. Presença de sobreposições/ repintes na imagem	Má: 3	Má: 3	Má: 3
	Aceitável: 1	Aceitável: 1	Aceitável
	Boa	Boa	Boa
	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
2. Existência de desenho subjacente	Má: 2	Má: 2	Má: 3
	Aceitável	Aceitável: 1	Aceitável: 1
	Boa: 1	Boa	Boa
	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica: 1	Não sei/Não se aplica: 1	Não sei/Não se aplica:1
3. Pinceladas diferentes na imagem/ Processo criativo e técnico na tela	Má	Má: 1	Má: 1
	Aceitável: 1	Aceitável: 1	Aceitável
	Boa	Boa: 1	Boa
	Muito Boa: 3	Muito Boa: 1	Muito Boa: 2
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica: 1
4.Existência de vários materiais	Má	Má	Má
	Aceitável	Aceitável	Aceitável
	Boa	Boa	Boa
	Muito Boa: 1	Muito Boa: 1	Muito Boa: 1
	Não sei/Não se aplica: 3	Não sei/Não se aplica: 3	Não sei/Não se aplica: 3
5. Percepção do estado de conservação do suporte/grade	Má	Má	Má
	Aceitável	Aceitável	Aceitável
	Boa	Boa	Boa
	Muito Boa: 4	Muito Boa: 4	Muito Boa: 4
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica



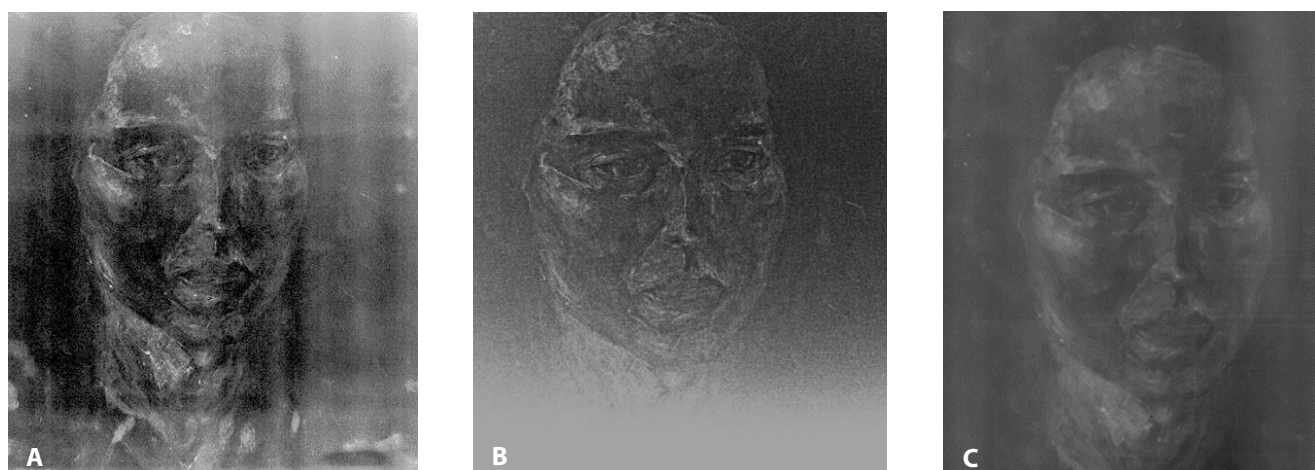
6. Adequação da escala de cinzentos para o estudo em causa	Má	Má: 2	Má: 2
	Aceitável: 1	Aceitável: 2	Aceitável
	Boa: 1	Boa	Boa: 1
	Muito Boa: 2	Muito Boa	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica: 1
7. Nitidez dos contornos de todas as estruturas que compõem a imagem	Má	Má	Má: 1
	Aceitável	Aceitável: 2	Aceitável: 1
	Boa: 2	Boa	Boa: 1
	Muito Boa: 2	Muito Boa: 2	Muito Boa: 1
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
8. Adequação da relação sinal-ruído	Má	Má	Má: 1
	Aceitável: 1	Aceitável: 4	Aceitável: 2
	Boa: 1	Boa	Boa: 1
	Muito Boa: 2	Muito Boa	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
9. Adequação do contraste da imagem	Má	Má	Má: 1
	Aceitável	Aceitável: 4	Aceitável
	Boa: 2	Boa	Boa: 3
	Muito Boa: 2	Muito Boa	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
10. Nitidez da imagem/ figura	Má	Má	Má: 1
	Aceitável	Aceitável: 3	Aceitável: 2
	Boa: 2	Boa: 1	Boa: 1
	Muito Boa: 2	Muito Boa	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica

Em avaliação aberta, registou-se a partir da imagem 3A, a observação de dedadas do autor assim como a aplicação de tintas com componentes metálicas. Já a imagem 3B (Sistema 1), segundo os observadores, permitiu uma melhor observação das pinceladas de tinta e camadas de tinta subjacente, embora com menor índice de contraste.

**Conjunto II (Figura 4 A-C): Representa o centro da pintura 1A.**

No conjunto II apenas um dos observadores visualizou o efeito de sobreposição na imagem, ou “repinte”, sobretudo na imagem 4B (Sistema 1), seguida da imagem 4C (adquirida no Sistema 3).

Quanto à categoria de análise “**desenho subjacente**” foi a imagem 4A (Sistema 2), seguida da imagem 4B (Sistema 1), as mais pontuadas. Neste conjunto de imagens os observadores não conseguiram visualizar pinceladas do processo criativo ou a presença de materiais diversificados, o que vai de encontro à composição da pintura, obtida com a técnica única de óleo sobre tela. Referindo-se ao registo e imagem sobre o estado conservação do suporte/grade, os observadores dividem-se simetricamente quanto à opinião. A avaliação da “**escala de cinzentos**” foi apenas razoavelmente classificada na imagem 4A (Sistema 2). Na imagem 4B (Sistema 1) e na imagem 4C (Sistema 3), para a mesma característica, as pontuações foram discrepantes entre os observadores não se notando uma tendência de opinião.



**Figura 4:** Sistema 2/ equipamento CR (A); Sistema 1/ equipamento DR (B); Sistema 3/ equipamento industrial (C).

A categoria **“nitidez dos contornos”** neste conjunto, segue uma pontuação crescente no sentido: imagem 4A (Sistema 2); imagem 4B (Sistema 1) seguida da imagem 4C (Sistema 3). Para a avaliação **“relação sinal-ruído”**, a sequência crescente de opinião foi: imagem 4C (Sistema 3); imagem 4A (Sistema 2) seguida da imagem 4B (adquirida no Sistema 1).

Quanto ao **“contraste”** e **“nitidez”** foi a imagem 4A (Sistema 2) que obteve melhor classificação. Os comentários gerais a este conjunto foram diferenças na **“gama de cinzentos”**, falta de **“detalhe”** nas margens das imagens, **“dedadas e pinceladas”** na imagem 4A (Sistema 2). A imagem 4C, para os observadores tem melhor **“nitidez”** e **“contraste”** permitindo visualizar pormenores como os cabelos mais finos.

A classificação atribuída aos critérios acima descritos é possível observar na tabela 5, bem como a pontuação fornecida pelos observadores aos restantes tópicos de análise.

No que se refere aos comentários deixados pelos observadores, neste conjunto de análise, é possível destacar a identificação de diferenças no critério identificado como **“gama de cinzentos”**, falta de detalhe nas margens das imagens, bem como a presença de **“dedadas e pinceladas”** na imagem 4A (Sistema 2). Foi, também, referido pelos observadores que na imagem 4C há uma boa visualização de pormenores artísticos como é o caso do cabelo (pormenor existente na pintura da obra em estudo).

**Tabela 5:** Classificação dos critérios de avaliação enumerados de 1 a 10.

Questões	Imagem A	Imagem B	Imagem C
1. Presença de sobreposições/ repintes na imagem	Má: 3	Má: 3	Má: 3
	Aceitável: 1	Aceitável	Aceitável
	Boa	Boa	Boa: 1
	Muito Boa	Muito Boa: 1	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
2. Existência de desenho subjacente	Má: 2	Má: 2	Má: 4
	Aceitável	Aceitável: 1	Aceitável
	Boa: 2	Boa: 1	Boa
	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
3. Adequação da escala de cinzentos para o estudo em causa	Má	Má: 1	Má: 2
	Aceitável	Aceitável: 1	Aceitável
	Boa: 2	Boa: 1	Boa: 1
	Muito Boa: 1	Muito Boa: 1	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica: 1
4. Nitidez dos contornos de todas as estruturas que compõem a imagem	Má	Má	Má: 1
	Aceitável	Aceitável: 1	Aceitável
	Boa: 2	Boa: 2	Boa: 2
	Muito Boa: 2	Muito Boa: 1	Muito Boa: 1
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
5. Adequação da relação sinal-ruído	Má	Má: 2	Má: 1
	Aceitável: 2	Aceitável	Aceitável
	Boa: 2	Boa: 2	Boa
	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa: 3
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
6. Pinceladas diferentes na imagem/ Processo criativo e técnico na tela	Má: 1	Má	Má: 3
	Aceitável	Aceitável	Aceitável
	Boa: 1	Boa: 3	Boa: 1
	Muito Boa: 2	Muito Boa: 1	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
7. Existência de vários materiais	Má: 2	Má: 2	Má: 2
	Aceitável	Aceitável	Aceitável
	Boa	Boa	Boa
	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica: 2	Não sei/Não se aplica: 2	Não sei/Não se aplica: 2
8. Adequação da relação sinal-ruído	Má	Má	Má: 1
	Aceitável: 1	Aceitável: 4	Aceitável: 2
	Boa: 1	Boa	Boa: 1
	Muito Boa: 2	Muito Boa	Muito Boa

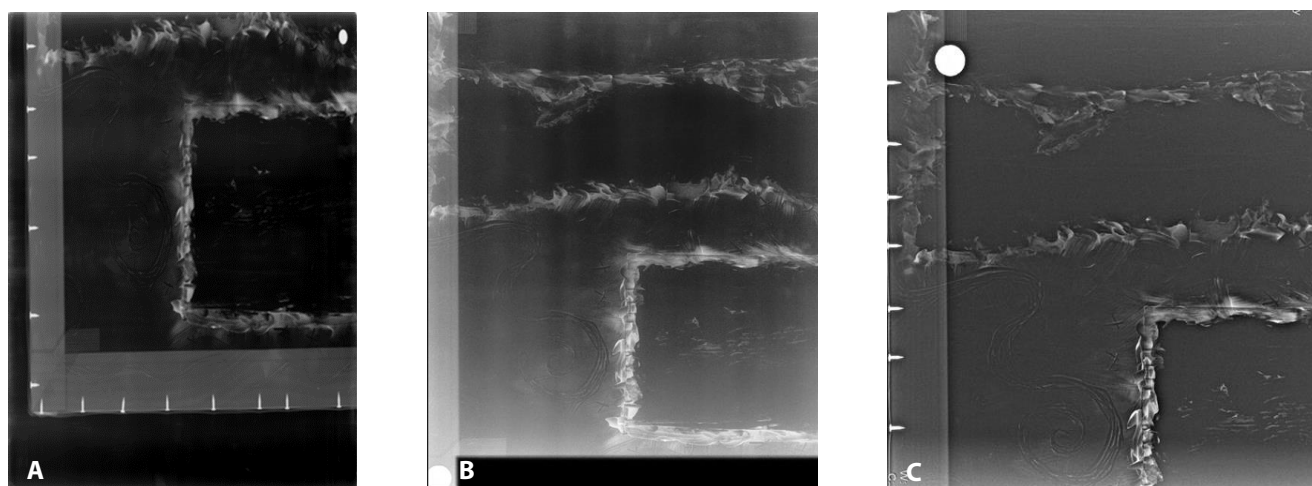
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
9. Adequação do contraste da imagem	Má	Má	Má: 1
	Aceitável: 1	Aceitável: 1	Aceitável: 1
	Boa: 2	Boa: 3	Boa
	Muito Boa: 1	Muito Boa	Muito Boa: 1
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
10. Nitidez da imagem/ figura	Má	Má: 1	Má: 1
	Aceitável	Aceitável: 1	Aceitável: 1
	Boa: 4	Boa	Boa
	Muito Boa	Muito Boa: 2	Muito Boa: 2
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica

**Conjunto III (Figura 5 A-C): Representa o canto inferior direito da pintura 1B.**

Na categoria “**visualização de sobreposições/repintes**”, dois observadores referiram não os observar e os restantes indicarem que este critério não se aplica a este conjunto. Para a avaliação da existência de “**desenho subjacente**” as respostas foram iguais. Quanto às categorias de avaliação “**pinceladas/processo criativo**”, “**existência de vários materiais**”, “**adequação da escala de cinzentos**”, “**nitidez dos contornos**” e “**nitidez da figura**” a imagem mais pontuada foi a imagem 5B (Sistema 2).

Quanto às categorias “**conservação do suporte/grade**” e “**relação sinal-ruído**” foi a imagem 5A (Sistema 3) que mostrou dar mais resposta. Os comentários deixados pelos observadores vão de encontro aos diferentes materiais que compõe a pintura bem como o modo de fixação da grade (madeira fixada com pregos, fixação mais antiga).

Estas avaliações são passíveis de serem comprovadas na tabela 6.



**Figura 5:** Sistema 3/equipamento industrial (A); Sistema 2/CR (B); Sistema 1/DR (C).

**Tabela 6:** Classificação dos critérios de avaliação enumerados de 1 a 9 e comentários dos observadores.

Questões	Imagem A	Imagem B	Imagem C
1. Presença de sobreposições/ repintes na imagem	Má: 2	Má: 2	Má: 2
	Aceitável	Aceitável	Aceitável
	Boa	Boa	Boa
	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica: 2	Não sei/Não se aplica: 2	Não sei/Não se aplica: 2
2. Existência de desenho subjacente	Má: 2	Má: 2	Má: 2
	Aceitável	Aceitável	Aceitável
	Boa	Boa	Boa
	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica: 2	Não sei/Não se aplica: 2	Não sei/Não se aplica: 2
3. Adequação da escala de cinzentos para o estudo em causa	Má	Má	Má: 1
	Aceitável: 1	Aceitável	Aceitável

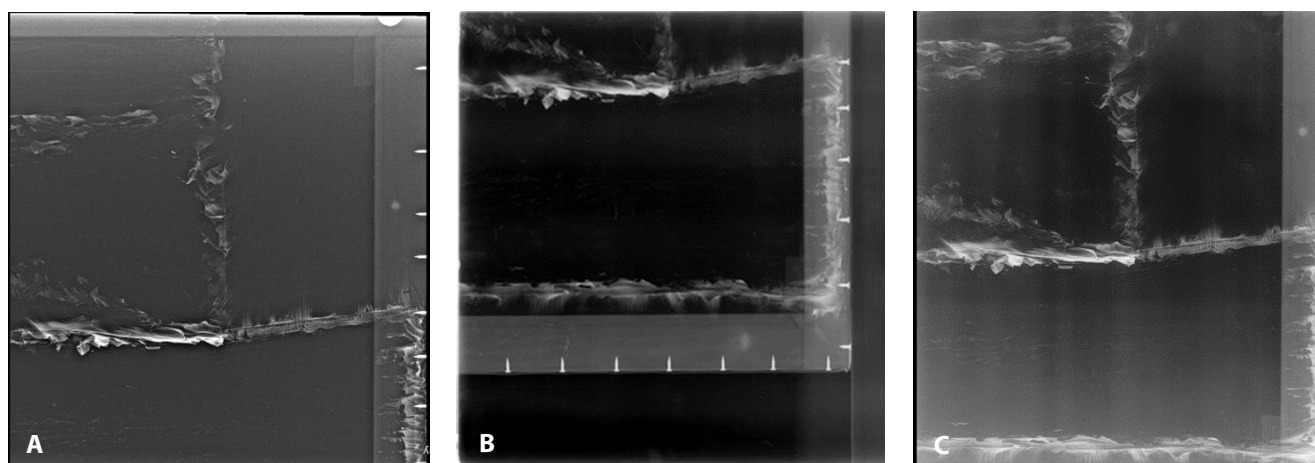
	Boa: 1	Boa: 1	Boa
	Muito Boa: 2	Muito Boa: 3	Muito Boa: 3
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica: 1
4. Existência de vários materiais	Má	Má	Má: 1
	Aceitável: 1	Aceitável	Aceitável
	Boa: 2	Boa: 1	Boa
	Muito Boa: 1	Muito Boa: 3	Muito Boa: 3
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica: 3	Não sei/Não se aplica: 3
5. Adequação da escala de cinzentos para o estudo em causa	Má	Má	Má
	Aceitável: 3	Aceitável	Aceitável: 1
	Boa	Boa: 2	Boa: 2
	Muito Boa: 1	Muito Boa: 2	Muito Boa: 1
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica: 1
6. Nitidez dos contornos de todas as estruturas que compõem a imagem	Má	Má	Má: 1
	Aceitável	Aceitável	Aceitável: 1
	Boa: 2	Boa: 3	Boa
	Muito Boa: 2	Muito Boa: 1	Muito Boa: 3
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
7. Adequação do contraste da imagem	Má	Má	Má
	Aceitável: 2	Aceitável	Aceitável: 1
	Boa: 1	Boa: 4	Boa
	Muito Boa: 1	Muito Boa	Muito Boa: 3
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
8. Adequação da relação sinal-ruído	Má	Má	Má: 1
	Aceitável	Aceitável: 1	Aceitável: 2
	Boa: 3	Boa: 3	Boa
	Muito Boa: 1	Muito Boa	Muito Boa: 1
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
9. Nitidez da imagem/ figura	Má	Má	Má: 1
	Aceitável: 1	Aceitável	Aceitável: 1
	Boa: 2	Boa: 3	Boa
	Muito Boa: 1	Muito Boa: 1	Muito Boa: 2
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
10. Observação de outros achados/comentários	Sim		
	Não		
Comentários	Neste conjunto os comentários vão de encontro aos diferentes materiais que compõe a pintura bem como o modo de fixação da grade (madeira fixada com pregos, fixação mais antiga).		

**Conjunto IV (Figura 6 A-C): Representa o canto inferior esquerdo da pintura 1B.**

Para esta sequência de imagens um observador referiu haver “**sobreposições/repintes**”, enquanto para os restantes estes não foram visíveis, bem como a presença de “**desenho subjacente**”. Quanto à visualização de “**pinceladas/processo criativo**” foi a imagem 6C (Sistema 2) que obteve as respostas mais favoráveis. Nas categorias “**existência de vários materiais**”, “**adequação da escala de cinzentos**”, “**adequação**

**do contraste**” e “**nitidez da figura**” foi a imagem 6A (Sistema 1), a mais pontuada.

Quanto ao estado de “**conservação do suporte/grade**” foi a imagem 6B (Sistema 3) que se destacou na pontuação. Relativamente à “**nitidez dos contornos**” as imagens 6A (Sistema 1) e 6B (Sistema 3) dividem simetricamente os observadores, mas quanto à “**relação sinal-ruído**” a imagem 6B (Sistema 3) foi a mais pontuada. Estas avaliações encontram-se descritas na tabela 7.



**Figura 6:** Sistema 1/DR (A); Sistema 3/equipamento industrial (B); Sistema 2/CR (C).

**Tabela 7:** Classificação dos critérios de avaliação enumerados de 1 a 10.

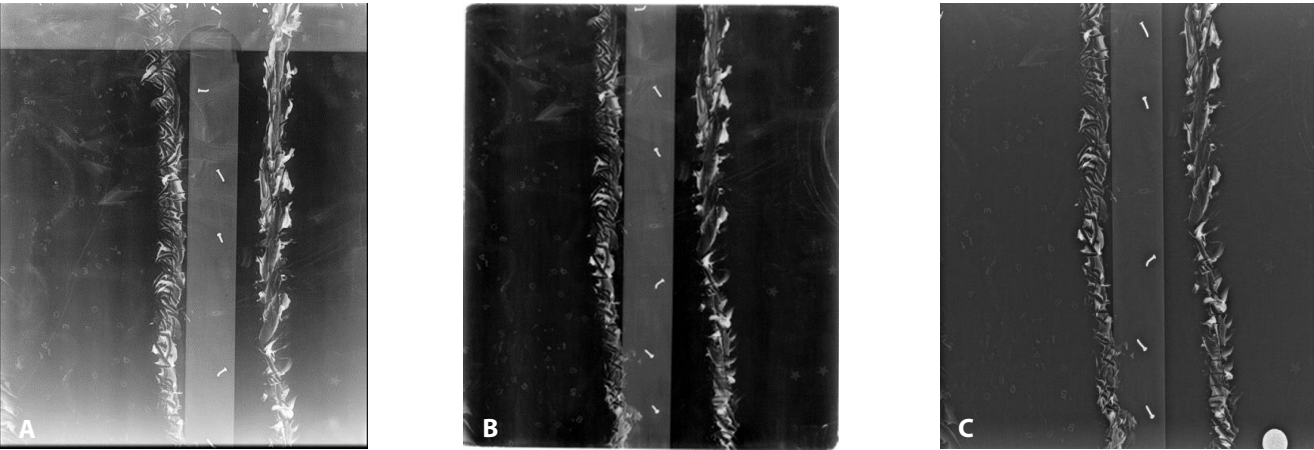
Questões	Imagem A	Imagem B	Imagem C
<b>1. Presença de sobreposições/ repintes na imagem</b>	Má: 2	Má: 3	Má: 2
	Aceitável	Aceitável	Aceitável: 1
	Boa: 1	Boa	Boa: 1
	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica: 1	Não sei/Não se aplica: 1	Não sei/Não se aplica: 1
<b>2. Existência de desenho subjacente</b>	Má: 2	Má: 2	Má: 4
	Aceitável	Aceitável	Aceitável
	Boa	Boa	Boa
	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica: 2	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica: 2
<b>3. Pinceladas diferentes na imagem/ Processo criativo e técnico na tela</b>	Má: 1	Má	Má
	Aceitável	Aceitável: 2	Aceitável: 1
	Boa: 2	Boa: 2	Boa: 2
	Muito Boa: 1	Muito Boa	Muito Boa: 1
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
<b>4. Existência de vários materiais</b>	Má	Má: 1	Má
	Aceitável	Aceitável	Aceitável
	Boa	Boa: 2	Boa: 1
	Muito Boa: 3	Muito Boa	Muito Boa: 1
	Não sei/Não se aplica: 1	Não sei/Não se aplica: 1	Não sei/Não se aplica: 2
<b>5. Adequação da escala de cinzentos para o estudo em causa</b>	Má	Má: 1	Má
	Aceitável	Aceitável: 1	Aceitável
	Boa	Boa: 2	Boa: 3
	Muito Boa: 4	Muito Boa	Muito Boa: 1
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
<b>6. Adequação do contraste da imagem</b>	Má	Má	Má: 1
	Aceitável: 1	Aceitável: 2	Aceitável
	Boa: 2	Boa	Boa: 3
	Muito Boa: 1	Muito Boa: 2	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
<b>7. Nitidez da imagem/ figura</b>	Má: 1	Má	Má: 1
	Aceitável	Aceitável: 2	Aceitável
	Boa	Boa: 2	Boa: 3
	Muito Boa: 3	Muito Boa	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica

8. Percepção do estado de conservação do suporte/grade	Má	Má	Má
	Aceitável	Aceitável	Aceitável
	Boa	Boa: 1	Boa
	Muito Boa: 2	Muito Boa: 2	Muito Boa: 2
	Não sei/Não se aplica: 2	Não sei/Não se aplica: 1	Não sei/Não se aplica: 2
9. Nitidez dos contornos de todas as estruturas que compõem a imagem	Má	Má: 1	Má
	Aceitável: 1	Aceitável: 1	Aceitável: 1
	Boa: 1	Boa: 1	Boa: 2
	Muito Boa: 2	Muito Boa: 1	Muito Boa: 1
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
10. Adequação da relação sinal-ruído	Má: 1	Má	Má: 1
	Aceitável: 1	Aceitável	Aceitável: 1
	Boa	Boa: 2	Boa: 2
	Muito Boa: 2	Muito Boa: 2	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
Observação de outros achados/comentários	Sim		
	Não		

**Conjunto V (Figura 7 A-C):** Representa o centro da pintura 1C.

Quanto às categorias de análise presença de “repintes/sobreposições”, de “desenho subjacente”, “pinceladas/processo criativo”, “existência de vários materiais”,

“adequação da escala de cinzentos”, “nitidez dos contornos”, “relação sinal-ruído”, “contraste da imagem” e “nitidez da imagem/figura” foi a imagem 7A (Sistema 2) a mais pontuada, como é possível observar na tabela 8.



**Figura 7:** Sistema 2/CR (A); Sistema 3/equipamento industrial (B); Sistema 1/DR (C).

**Tabela 8:** Classificação dos critérios de avaliação enumerados de 1 a 10.

Questões	Imagem A	Imagem B	Imagem C
1. Presença de sobreposições/ repintes na imagem	Má: 2	Má:	Má: 3
	Aceitável	Aceitável: 2	Aceitável
	Boa	Boa	Boa
	Muito Boa: 2	Muito Boa	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica: 1
2. Existência de desenho subjacente	Má: 2	Má: 3	Má: 2
	Aceitável	Aceitável	Aceitável
	Boa: 1	Boa	Boa
	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica: 1	Não sei/Não se aplica: 1	Não sei/Não se aplica: 2

3. Pinceladas diferentes na imagem/ Processo criativo e técnico na tela	Má	Má: 1	Má
	Aceitável	Aceitável	Aceitável: 2
	Boa	Boa: 3	Boa: 2
	Muito Boa: 4	Muito Boa	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
4. Existência de vários materiais	Má	Má	Má: 1
	Aceitável	Aceitável: 2	Aceitável: 2
	Boa: 1	Boa: 2	Boa: 1
	Muito Boa: 3	Muito Boa	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
5. Adequação da escala de cinzentos para o estudo em causa	Má	Má: 1	Má: 1
	Aceitável	Aceitável: 1	Aceitável: 2
	Boa	Boa: 2	Boa: 1
	Muito Boa: 4	Muito Boa	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
6. Nitidez dos contornos de todas as estruturas que compõem a imagem	Má	Má	Má: 1
	Aceitável	Aceitável: 1	Aceitável: 1
	Boa	Boa: 3	Boa: 2
	Muito Boa: 4	Muito Boa	Muito Boa: 1
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
7. Adequação da relação sinal-ruído	Má	Má: 1	Má: 1
	Aceitável	Aceitável	Aceitável: 2
	Boa: 2	Boa: 3	Boa: 1
	Muito Boa: 2	Muito Boa	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
8. Adequação do contraste da imagem	Má	Má	Má
	Aceitável	Aceitável: 2	Aceitável: 3
	Boa: 2	Boa: 1	Boa: 1
	Muito Boa: 2	Muito Boa: 1	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
9. Nitidez da imagem/ figura	Má	Má	Má
	Aceitável	Aceitável: 1	Aceitável: 2
	Boa: 1	Boa: 3	Boa
	Muito Boa: 3	Muito Boa	Muito Boa: 2
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
10. Observação de outros achados/ comentários	Sim		
	Não		

Relativamente ao “estado de conservação da grade/suporte” 50% respondeu “não se aplica” e sendo que os outros 50% referiram, haver boa visualização.

**Conjunto VI (Figura 8 A-C): Representa o lado direito da pintura 1C.**

Nas categorias “presença de sobreposições/repintes” e “desenho subjacente”, nesta composição de imagens, os observadores referiram que estes não eram visíveis. Quanto às

“pinceladas/processo criativo”, “conservação do suporte/grade”, “escala de cinzentos”, “nitidez dos contornos” e “adequação do contraste” foi a imagem 8A (Sistema 3) que obteve melhor pontuação.

A imagem 8B (Sistema 2) foi mais pontuada nas categorias de “existência de vários materiais”, “relação sinal-ruído” e “nitidez da figura”. Todos estes resultados encontram-se presentes na tabela 9.

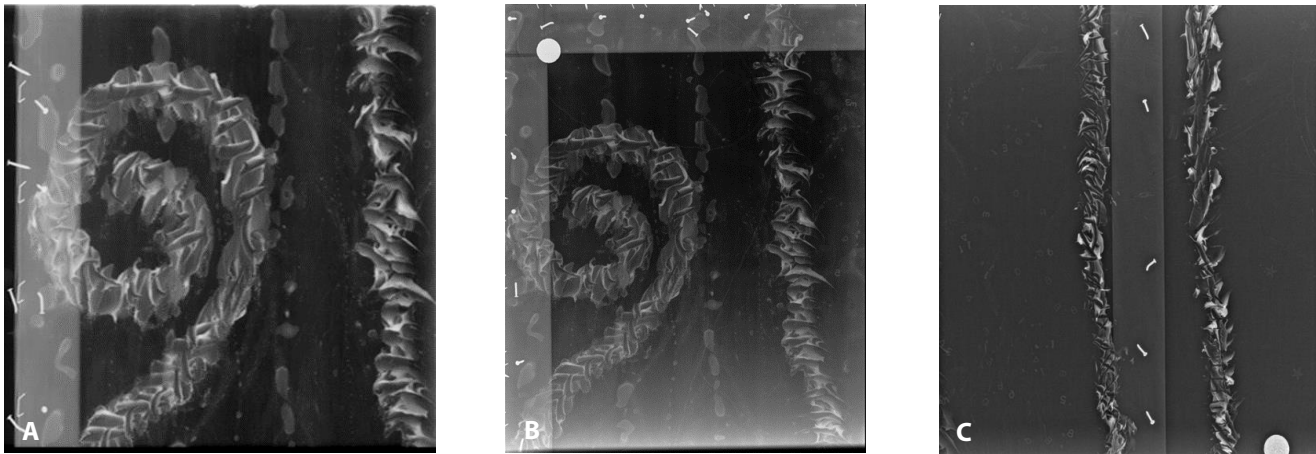


Figura 8: Sistema 3/equipamento industrial (A); Sistema 2/CR (B); Sistema 1/DR (C).

Tabela 9: Classificação dos critérios de avaliação enumerados do 1 ao 10.

Questões	Imagem A	Imagem B	Imagem C
1. Presença de sobreposições/ repintes na imagem	Má: 2	Má: 2	Má: 2
	Aceitável	Aceitável	Aceitável
	Boa	Boa	Boa
	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica: 2	Não sei/Não se aplica: 2	Não sei/Não se aplica: 2
2. Existência de desenho subjacente	Má: 2	Má: 2	Má: 2
	Aceitável	Aceitável	Aceitável
	Boa	Boa	Boa
	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica: 2	Não sei/Não se aplica: 2	Não sei/Não se aplica: 2
3. Pinceladas diferentes na imagem/ Processo criativo e técnico na tela	Má	Má	Má: 1
	Aceitável	Aceitável: 1	Aceitável: 2
	Boa: 1	Boa: 2	Boa
	Muito Boa: 3	Muito Boa: 1	Muito Boa: 1
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
4. Percepção do estado de conservação do suporte/grade	Má	Má	Má
	Aceitável	Aceitável	Aceitável
	Boa	Boa: 1	Boa: 1
	Muito Boa: 3	Muito Boa: 2	Muito Boa: 1
	Não sei/Não se aplica: 1	Não sei/Não se aplica: 1	Não sei/Não se aplica: 2
5. Adequação da escala de cinzentos para o estudo em causa	Má	Má: 1	Má: 1
	Aceitável	Aceitável	Aceitável: 1
	Boa: 3	Boa: 2	Boa
	Muito Boa: 1	Muito Boa: 1	Muito Boa: 2
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
6. Nitidez dos contornos de todas as estruturas que compõem a imagem	Má	Má	Má
	Aceitável: 1	Aceitável: 2	Aceitável: 1
	Boa: 2	Boa	Boa: 1
	Muito Boa: 1	Muito Boa: 2	Muito Boa: 2
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
7. Adequação do contraste da imagem	Má	Má	Má: 2
	Aceitável	Aceitável	Aceitável: 1
	Boa: 1	Boa: 3	Boa: 1
	Muito Boa: 3	Muito Boa: 1	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica

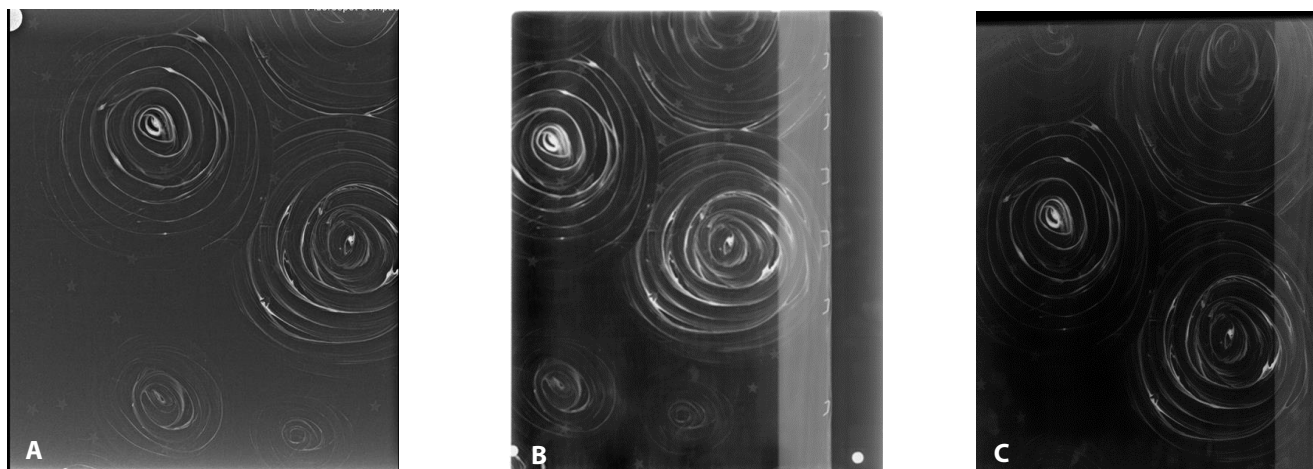


8. Existência de vários materiais	Má	Má	Má: 1
	Aceitável: 1	Aceitável	Aceitável: 1
	Boa: 1	Boa: 3	Boa
	Muito Boa: 2	Muito Boa: 1	Muito Boa: 2
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
9. Adequação da relação sinal-ruído	Má	Má	Má: 2
	Aceitável: 1	Aceitável	Aceitável
	Boa: 2	Boa: 4	Boa
	Muito Boa: 1	Muito Boa	Muito Boa: 2
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
10. Nitidez da imagem/ figura	Má	Má	Má: 1
	Aceitável: 1	Aceitável	Aceitável: 2
	Boa: 1	Boa: 2	Boa: 1
	Muito Boa: 2	Muito Boa: 2	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
11. Observação de outros achados/comentários		Sim	
		Não	

**Conjunto VII (Figura 9 A-C): Representa o lado esquerdo da pintura 1C.**

Não foi referida a presença de “repintes/sobreposições” e de “desenho subjacente”. A imagem 9A (Sistema 1) foi a mais pontuada nas seguintes categorias: “**existência de vários materiais**”, “**adequação da escala de cinzentos**”, “**nitidez dos contornos**” e “**nitidez da figura**”.

Quanto às “**pinceladas/processo criativo**” foi a imagem 9B (Sistema 3) que forneceu mais informação. Já quanto ao “**estado de conservação da grade/suporte**” foi a imagem 9C (Sistema 2) a mais pontuada. Não houve consenso entre os observadores nas variáveis: “**relação sinal-ruído**” e “**contraste da imagem**”. Tais resultados podem ser observáveis na tabela 10.



**Figura 9:** Sistema 1/DR (A); Sistema 3/equipamento industrial (B); Sistema 2/CR (C).

**Tabela 10:** Classificação dos critérios de avaliação enumerados de 1 a 8.

Questões	Imagem A	Imagem B	Imagem C
1. Existência de vários materiais	Má	Má	Má
	Aceitável	Aceitável: 1	Aceitável: 3
	Boa: 2	Boa: 1	Boa: 1
	Muito Boa: 2	Muito Boa: 2	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
2. Adequação da escala de cinzentos para o estudo em causa	Má: 1	Má	Má: 2
	Aceitável	Aceitável	Aceitável: 2
	Boa: 1	Boa: 3	Boa

	Muito Boa: 2	Muito Boa: 1	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
3. Nitidez dos contornos de todas as estruturas que compõem a imagem	Má	Má	Má: 1
	Aceitável	Aceitável: 2	Aceitável: 1
	Boa: 2	Boa: 1	Boa: 2
	Muito Boa: 2	Muito Boa: 1	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
4. Nitidez da imagem/ figura	Má	Má	Má: 2
	Aceitável: 1	Aceitável: 1	Aceitável: 1
	Boa	Boa: 3	Boa: 1
	Muito Boa: 3	Muito Boa	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
5. Pinceladas diferentes na imagem/ Processo criativo e técnico na tela	Má	Má	Má: 1
	Aceitável: 2	Aceitável	Aceitável: 3
	Boa: 1	Boa: 3	Boa
	Muito Boa: 1	Muito Boa: 1	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
6. Percepção do estado de conservação do suporte/grade	Má	Má	Má
	Aceitável	Aceitável	Aceitável
	Boa: 1	Boa: 1	Boa
	Muito Boa: 1	Muito Boa: 2	Muito Boa: 3
	Não sei/Não se aplica: 2	Não sei/Não se aplica: 1	Não sei/Não se aplica: 1
7. Adequação da relação sinal-ruído	Má: 1	Má	Má: 1
	Aceitável: 1	Aceitável: 3	Aceitável
	Boa	Boa: 1	Boa: 2
	Muito Boa: 2	Muito Boa	Muito Boa: 1
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
8. Adequação do contraste da imagem	Má	Má	Má: 1
	Aceitável	Aceitável	Aceitável: 3
	Boa: 1	Boa: 3	Boa
	Muito Boa: 3	Muito Boa: 1	Muito Boa
	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica	Não sei/Não se aplica
9. Observação de outros achados/comentários	Sim		
	Não		

#### 4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Em resposta aos objetivos deste estudo que consistiu em analisar uma possível aplicabilidade, à pintura, dos sistemas de Radiologia de Tecnologia Digital (CR e DR), utilizados na clínica, foi possível observar que muitas classificações são semelhantes, mesmo pertencendo a conjuntos diferentes. Este facto indica a qualidade de imagem que os três Sistemas em análise fornecem, levando a que o observador classifique do mesmo modo imagens diferentes.

Nos três Sistemas que radiografaram as telas, tanto o Sistema 1 como o Sistema 2 são Sistemas que não foram desenvolvidos para o estudo de pinturas. Já o Sistema 3 é composto por uma ampola industrial específica para este fim.

O Sistema 2 consegue em alguns critérios de avaliação um valor de moda igual ao critério de classificação “Boa”, sendo que em algumas categorias é mesmo classificada como “Muito Boa”.

Com frequência, as imagens adquiridas no Sistema 3 vieram complementar as restantes imagens obtidas. Por exemplo: as radiografias adquiridas com este Sistema permitem observar o

estado do suporte (tela) e na pintura 1A fornecem detalhe do cabelo que não é visível em mais nenhuma radiografia de outros Sistemas. Apesar das radiografias obtidas por este Sistema não terem sido as mais pontuadas pelos observadores, permite complementar o estudo por ser um equipamento diretamente adaptado à investigação de obras de arte em geral, não só de pintura, mas também de escultura, ourivesaria, têxteis, etc., sendo a primeira escolha a nível nacional para as investigações mais importantes em curso na área artística.

Salienta-se que entre o Sistema 1 e o Sistema 2, é o Sistema 2 que, segundo a análise realizada pelos observadores, oferece resposta mais favorável às questões que foram colocadas na tabela de análise.

O Sistema 1 destacou-se do Sistema 2, na visualização de camadas de tinta subjacentes e na visualização das pinceladas de construção do processo criativo. No entanto, de um modo geral, em caso de opção única entre o Sistema 1 e 2, como o melhor para realizar a análise de pinturas por radiografia, foi o Sistema 2 o eleito.

Na área da Saúde observa-se que o digital (que utiliza baixas energias) tem vindo a ganhar espaço e relevo na área da aquisição de imagem, mas como a aquisição digital por conversão indireta se aproxima mais da aquisição realizada em equipamento industriais (utiliza um maior tempo de exposição), provavelmente esta é uma das razões que levou a que o sistema 2 fosse o selecionado.

A título de curiosidade e de complemento do estudo, na imagem radiológica da pintura 1A é possível demonstrar de forma clara as pinceladas do rosto, uma vez que para preencher a mancha do desenho, foi utilizada tinta branco de chumbo. Esta tinta é composta por elementos químicos de elevado número atómico e quando ocorre a interação com a radiação X, afirma-se em zonas hiperdensas, criando, de forma mais intensa, a diferenciação entre o branco e o preto na imagem radiológica.

Verificou-se com este estudo que é possível, com ligeiras adaptações, aplicar os métodos da Radiologia clínica ao estudo da pintura. A otimização do processo passa pelo aumento dos parâmetros de exposição técnica, nomeadamente a tensão (kVp) o tempo de aquisição (s) e a intensidade da corrente (mAs). Enquanto estes parâmetros têm de ser baixos na área da saúde, devido aos seus efeitos biológicos, na pintura podem ser mais elevados proporcionando um maior contraste na imagem final. Destaca-se que no Sistema industrial o tempo de aquisição atingia os 5 minutos enquanto na Radiologia clínica o tempo é cerca de 4 vezes inferiores.

As principais limitações deste estudo são o número reduzido de obras de arte, porém se fossem mais numerosas produziram mais de 21 imagens tornando-se exaustivo para os classificadores.

Não foi aplicado qualquer coeficiente de inter-correlação para avaliar a concordância inter ou intra observador dado que na pintura a observação e subsequente categorização aplica todos os sentidos, sem destaque para o sentido da visão, a fim de obter uma determinada informação. Podemos, desta forma, perceber e apreender os aspetos do real, do bonito e do belo de um modo que seja relevante em função de determinado propósito científico.

Como indicação para futuros estudos seria importante ampliar o número dos recursos metodológicos utilizados: pinturas, sistemas e observadores. Um estudo mais alargado seria o desejável. Embora os estudos refram que, a radiação x, é inofensiva para a obra, (Janssen *et al.*, 2016; Oliveira-Davi F *et al.*, 2013), seria também importante pesquisar, à semelhança dos efeitos danosos da radiação X nos meios biológicos, qual o efeito que esta quando transportada por um feixe de fótons X, de elevado poder de penetração e energia, induz na pintura (Pessanha-Sofia *et al.*, 2008).

A investigação das habilidades de observação e leitura entre radiologistas e especialistas em Arte pode constituir um desafio e contribuir para a confiabilidade dos estudos desta natureza que recorrem a metodologias de observação. A identificação de pigmentos em pinturas, manuscritos, papéis de parede ou outros êxitos artísticos, são essenciais na datação, autenticação, conservação e restauração. No mundo da arte, o uso de uma técnica não destrutiva, nesses estudos é fundamental mas poderá ser repensada a sua combinação alternada com o

método termográfico, por ser este último ser mais seguro para o operador e não requerer qualquer certificação ou precauções especiais para o público (Gavrilov-D. *et al.*, 2014).

O aparecimento de novos e diferentes equipamentos de baixo custo é outra promessa importante na aplicação aos estudos artísticos. (Consentino-Antonino, 2020).

Os sistemas avaliados obtiveram valores de pontuação que nos indicam a sua praticável utilização na aplicação às obras de arte. Os sistemas radiológicos clínicos, com detetores de conversão indireta ou direta de diferentes energias e fotodetetores do sinal elétrico, apresentam hoje significativas melhorias nos padrões imagiológicos alargando assim as suas possibilidades de aplicação.

#### Agradecimentos

Um agradecimento reconhecido a todos os que forneceram obras para a realização deste estudo e a todas as instituições que o acolheram e apoiaram: Departamento de Imagiologia do Hospital do SAMS na pessoa de Dr. João Paulo Costa e ao Laboratório José de Figueiredo nas pessoas Dr.<sup>a</sup> Gabriela Carvalho e Técnico Luís Piorro. Realça-se e agradece-se também os préstimos dos observadores pela observação e classificação das imagens.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cruz-João A. O início da radiografia de obras de arte em Portugal e a relação entre a radiografia, a conservação e a política. *Conservar Património* **11**:13–32, 2010.
- Cruz-João A. Do certo ao incerto: o estudo laboratorial e os materiais do políptico de S. Vicente. Nuno Gonçalves, *Novos Documentos Estudo da Pintura Portuguesa do Século XV*:41–5, 1994.
- Cruz-João A. A matéria de que é feita a arte. Contribuições para o estudo da pintura portuguesa. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química* **84**:39–44, 2002.
- Cruz-João A. Imagens Perdidas, Imagens Achadas: Pinturas Reveladas pelos Raios X no Instituto José de Figueiredo. *Centenário da Descoberta dos Raios X*: 32–33, 1995.
- Fleming-Stuart. Art Forgery: Some Scientific Defenses. *Proceedings of the American Philosophical Society, JSTOR* **130**: 175–195, 1986.
- Dewing-Thomas W, Hobbs S, Cheng Y, Olin JS. A Look Beneath the Surface. *American Art* **4**:63–85, 1990.
- Alves-Rita. A importância da peritagem e avaliação para os seguros de obras de arte. ISCTE Business School- Instituto Universitário de Lisboa, Lisboa, 2013.
- Oliveira-Davi F, Calza C, Rocha HS, Nascimento JR, Lopes RT. Application of digital radiography in the analysis of cultural heritage. *International Nuclear Atlantic Conference – INAC*, Recife, PE, Brazil, November 24–29: 2013.
- Marinković-Slobodan, Stošić-Opinčal T, Tomić O. Radiology and fine art. *American Journal of Roentgenology* **199**:24–26, 2012.
- Calza-Cristiane, Oliveira DF, Rocha HS, Pedreira A, Lopes RT. Analysis of the painting "Gioventù" (Eliseu Visconti) using EDXRF and computed radiography. *Applied Radiation and Isotopes* **68**: 861–865, 2010.
- James-A. Everette, Gibbs SJ, Sloan M, Price RR, Erickson JJ. Digital Radiography in the Analysis of Paintings: A New and Promising Technique. *Journal of the American Institute for Conservation* **22**: 41–48, 1982.
- Gavrilov-D., Maev R.Gr., Almond D.P. A review of imaging methods in analysis of works of art: Thermographic imaging method in art analysis. *Canadian Journal of Physics* **92**: 341–364, 2014.
- Emandi-loan, Ioeva M, Duliu OG, Emandi A. X-ray radiographic study of some panel painting icons from the beginning of the XXth

- century. *International Journal of Conservation Science* **2**: 179-183, 2011.
- Kenzo-Toishi. Radiography of the Great Buddha at Kamakura. *Studies in Conservation*, **10**: 47-52, 1965.
- Siemens: Multix Select -DR. Data Sheet First Time, First Choice, 2014.
- Leblans-Paul, Vandenbroucke D, Willems P. Storage Phosphors for Medical Imaging. *Materials* **4**: 1034-1086, 2011.
- Consentino-Antonino. Low-cost X-Radiography for Art. Disponível em: <https://chsopensource.org/low-cost-x-radiography-for-paintings/>, consultado em 18-10-2020, 2020
- Pessanha-Sofia, Guilherme A, Manso M, Gil M, Mendes J, Cruz A, Candeias A, Mirão J, Costa M, Carvalho ML. Pigment Identification on Artworks by EDXRF. *Bridging Science with Art Colours*, Évora, 54: 2008.
- Salgueiro-Joana, Carvalho S. Radiografia in situ do Pentecostes do mosteiro de Santa Cruz de Coimbra: estudo técnico do suporte e sua relevância na história da conservação e restauro da pintura sobre madeira em Portugal. *Estudos de Conservação e Restauro* **1**: 113-127, 2009.
- Salgueiro-Joana, Pessoa J, Pessoa GP. Estudo técnico do suporte dos painéis do retábulo-mor da Sé de Lamego de Grão Vasco: processo e interpretação da radiografia. *Estudos de Conservação e Restauro* **2**:110-123, 2010.
- Alba-Laura, Celis MJ. Niños Jugando a los dados de Pedro Núñez de Villavicencio: Historia de una obra a través de su radiografía. *Ge-conservación* **0**:47-61, 2009.
- Museo del Prado. Niños jugando a los dados. Disponível em: <https://www.museodelprado.es/coleccion/obra-de-arte/nios-jugando-a-los-dados/73e7ebe4-733b-4fe1-8bbd-430fd5b7f9e8?searchMeta=nios%20jugand>, consultado em 08-04-2020, 2019.
- Spring-Marika, Higgitt C, Saunders D. Investigation of Pigment-Medium Interaction Process in Oil Paint containing Degraded Smalt. *National Gallery Technical Bulletin* **26**: 56-70, 2005.
- Cruz-João A. A radiografia no Laboratório para o Exame das Obras de Arte, do Museu Nacional de Arte Antiga (1936-1965). *100 Anos da Descoberta dos Raios X. A Radiação X no Desenvolvimento Científico e na Sociedade*: 61-62, 1995.
- Património Cultural-Direção Geral do Património Cultural. Apontamentos para a História da Conservação e Restauro em Portugal. Disponível em: <http://www.patrimoniocultural.gov.pt/pt/patrimonio/conservacao-e-restauro-laboratorio-jose-de-figueiredo/apontamentos-para-historia-da-conservacao-e-restauro-em-portugal/>, consultado em 08-04-2020, 2019.
- Siemens. Multix Select DR. Disponível em: [http://medfau.com/wp-content/uploads/2017/12/Multix-Select-DR\\_Data.pdf](http://medfau.com/wp-content/uploads/2017/12/Multix-Select-DR_Data.pdf), consultado em 08-04-2020, 2014.
- Padfield- Joseph, Saunders D, Cupitt J, Atkinson R. Improvements in the Acquisition and Processing of X-Ray Images of Paintings. *National Gallery Technical Bulletin* **23**:62-75, 2002.
- Oliveira-Davi F, Calza C, Rocha HS, Nascimento JR, Lopes RT. Application of digital radiography in the analysis of cultural heritage. *International Nuclear Atlantic Conference*: 24-29, 2013.
- Siemens. MULTIX PRO / TOP, VERTIX Solitaire, VERTIX PRO / TOP. Modular X-ray systems for radiographic applications. 2010.
- YXLON. YSMART 160E 0.4/1.5 Portable X-Ray System.
- Ludewig- Eberhard, Richter A, Frame M. Diagnostic imaging - Evaluating image quality using visual grading characteristic (VGC) analysis. *Veterinary Research Communications* **34**: 473-479, 2010.
- Art Institute Chicago. Conservation and Science. Disponível em: <http://www.artic.edu/collections/conservation/revealing-picasso-conservation-project/examinationtechniques/x-radiography>, consultado em 09-04-2020.
- Ween-Borgny, Jakobsen JA. Sharpness and noise in digital chest radiographs, assessed by visual rating. *Radiography Open* **2**:30-50, 2015.
- Tingberg-Anders, Herrmann C, Besjakov J, Rodenacker K, Almén A, Sund P, Mattsson S, Mansson LG. Evaluation of lumbar spine images with added pathology. *Proceedings of SPIE-The International Society for Optical Engineering* **3981**: 34-42, 2000.

# Aspectos epidemiológicos de *Acinetobacter baumannii* e avaliação do perfil de resistência em amostras biológicas de pacientes atendidos em um hospital oncológico em Belém-PA

Larissa Cristina Rebelo de Souza<sup>1\*</sup> , Nilson Veloso Bezerra<sup>1</sup> , Eliane Leite da Trindade<sup>1,2</sup> 

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Pará (UEPA) Belém – PA, Brasil;

<sup>2</sup>Universidade da Amazônia (UNAMA) Belém – PA, Brasil.

\*✉ larissarebelodesouza@gmail.com

Recebido em: 18 junho 2020; Revisto em: 22 fevereiro 2021; Aceite em: 08 março 2021

## Resumo

**Introdução:** A espécie *Acinetobacter baumannii*, dentro de seu gênero, é a mais importante para vigilância epidemiológica por estar associada, em humanos, a diferentes tipos de infecções. **Objetivos:** Avaliar a ocorrência e o perfil de resistência de *Acinetobacter baumannii* em amostras biológicas de pacientes atendidos em um hospital oncológico. **Métodos:** Estudo descritivo, retrospectivo e transversal, realizado a partir de resultados de exames de culturas de culturas de pacientes internados e em ambulatório de um hospital oncológico em Belém-PA, no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2018. **Resultados:** Registraram-se 1.258 culturas positivas em 2017 e 1.729 em 2018, destas, 5% dos isolados obtidos foram de *Acinetobacter baumannii* no primeiro ano de análise e 8% no segundo. O local anatómico de maior isolamento de *Acinetobacter baumannii* foi o trato respiratório. As maiores taxas de ocorrência foram em pacientes com idade mais avançada. O setor hospitalar de maior ocorrência da bactéria foram as Unidades de Terapia Intensiva. *Acinetobacter baumannii* apresentou menor resistência para colistina e tigeciclina em ambos os anos de estudo. A variação na concentração inibitória mínima foi mais evidenciada no antibacteriano colistina. **Conclusão:** Os resultados mostram que o *Acinetobacter baumannii* é um importante patógeno causador de infecções hospitalares, comumente isolado do trato respiratório de pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva e que apresenta um perfil de resistência elevada à maioria das classes de antibiótico.

**Palavras-chave:** *Acinetobacter baumannii*, infecção hospitalar, resistência a medicamentos, oncologia, epidemiologia.

## 1. INTRODUÇÃO

A Infecção hospitalar é definida como aquela adquirida após o ingresso do paciente em ambiente hospitalar e permanência de no mínimo 48 horas, manifestando-se durante ou após a alta do hospital, quando se conseguir estabelecer uma correlação com o período de internamento (Brasil, 2020).

Algumas espécies bacterianas são consideradas naturalmente resistentes a alguns antimicrobianos (Blair *et al.*, 2016) ou podem adquirir resistência por transferência de material genético de outra bactéria (WHO, 2017) através dos mecanismos de recombinação genica (Caumo *et al.*, 2010). Segundo Mota *et al.* (2005) ocorre resistência bacteriana a determinado antibiótico quando a bactéria é capaz de crescer *in vitro* na presença da concentração inibitória mínima (CIM) que a droga atinge no sangue. Os antibióticos são a segunda classe de medicamentos mais prescritos em hospitais (ANVISA, 2017) e a utilização indevida desse quimioterápico exerce uma pressão seletiva favorecendo a seleção de microrganismos resistentes (Calixto *et al.*, 2012; Loureiro *et al.*, 2016).

O gênero *Acinetobacter* pertence à ordem *Gamma proteobacteria* e família *Moraxellaceae* (Martins *et al.*, 2013). Sendo *Acinetobacter calcoaceticus*, *Acinetobacter baumannii*, *Acinetobacter pittii* e *Acinetobacter nosocomialis*

referidas por Tjernberg e Ursing como formadoras do complexo *A. baumannii-calcoaceticus* (Vieira *et al.*, 2015). São cocobacilos que crescem em uma ampla faixa de temperatura mas apresentam um melhor crescimento entre 35° e 38°C (Lima, 2018), geralmente saprófitos sendo encontrados em ambientes como solo, água e na microbiota humana (Silveira, 2018).

Possui um metabolismo não fastidioso (Mamprim *et al.*, 2016), pois se adapta ao ambiente em que está inserido formando biofilmes, o que favorece a colonização e infecção (Martins *et al.*, 2013). Além de manter-se viável por longos períodos (Lima, 2018), é um patógeno predominantemente hospitalar, sendo relatados nos últimos anos como um grande causador de infecções hospitalares e com tendência a causar surtos devido aos seus diversos mecanismos de resistência (Dijkshoorn *et al.*, 2007) somado a facilidade de sua transmissão por via direta e indireta (Sales *et al.*, 2014).

O microrganismo tem como alvo pacientes hospitalizados mais vulneráveis, principalmente aqueles que estão criticamente doentes, com quebras de integridade da pele e com comprometimento das vias aéreas, como relatos que remontam à década de 1970. A pneumonia ainda é a infecção mais comum causada por esta bactéria, no entanto, recentemente, infecções envolvendo o sistema nervoso central, pele, tecidos moles e ossos surgiram como problemáticas para algumas instituições (Peleg, Seifert, Paterson, 2008).

A prevalência de *A. baumannii* é semelhante em diferentes

regiões do mundo, principalmente em países tropicais não desenvolvidos (Brasil, 2018). Diante disso, o presente estudo objetiva observar a ocorrência de *A. baumannii* em diferentes amostras biológicas de pacientes atendidos, identificar os principais locais anatómicos de infecção em pacientes atendidos no hospital; observar a prevalência de *A. baumannii* conforme a unidade de atendimento dos pacientes do estudo; determinar entre os pacientes do estudo o gênero e faixa etária mais acometida de infecção por *A. baumannii* e verificar a variabilidade da CIM dos principais antimicrobianos prescritos no tratamento de infecções por *A. baumannii*; têm-se como hipótese de que há uma alta prevalência de *A. baumannii* resistentes em pacientes internados e seu perfil de resistência a antimicrobianos tende a aumentar ao longo do tempo.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 ASPECTOS GERAIS

Estudo descritivo, retrospectivo e transversal, realizado a partir do levantamento dos resultados de culturas obtidos dos livros de registros de exames de pacientes em ambulatório e hospitalizados em diversos setores do Hospital Ophir Loyola (HOL), no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2018. Foram analisados os resultados de hemoculturas, uroculturas, culturas de secreções traqueais e outros materiais como secreção de ferida operatória, líquido cefalorraquidiano e secreção brônquica, totalizando 9.092 culturas. Além disso, para

os testes cujo isolamento bacteriano tenha sido de *A. baumannii* foram incluídos os testes de suscetibilidade a antimicrobianos.

### 2.2 ANÁLISES LABORATORIAIS

A identificação bacteriana foi realizada por metodologia automatizada, pelo sistema VITEK BioMérieux<sup>®</sup>. Os cartões de identificação baseiam-se em métodos bioquímicos que medem a utilização de carbono e atividade enzimática. Na carta de identificação de Gram-negativos, existem 47 testes bioquímicos e um poço de controle negativo.

O teste de suscetibilidade a antimicrobianos também foi realizado no mesmo sistema, o qual utiliza cartões que permitem determinar a CIM e classificação do fenótipo ao antibiótico em sensível, intermediário ou resistente. Cada cartão possui 64 micro poços, sendo que 63 deles contêm quantidade conhecida de um antibiótico específico, combinado com um meio de cultura; e um poço controle, contendo apenas o meio.

A interpretação da CIM dos microrganismos foram baseadas nas informações contidas no documento do *Clinical and Laboratory Standart Institute* (CLSI) (CLSI, 2016).

### 2.3 ANÁLISES DOS DADOS

Foram analisadas variáveis como gênero, faixa etária, setor hospitalar do paciente, tipos de cultura realizados, local anatómico coletado, microrganismo isolado e perfil de suscetibilidade (Tabela 1).

**Tabela 1:** Variáveis analisadas dos pacientes e das amostras.

Variáveis analisadas	
Paciente	Amostra
Gênero	Tipo de cultura
Faixa etária	Microrganismo isolado
Setor hospitalar	Perfil de suscetibilidade a antimicrobianos
Local anatómico coletado	

Fonte: Livros de registros LAC/HOL

Foi avaliado o número total de culturas realizadas no setor, incluindo as positivas e negativas de cada ano da análise. Em seguida, contou-se somente as culturas positivas, independente do patógeno isolado. Posteriormente, entre as culturas positivas computou-se o total de isolados de *A. baumannii*. Então, verificou-se a relação (em porcentagem) de isolados de *A. baumannii* com o número total de culturas e também com o número de culturas positivas independente do patógeno isolado.

Para obter-se a distribuição da ocorrência de *A. baumannii*, foi computado o isolamento mensalmente durante os dois anos estudados e calculado o percentual equivalente de cada mês para o ano correspondente.

Para análise do perfil de suscetibilidade, os antibacterianos testados foram classificados em 8 grupos (Tabela 2). Posteriormente, de acordo com cada grupo, foi feita uma subclassificação em sensível e resistente adotada pelo HOL.

Para avaliação da mudança da CIM, foram escolhidos os grupos em que foram observadas mais variações, totalizando 3 grupos, e dentre esses, um representante de cada grupo usando o critério de maior variabilidade.

## 3. RESULTADOS

Todos os resultados estão apresentados em gráficos e tabelas, em uma amostragem de 4.255 culturas realizadas em 2017 e 4.837 no ano de 2018. Foram obtidas, independente do patógeno isolado, 1.258 culturas positivas no primeiro ano e 1.729 no segundo ano, sendo 59 positivas para *A. baumannii* em 2017 e 133 em 2018. Em uroculturas obteve-se 40 isolados de *A. baumannii*, em hemoculturas 26 e em amostras traqueais 92 isolados (Tabela 3). Para as culturas de outros materiais, registraram-se 12 isolados de *A. baumannii* no período.

Em relação ao sexo do paciente, houve predominância do sexo feminino em relação às amostras positivas. O trato respiratório foi o local anatómico mais afetado em ambos os sexos durante o período do estudo (Tabela 4).

Quando se avalia a faixa etária dos indivíduos são os mais idosos os mais acometidos, e a Unidade de Terapia Intensiva (UTI) foi o local mais frequente de ocorrência deste patógeno, seguido da unidade de atendimento imediato (UAI) e demais clínicas com ocorrências menores (Tabela 5).

**Tabela 2:** Grupos dos antibacterianos testados.

Grupo	Antibacteriano
Penicilinas	Ampicilina, ampicilina com sulbactam, piperacilina com tazobactam e amoxicilina com Ácido clavulânico
Cefalosporinas	Cefalotina, cefuroxima, cefuroxima acetil, cefoxitina, ceftriaxona, ceftazidima e cefepima
Carbapenêmicos	Imipenem, meropenem e ertapenem
Aminoglicosídeos	Amicacina e gentamicina
Fluoroquinolonas-2ª Geração	Norfloxacin e ciprofloxacina
Tigeciclina	Tigeciclina
Colistina	Colistina
Sulfametaxazol + Trimetoprim	Sulfametazol + Trimetoprim

Fonte: Livros de registros LAC/HOL

**Tabela 3:** Culturas realizadas no Laboratório de Microbiologia do Hospital Ophir Loyola nos anos de 2017 e 2018.

Ano	Tipo de Cultura	Total de Culturas	Culturas positivas	Culturas <i>A. baumannii</i> (Em relação total de cultura)	Culturas <i>A. baumannii</i> (Em relação cultura +)
		%	%	%	%
2017	Urocultura	50	30	0,6	2,1
	Hemocultura	29	19	0,6	3
	Secreção traqueal	5	76	13	17
2018	Urocultura	46	34	1,2	3,5
	Hemocultura	30	24	1,3	5,4
	Secreção traqueal	7	76	18	24

Fonte: Livros de registros LAC/HOL

**Tabela 4:** Distribuição do tipo de cultura isolada de *A. baumannii* de acordo com o gênero do paciente nos anos de 2017 e 2018.

Tipo de Cultura	2017		2018	
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
	%	%	%	%
Secreção traqueal	48,7	48,3	37,7	54,8
Uroculturas	36,7	17,2	29,5	13,7
Hemoculturas	10,0	13,8	13,1	15,1
Outros	16,7	20,7	19,7	16,4
<b>Total</b>	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Livros de registros LAC/HOL

**Tabela 5:** Frequência de *Acinetobacter baumannii* de acordo com o setor hospitalar nos anos de 2017 e 2018.

Ano	Total de isolados <i>A. baumannii</i>	UTI	UAI	Neuroclínica	Hematologia	Ambulatório	Outros
	N	%	%	%	%	%	%
2017	59	59,3	13,6	6,8	3,4	3,4	13,6
2018	133	60,2	3,8	7,5	4,5	6,0	18,0

Fonte: Livros de registros LAC/HOL

\*Nota: \*UAI-Unidade de Atendimento Imediato

A ocorrência da resistência bacteriana foi detectada através de metodologia automatizada (VITEK - BioMérieux®) em que os isolados de *A. baumannii* não apresentaram resistência para colistina no ano de 2017, porém, em 2018 a taxa de resistência

foi de 6,1%. Para a tigeciclina, em 2017, a taxa de resistência foi de 12,8% diminuindo para 2,6% em 2018. Para o sulfametazol com trimetoprim houve uma redução de 44,4% em 2017 para 33,3% em 2018 na taxa de resistência (Tabela 6).

Tabela 6: Percentual de resistência de isolados de A. baumannii de acordo com os grupos de antibacterianos testados nos anos de 2017 e 2018.

Antimicrobianos	2017			2018		
	Total	R	%	Total	R	%
Penicilinas	163	153	93,9	359	321	89,4
Cefalosporinas	226	218	96,5	579	537	92,7
Carbapenêmicos	103	86	83,5	242	198	81,8
Aminoglicosídeos	109	64	58,7	222	138	62,2
Fluoroquinolonas 2ªG	64	57	89,1	141	114	80,9
Tigeciclina	47	6	12,8	115	3	2,6
Colistina	47	0	0,0	115	7	6,1
Sulfa + Trimetoprim	9	4	44,4	15	5	33,3

Fonte: Livros de registros LAC/HOL

A ocorrência da bactéria foi maior nos primeiros meses do ano, em nossa região talvez decorrente do aumento da umidade neste período (Gráfico 1).

Tratando-se da variação da CIM, durante os dois anos de análise, essa mostrou-se mais recorrente no grupo da colistina ( $\geq 4 \mu\text{g/mL}$  à  $\geq 16 \mu\text{g/mL}$ ), seguido do grupo da tigeciclina ( $\geq 4 \mu\text{g/mL}$  à  $\geq 8 \mu\text{g/mL}$ ) e da sulfametoxazol com trimetoprim ( $\geq 160$  até  $\geq 320 \mu\text{g/mL}$ ) (Gráfico 3).

4. DISCUSSÃO

Em 2017, a World Health Organization classificou o A. baumannii como uma das espécies bacterianas multirresistentes que apresentam maior risco para a saúde humana (WHO, 2017). Entretanto, quando comparada com outros patógenos oportunistas, é a que possui uma menor quantidade de informações (Fournier, 2006).

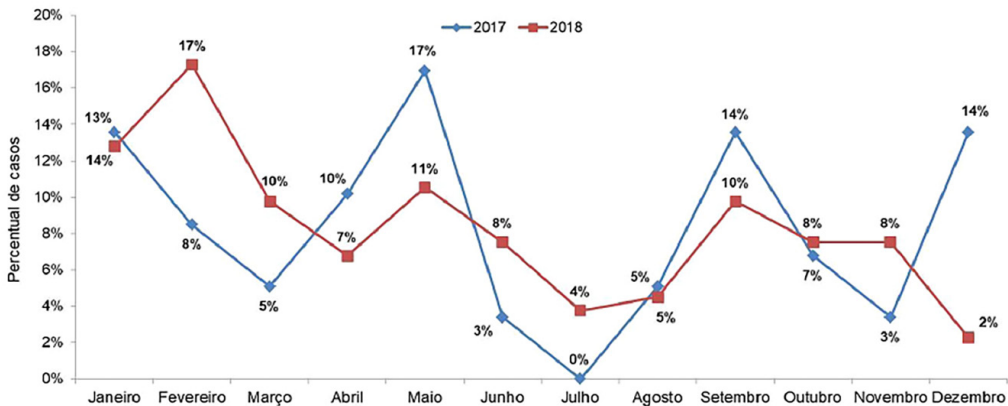


Gráfico 1: Distribuição da ocorrência de A. baumannii durante os anos de 2017 e 2018.

Fonte: Livros de registros LAC/HOL

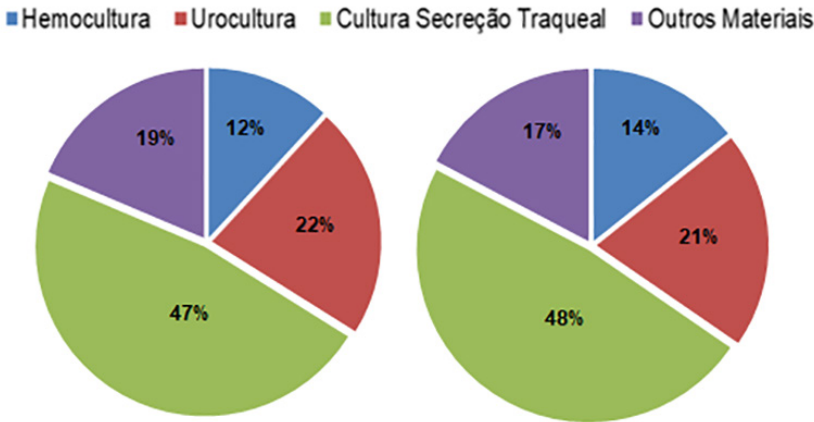
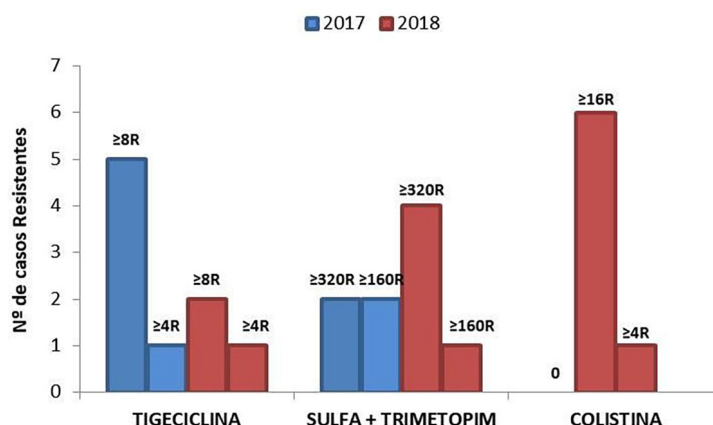


Gráfico 2: Culturas positivas para A. baumannii nos anos de 2017 e 2018.

Fonte: Livros de registros LAC/HOL





**Gráfico 3:** Avaliação dos grupos de maior mudança na concentração inibitória mínima nos anos de 2017 e 2018.

Fonte: Livros de registros LAC/HOL

No presente estudo, o percentual de ocorrência da bactéria investigada em amostras gerais foi de 5% no ano de 2017 e 8% no ano de 2018, um resultado similar de 8,9% encontrado por Paz *et al.* (2015) o qual analisou o isolamento de *A. baumannii* em amostras de pacientes internados em enfermarias de um hospital universitário de Paraíba. Ao avaliar a ocorrência de infecções por bactérias multirresistentes em um hospital de Minas Gerais, Garcia *et al.* (2013), observou que a bactéria *A. baumannii* foi a segunda espécie mais isolada representando 21,3% dos isolados. Entre os fatores de risco para a infecção por *A. baumannii* destacam-se a colonização por essa bactéria, ocorrência de doenças de base e ventilação mecânica (Farinã *et al.*, 2013).

Um levantamento realizado em hospitais do Distrito Federal concluiu que as bactérias Gram-negativas são responsáveis por aproximadamente 62% das Infecções Primárias de Corrente Sanguínea (IPCS) laboratorialmente confirmadas (Brasil, 2016). No Brasil, em 2016, a densidade de incidência de IPCS associadas ao uso de cateter venoso central foi de 4,6% (Brasil, 2017), dados que corroboram com nosso estudo, pois entre os resultados positivos de hemocultura, a ocorrência de *A. baumannii* foi de 3% e 5,4% nos anos de análise. Esse fato pode ter relação com a utilização de dispositivos intravenosos, tempo de internamento prolongado (WHO, 2017) cirurgias e infecções em outros locais (Silva, 2012).

Mattos *et al.* (2014) em um estudo realizado em um Pronto Socorro e Unidade de Emergência Referenciada do Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas observou que as infecções adquiridas na comunidade possuem as bactérias Gram-negativas como principais agentes etiológicos.

Em nossas análises, a ocorrência de *A. baumannii* em pacientes de ambulatório foi de 3,4% em 2017 e 6,0% em 2018, um resultado similar ao encontrado por Silva (2012) de 5,5%.

Um estudo realizado por Martino *et al.* (2002) avaliou 242 amostras de urinas provenientes de crianças atendidas na Santa Casa de São Paulo e constatou a presença da bactéria em 2,67% das amostras positivas. Ao distribuírem por setor, o isolamento de *A. baumannii* representou 2,27% das amostras positivas do ambulatório e 3,23% das enfermarias. Analogamente ao nosso estudo, a ocorrência de *Acinetobacter baumannii* em amostras positivas de urina foi de 2,1% no primeiro ano e 3,5% no segundo. Comparando a distribuição em setores, em nosso estudo houve um aumento no ano de 2018 para amostras provenientes de

indivíduos em ambulatório, uma vez que essas representaram 6%.

Infecções do trato respiratório são a principal causa de assistência médica tanto em ambiente hospitalar como na comunidade (Ferreira *et al.*, 2016), também estão entre as principais causas de morte por infecção no mundo (Guillamet *et al.*, 2018). No presente trabalho, o principal local de infecção observado foi o trato respiratório, onde isolados de *A. baumannii* em secreções traqueais representaram entre os resultados positivos 17,0% no primeiro ano de análise e 24,0% no segundo ano. O *A. baumannii* está associado principalmente à PAV tardia, ou seja, aquela que ocorre a partir do quinto dia de ventilação, tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento (Machado *et al.*, 2018). Silva (2012) em seu estudo concluiu que entre os isolados de *A. baumannii* 26,8% ocorreram em secreções respiratórias.

Pacientes com comprometimento no trato respiratório podem ser acometidos de infecções secundárias por *A. baumannii*. Um fator que contribui para a disseminação desse agente é a presença da proteína de membrana externa A (ompA). A ompA facilita a adesão e invasão bacteriana a célula hospedeira gerando uma disfunção mitocondrial que resulta na liberação do citocromo C, que desencadeia a apoptose celular e disseminação da bactéria no tecido, seguido de septicemia (Santos, 2013).

Ao comparar o sexo de maior frequência de isolamento da bactéria, em aspirados traqueais, de pacientes internados na UTI de um hospital da Lituânia, Čiginskienė *et al.* (2019) não observou variação quanto ao isolamento de *A. baumannii* em ambos os gêneros, visto que isolados de *A. baumannii* provenientes de pacientes do sexo masculino representaram 51,7%. Divergindo de nossos achados que apontam um predomínio em pacientes do sexo feminino com 72 casos em relação aos 133 (54,8%) no ano de 2018.

Em nosso estudo, de acordo com o sexo do paciente, no ano de 2018, observou-se uma diferença de isolamentos nas diferentes amostras, com maior percentual em pacientes do sexo feminino, contrapondo com o estudo de Paz *et al.* (2015) que encontrou maior ocorrência de isolamentos em pacientes do sexo masculino em um hospital universitário de Paraíba.

Tratando-se da faixa etária mais acometida de infecções por *A. baumannii*, nossos estudos apontaram os pacientes com  $\geq 60$  anos (59,3%) no primeiro ano de análise e no segundo ano pacientes com  $> 40$  e  $< 60$  anos (46,6%). Corroborando com os resultados

encontrados por Silva (2012) onde os pacientes mais acometidos foram idosos com  $\geq 65$  anos), com (81,9%) e similar também ao estudo de Čiginskienė *et al.* (2019) que aponta 64 anos a idade média dos pacientes acometidos. Pois, pacientes com idade mais avançada apresentam maior susceptibilidade a infecções, principalmente as causadas por microrganismos oportunistas como o *A. baumannii* (Silva, 2012).

Em um estudo feito por Lima (2018) em um hospital e Maternidade Municipal de Uberlândia verificou que 75,4% dos isolados de *A. baumannii* em hemoculturas ocorreram em pacientes internados nas UTI. Corroborando com nossos achados no qual 60,2% dos isolamentos da bactéria foram de amostras de pacientes internados em UTI, visto que são pacientes submetidos constantemente a procedimentos invasivos como o uso de cateter, sondas e equipamentos de ventilação mecânica. Pacientes internados em UTI apresentam maior risco de desenvolver Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (Oliveira *et al.*, 2012).

Bactérias Gram-Negativas Não Fermentadoras de Glicose são um importante problema, pois estão apresentando um perfil de sensibilidade diminuída aos antibacterianos (Laranjeira *et al.*, 2010). Na década de 70, isolados de *A. baumannii* eram sensíveis a maioria dos antibióticos disponíveis, incluindo os  $\beta$ -lactâmicos (Múnera *et al.*, 2014). Estudos recentes apontam que isolados de *A. baumannii* apresentam resistência a diversas classes de antibacterianos como  $\beta$ -lactâmicos, aminoglicosídeos e fluoroquinolonas recorrendo-se a utilização de Polimixinas (Garcia *et al.*, 2013) (Mamprim *et al.*, 2016) contudo, seu uso prolongado está ligado a neurotoxicidade e nefrotoxicidade (Lima, 2018).

Em estudos de Neves *et al.* (2016), a gentamicina foi o antibacteriano ao qual isolados de *A. baumannii* apresentaram maior sensibilidade (33,9%) seguido por sulfametazol com trimetoprim (21,4%). Neste trabalho, o percentual de resistência aos aminoglicosídeos (grupo da gentamicina) foi de 58,7 e 62,2% e para a sulfametazol com trimetoprim o percentual de resistência foi de 44,4 e 33,3%. Então, o percentual de sensibilidade dos aminoglicosídeos representa 41,3 e 37,8% e para o antibacteriano sulfametazol com trimetoprim 55,6 e 66,7%. Portanto, apontam um perfil de sensibilidade mais elevado para o grupo dos aminoglicosídeos assim como para a sulfametazol com trimetoprim.

Analizando a CIM de isolados de *Acinetobacter baumannii* provenientes de aspirados traqueais de pacientes com PAV, internados em uma UTI, na cidade de Minas Gerais, Brasil; Royer *et al.* (2018) observaram uma CIM bastante elevada para tigeciclina variando de 0,016 – 256  $\mu\text{g/mL}$ . Em nossos achados, a CIM da tigeciclina foi menor, variando de  $\geq 4$  a  $\geq 8$   $\mu\text{g/mL}$ .

Os mecanismos de resistência podem ser inerentes ou adquiridos (Vieira *et al.*, 2015). Alterações das Proteínas Ligadoras de Penicilina (PBP) e bombas de efluxo já foram relatadas em isolados desta bactéria (Royer *et al.*, 2018). Além de ser resistente a dessecação, possui enzimas inerentes a espécie como a cefalosporinase ADC (Acinetobacter-derived cephalosporinase) que a torna resistente a penicilina quando pouco expressa e, resistente a cefalosporinas como cefalotina e ceftazidima quando muito expressa (Múnera *et al.*, 2014). Também possui carbapenemases como a OXA-51 que a torna resistente aos carbapenemos.

## 5. CONCLUSÕES

Sendo assim, identifica-se o isolamento de *Acinetobacter baumannii* em diferentes amostras biológicas como secreção traqueal, urina e sangue de pacientes internados em hospitais, por ser um patogênico essencialmente nosocomial.

Sendo o notável local anatômico de infecção observado o trato respiratório, principalmente de pacientes internados em UTI visto que são pacientes imunossuprimidos e que possuem tempo prolongado de internamento.

Quanto ao sexo do paciente, observamos diferença na frequência de isolamento de *A. baumannii* dependendo do local anatômico analisado, além disso, identificamos que pacientes com idade avançada foram mais acometidos por infecções.

Foi verificado um índice de resistência elevado à maioria dos grupos de antibacterianos, incluindo os carbapenemos. A menor resistência foi a colistina, sulfametazol com trimetoprim e tigeciclina.

Observou-se uma variação na CIM dos antibacterianos colistina, sulfametazol com trimetoprim e tigeciclina, revelando um aumento da CIM dos dois primeiros e uma diminuição do último.

Portanto, é importante o monitoramento periódico, a fim de obter informações atualizadas que refletem peculiaridades regionais. Assim, torna-se necessário o conhecimento dos principais locais de infecção e perfil de resistência de *A. baumannii* aos principais antibióticos usados e do perfil epidemiológico da população afetada, a fim de proporcionar um melhor direcionamento da terapia antimicrobiana, diminuindo a seleção e disseminação de patogênicos multirresistentes. Além de contribuir para formação de conhecimento na área da saúde e oferecer benefícios para a gestão do hospital, no que diz respeito à informação do cenário referente a essa bactéria. O artigo tem como limitação a coleta de dados manuais nos livros de registros de exames de culturas, porém, todos os dados foram confirmados no cadastro digital de cada paciente.

## AGRADECIMENTOS

Ao Hospital Ophir Loyola por nos ceder os livros de registros de exames de culturas do Laboratório de Microbiologia para coleta dos dados utilizados nesta pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Diretriz Nacional para Elaboração de Programa de Gerenciamento do Uso de Antimicrobianos em Serviços de Saúde. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33852/271855/Diretriz+Nacional+para+Elabora%C3%A7%C3%A3o+de+Programa+de+Gerenciamento+do+Uso+de+Antimicrobianos+em+Servi%C3%A7os+de+Sa%C3%BAde/667979c2-7edc-411b-a7e0-49a6448880d4>, Consultado em 05-09-2020, 2017.
- Blair J MA, Webber MA, Baylay AJ, Ogbolu DO, Piddock LJV. Molecular mechanisms of antibiotic resistance. *Nat Rev Microbiol* **13**:42–51, 2016.
- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Boletim segurança do paciente e qualidade em serviços de saúde n 16º: avaliação dos indicadores nacionais das infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) e resistência microbiana do ano de 2016. Disponível em: <https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/publicacoes/item/boletim-seguranca-do-paciente-e-qualidade-em-servicos-de-saude-n-16-avaliacao-dos-indicadores-nacionais>

- das-infecoes-relacionadas-a-assistencia-a-saude-iras-e-resistencia-microbiana-do-ano-de-2016, consultado em 04-05-2019, 2017.
- Brasil. Ministério da Saúde. 15-5-Dia Nacional do Controle das Infecções Hospitalares. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/ultimas-noticias/2968-15-5-dia-nacional-do-controle-das-infecoes-hospitalares-2>, consultado em 20-08-2020, 2020.
- Brasil. Ministério da Saúde. Manual MSD, versão para profissionais de saúde. Infecções por Acinetobacter. Disponível em: <https://www.msdmanuals.com/pt-pt/profissional/doen%C3%A7as-infeciosas/cocos-e-cocobacilos-gram-negativos/infec%C3%A7%C3%B5es-por-acinetobacter>, consultado em 29-09-2020, 2018.
- Brasil. Secretaria de estado de saúde. Relatório GRSS. nº03, 2016. Disponível em: <https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php>
- publicacoes/item/analise-dos-indicadores-de-infecoes-relacionadas-a-assistencia-a-saude, consultado em 25-10-2018, 2016.
- Calixto, CMF, Cavalheiro, ETG. Penicilina: efeito do acaso e momento histórico no desenvolvimento científico. *Química Nova na escola* **34**:118-123, 2012.
- Caumo K, Duarte M, Cargnin ST, Ribeiro VB, Tasca T, Macedo AJ. Resistência bacteriana no meio ambiente e implicações na clínica hospitalar. *Revista Liberato* **11**:89-188, 2010.
- Čiginskienė A, Dambrauskienė A, Rello J, Adukauskienė D. Ventilator-Associated Pneumonia due to Drug-Resistant Acinetobacter baumannii: Risk Factors and Mortality Relation with Resistance Profiles, and Independent Predictors of In-Hospital Mortality. *Medicina* **55**:49, 2019.
- Clinical and Laboratory Standart Institute (CLSI). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 26th ed. CLSI supplement M100S. Wayne, PA, 2016.
- Dijkshoorn L, Nemec A, Seifert H. An increasing threat in hospitals: multidrug-resistant Acinetobacter baumannii. *Nat Rev Microbiol* **5**:939-951, 2007.
- Farinās MC, Martínez LM. Infecciones causadas por bacterias gramnegativas multirresistentes: enterobacterias, Pseudomonas aeruginosa, Acinetobacter baumannii y otros bacilos gramnegativos no fermentadores. *Enferm Infecc y Microbiol Clín* **31**:402-409, 2013.
- Ferreira VM, Gonzaga LMO, Gonzaga LMC, Batista TB, Moreira ED, Oliveira MVM. Perfil de dispensação de antibióticos nos ambientes ambulatorial e hospitalar em Montes Claros, MG. *Rev Unimontes Científica* **18**:55-63, 2016.
- Fournier PE, Richet H, Weinstein RA. The Epidemiology and Control of Acinetobacter baumannii in Health Care Facilities. *Clin Infect Dis* **42**:692-699, 2006.
- Garcia LM, César ICO, Braga CA, Souza GAAD, Mota EC. Perfil epidemiológico das infecções hospitalares por bactérias multidrogaresistentes em um hospital do norte de Minas Gerais. *Rev Epidemiol Controle Infecç* **3**:45-49, 2013.
- Guillamet CV, C.; Kollef, MH. Acinetobacter pneumonia: Improving outcomes with early identification and appropriate therapy. *Clinical Infectious Diseases* **67**:1455-1462, 2018.
- Laranjeira VS, Marchetti DP, Steyer JR, Corção G, Picoli SU. Pesquisa de Acinetobacter sp e Pseudomonas aeruginosa produtores de metalo-β-lactamase em hospital de emergência de Porto Alegre, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev Soc Bras Med Trop* **43**:462-464, 2010.
- Lima TT. Multirresistência em Acinetobacter baumannii e pesquisa de carbapenemases no Hospital e Maternidade Municipal de Uberlândia. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/24929/3/Multirresist%C3%AanciaAcinetobacterBaumannii.pdf>, consultado em 20-05-2019, 2018.
- Loureiro RJ, Roque F, Rodrigues AT, Herdeiro MT, Ramalheira E. O uso de antibióticos e as resistências bacterianas: breves notas sobre a sua evolução. *Rev Port Sau Pub* **34**:77-84, 2016.
- Machado LG, Filho PPG, Ribas RM. Etiologia, fatores de risco e terapia inapropriada em pneumonias associadas à ventilação em pacientes adultos internados em uma unidade de terapia intensiva de um hospital de ensino no Brasil. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/20795/3/EtiologiaFatoresRisco.pdf>, consultado em 03-04-2019, 2018.
- Mamprim AR, Silva HP, Praça VC, Kohler LM. Acinetobacter baumannii multirresistente: uma realidade hospitalar. *Rev Educ, Meio Amb e Sau* **6**:1-12, 2016.
- Martino MDV, Toporovski J, Mimica IM. Métodos bacteriológicos de triagem em infecções do trato urinário na infância e adolescência. *J Bras Nefrol* **24**:71-80, 2002.
- Martins AF, Barth AL. Acinetobacter multirresistente – um desafio para a saúde pública. *Scientia Medica* **23**:56-62, 2013.
- Mattos KPH. Estudo do perfil de resistência de bactérias Gram-negativas em infecções urinárias de origem comunitária: influência da legislação atuante no controle de venda de antimicrobianos. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/312980>, consultado em 10-05-2019, 2014.
- Mota RA, Silva KPC, Freitas MFL, Porto WJN, Silva LBG. Utilização indiscriminada de antimicrobianos e sua contribuição a multirresistência bacteriana. *Braz J Vet Res An Sci* **42**:465-470, 2005.
- Múnera, JMV, Villamil GAR, Quiceno JNJ. Acinetobacter baumannii: importancia clínica, mecanismos de resistencia y diagnóstico. *Rev CES Med* **28**:233-246, 2014.
- Neves FC, Clemente WT, Lincopan N, Paião ID, Neves PR, Romanelli RM, et al. Clinical and microbiological characteristics of OXA-23- and OXA-143-producing in ICU patients at a teaching hospital, Brazil Características clínicas e microbiológicas do Acinetobacter baumannii produtor de OXA-23 e OXA-143 em pacientes internados em UTI em um hospital de ensino, Brasil. *Braz J Infect Dis* **20**:556-263, 2016.
- Oliveira AC, Paula AO, Iquiapaza RA, Laxerda ACS. Infecções relacionadas à assistência em saúde e gravidade clínica em uma unidade de terapia intensiva. *Rev Gaúcha Enferm* **33**:89-96, 2012.
- Paz MCF, Fortes DIFM, Silva DHG. Análise da infecção hospitalar em um hospital universitário na Paraíba no período de 2012 a 2014. *Rev Saúde & Ciência Online* **4**:31-43, 2015.
- Peleg AY, Seifert H, Paterson DL. Acinetobacter baumannii: Emergence of a successful pathogen. *Clin Microbiol Rev.*, **21**:538-82, 2008.
- Royer S, Campos PA, Araújo BF, Ferreira ML, Gonçalves IR, Batistão DWF, et al. Molecular characterization and clonal dynamics of nosocomial blaOXA-23 producing XDR Acinetobacter baumannii. *Plos One* **13**:1-14, 2018.
- Sales VM, Oliveira E, Célia R, Gonçalves FR, Melo CC. Análise microbiológica de superfícies inanimadas de uma Unidade de Terapia Intensiva e a segurança do paciente. *Rev Enf Ref*: **45**-53, 2014.
- Santos MDV. Tipagem molecular de isolados clínicos de Acinetobacter baumannii e Pseudomonas aeruginosa por meio da análise do número variável de repetições em tandem (VNTR). Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/13102>, consultado em 30-11-2020, 2013.
- Silva SJH. Acinetobacter baumannii: fatores de risco para infecções associadas a cuidados de saúde. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/11527>, consultado em 13-06-2019, 2012.
- Silveira M. Fatores de risco, clonalidade, sazonalidade e prognóstico de colonização e/ou infecção por Acinetobacter baumannii em hospitais públicos na cidade de Bauru, SP. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/153353>, consultado em 15-06-2019, 2018.
- Vieira PB, Picoli SU. Acinetobacter Baumannii multirresistente: aspectos clínicos e epidemiológicos. *Rev Bras Ciênc Saude* **19**:151-156, 2015.
- World Health Organization (WHO). WHO publishes list of bacteria for which new antibiotics are urgently needed. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/detail/27-02-2017-who-publishes-list-of-bacteria-for-which-new-antibiotics-are-urgently-needed>, consultado em 20-02-2019, 2017.

## Potenciais contribuições da teoria da Luta por Reconhecimento, de Axel Honneth, para o desenvolvimento de reflexões críticas e pesquisas empíricas sobre as práticas de saúde

Jennifer do Vale e Silva<sup>1,2\*</sup> , José Ricardo de Carvalho Mesquita Ayres<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, Brasil;

<sup>2</sup>Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, Brasil.

\*✉ [jennifer.silva@ufersa.edu.br](mailto:jennifer.silva@ufersa.edu.br)

Recebido em: 20 agosto 2020; Revisto em: 27 janeiro 2021; Aceite em: 05 fevereiro 2021

### Resumo

As práticas de saúde experimentam já há algum tempo uma crise de legitimidade cuja superação parece não depender apenas de respostas técnicas, mas exige uma revisão mais radical de seus pressupostos e estratégias. Esta exigência requer rever também o próprio arsenal teórico que instrui a reflexão crítica e as investigações empíricas sobre essas práticas. O presente estudo busca explorar as contribuições que pode trazer a esse processo a Teoria da Luta por Reconhecimento, de Axel Honneth. Nesse sentido, são expostas as linhas gerais dessa teoria e apontadas implicações para o pensar/pesquisar em saúde. Ressalta-se a potencialidade deste quadro, especialmente no que se refere ao campo dos direitos e da estima social, de explicitar processos de desrespeito e, em consequência, conflitos no campo da saúde; de expor a alienação como barreira ao reconhecimento de si e do outro; e de promover diálogos reconstrutivos entre quadros teóricos que facilitam a apreensão articulada de processos subjetivos e sociais, o que é relevante para a construção de efetivo cuidado em saúde.

**Palavras-chave:** Práticas de saúde; Necessidades de saúde; Cuidado; Teoria da Luta por Reconhecimento.

### 1. INTRODUÇÃO

Os resultados alcançados pelas práticas de saúde contemporâneas, em termos de resolução de problemas de saúde e de satisfação das pessoas com os cuidados recebidos, têm sido menores do que as expectativas que lhes acompanharam de forma crescente durante o século XX, à medida em que as mesmas incorporavam tecnologias diagnósticas e terapêuticas que ampliavam o potencial técnico de suas intervenções.

Nesse cenário, as evidentes potencialidades de “êxito técnico” das intervenções em saúde, isto é, seu poder instrumental, não lograram alcançar um correspondente e esperado “sucesso prático”, isto é, capacidade de resposta às necessidades sentidas pelas pessoas e em consonância com seus valores e interesses (Ayres, 2001). Em pleno século XXI, ainda é um desafio às ciências e às práticas do campo da saúde, identificar e compreender os obstáculos que têm se interposto em seu caminho. Ainda estão por ser compreendidos os mecanismos através dos quais as potencialidades inscritas nas tecnologias podem alcançar respostas efetivas às necessidades de saúde de indivíduos e coletividades.

Sabe-se que a elevação do poder de diagnose e a maior precocidade e precisão das intervenções terapêuticas, expressão do êxito técnico dessas práticas, conduzem a prognósticos melhores, à redução do sofrimento físico durante o curso de processos patológicos e à melhoria da qualidade de vida. Tais conquistas, contudo, são simultaneamente acompanhadas por uma visão redutora e fragmentadora dos corpos e dos processos

de adoecimento e por um intervencionismo exagerado e de alto custo, os quais têm minorado o sucesso dessas intervenções e a melhoria de indicadores de saúde (Ayres, 2004).

Os empreendimentos teóricos que tomam as práticas de saúde como objeto de reflexão desempenham papel fundamental no enfrentamento dos desafios acima apontados. Lançam luz sobre as práticas de saúde e suas transformações, permitindo compreender seus aspectos constitutivos e contextuais, abrindo caminhos heurísticos que ajudam a manejar os elementos que freiam ou mesmo impedem a plena realização de seus objetivos.

É nesse sentido que a Teoria da Luta por Reconhecimento, de Axel Honneth (2003), pode contribuir para o desenvolvimento de reflexões críticas e pesquisas empíricas sobre as práticas de saúde. Embora Honneth tenha desenvolvido esse quadro teórico na perspectiva da filosofia política, no âmbito das teorias da ação social de matiz frankfurtiano, vemos nela, como uma qualidade que nos despertou especial interesse, uma expressiva abertura para transitar entre aspectos estruturais das relações sociais e aspectos “microsociais” das interações interpessoais. Tal característica a torna bastante fecunda para o estudo das práticas de saúde, nas quais compromissos político-institucionais são estreitamente relacionados à intersubjetividade produzida nos processos de trabalho concretamente operados.

A ideia central que ancora a presente revisão crítica é de que o sucesso prático das intervenções em saúde é dependente da qualidade das trocas intersubjetivas que lhes são inerentes. Tal qualidade pode ser dimensionada em termos de respostas às expectativas de reconhecimento inscritas nessas trocas

pelos sujeitos que produzem, ofertam e pleiteiam as práticas de saúde. A frustração dessas expectativas pode culminar em experiências de desrespeito, em conflitos e em processos de reificação, os quais podem ser identificados e mapeados com auxílio da Teoria da Luta por Reconhecimento.

## 2. A TEORIA DA LUTA POR RECONHECIMENTO

A Teoria da Luta por Reconhecimento de Axel Honneth (2003) apresenta a ideia de que há, na base dos acontecimentos sociais, uma luta dos sujeitos sociais por reconhecimento. Segundo essa teoria, no seu processo de individuação/socialização, as pessoas estão, na cotidianidade de suas experiências vivenciais, em permanente expectativa ou busca de reconhecimento intersubjetivo, que vem a concretizar-se quando elas se sentem amadas, percebidas como sujeitos de direitos e valorizadas em sua singularidade.

O reconhecimento é um processo recíproco em que o sujeito reconhece no outro, e a partir daí em si mesmo, três dimensões da personalidade humana: a natureza carencial e afetiva, a imputabilidade moral e as capacidades particulares. E estabelece, atrelado a elas, relações intersubjetivas de dedicação emotiva, sob a forma de amor; de respeito como cidadão, expresso em relações jurídicas de direito; e de estima social, na forma de solidariedade. Tais esferas de reconhecimento permitem, além do respeito ao outro, uma autorrelação prática favorável à constituição da identidade de si mesmo (Honneth, 2003).

As relações amorosas são de forte ligação emotiva, englobam desde as primordiais relações mãe/pai-filho(a) até relações eróticas entre dois parceiros, passando por relações de amizades e outras trocas afetivas como, por exemplo, relações

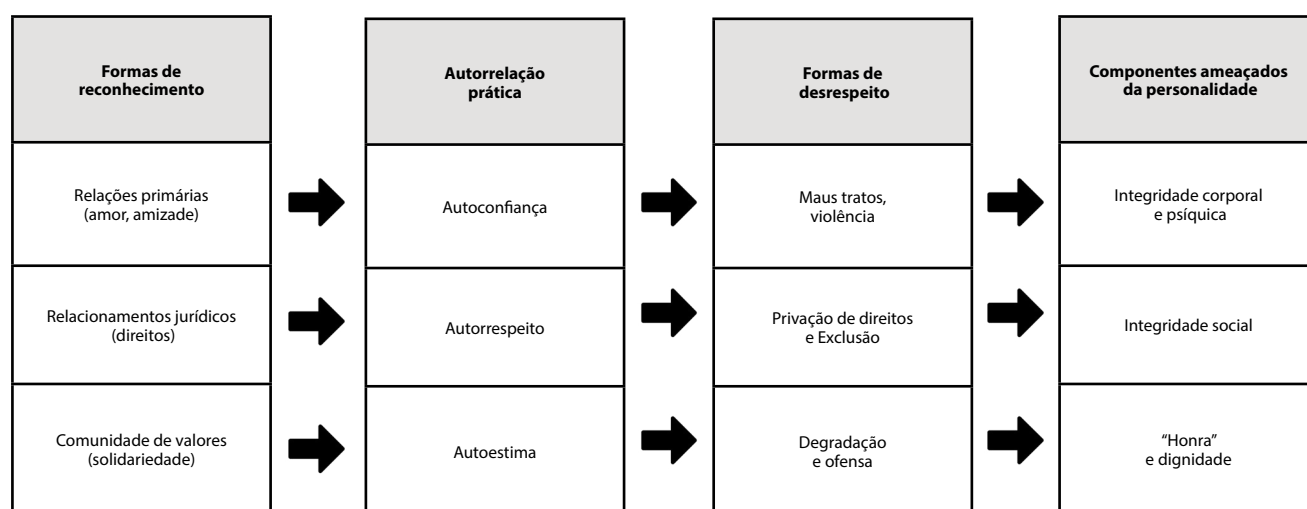
profissionais, prestadores de serviço, etc. Nesse sentido, é a primeira etapa do reconhecimento recíproco de um sujeito, pois é a que se desenvolve já na primeira infância quando se estabelece com a mãe uma relação de fusão que se desdobrará, ao longo da vida, no desejo de estar ligado a outras pessoas, sendo a base das amizades, parcerias afetivo-sexuais e demais relacionamentos.

A esfera das relações jurídicas é aquela em que os sujeitos se reconhecem como portadores de direitos e compartilham a vida na esfera pública. No reconhecimento recíproco que nela se realiza, só podemos chegar a uma compreensão de nós mesmos como portadores de direitos quando possuímos, inversamente, um saber sobre quais obrigações temos de observar em face do respectivo outro (Honneth, 2003).

A estima social que os indivíduos dirigem uns aos outros realiza-se, nas sociedades modernas, quando os indivíduos desenvolvem e aceitam as singularidades de sua existência em virtude de suas propriedades e características particulares mais próprias. Na medida em que tais particularidades são vistas e valorizadas pelo conjunto dos seus pares os indivíduos passam também a estimar a si próprios e enriquecer a pluralidade das expressões do humano na vida em sociedade (Honneth, 2003).

As formas de reconhecimento por direitos e por estima social expõem necessidades morais e de individualização que permitem às pessoas afirmarem-se como sujeitos sociais e, ao mesmo tempo, se colocarem diante do outro de maneira a viabilizar, com base no respeito, o estabelecimento de relações sociais menos conflitivas. Elas são particularmente importantes para o desenvolvimento da presente investigação, estando sua estrutura apresentada, em síntese, no quadro 1.

**Quadro 1:** Síntese da Estrutura das Relações de Reconhecimento.



**Fonte:** Adaptado pelos autores a partir de Honneth A. Luta por reconhecimento: a gramática moral dos conflitos sociais. São Paulo: Editora 34, 2003.

As pretensões de reconhecimento permanentemente colocadas em face do outro, quando não correspondidas, originam, segundo Honneth (2003), experiências de desrespeito. Estas são vividas como privação de direitos pelo não reconhecimento na esfera jurídica e/ou como sentimento de degradação e ofensa, experimentado quando dado traço identitário ou modo de agir particular é desvalorizado ou

rechaçado no âmbito da comunidade de valores com que o indivíduo se relaciona.

O desrespeito é, portanto, a experiência vivida pelos sujeitos quando veem frustradas as pretensões de reconhecimento que os colocam em relação com o outro, nas mais variadas interações sociais. O reconhecimento do outro se apresenta para os sujeitos como algo fundamental pelo fato de

estar intrinsecamente relacionado ao processo de constituição da identidade de si mesmo. Isso ocorre porque a afirmação de si mesmo enquanto sujeito autônomo e de valor, só pode ocorrer quando isso é reiterado nas relações intersubjetivas, sendo assim crucial para que as pessoas possam sedimentar a própria integridade subjetiva.

Assim, é interessante perceber, pela ótica do reconhecimento, que a integridade do ser humano deve-se, de forma subterrânea, a padrões de assentimento e reconhecimento. Portanto, os fenômenos de natureza intersubjetiva que acompanham as práticas sociais não podem ser desprezados, pois os mesmos são necessários para que os sujeitos constituam uma auto-relação prática favorável à sua construção identitária, além de apoiá-los em ações que resguardem a premissa de respeito ao outro.

As vivências que privam o sujeito de gozar seus direitos e que, por isso, atentam simultaneamente contra o respeito que cada um dirige a si próprio, ameaçam a coesão social e integridade da personalidade. O mesmo acontece com o sujeito que se vê em situações degradantes, quando se percebe como alvo de ofensas à sua dignidade, comprometendo sua autoestima.

Segundo Honneth, as experiências de desrespeito variam conforme as negativas de reconhecimento infringidas pelo outro e do alcance da frustração que é internalizada pelo sujeito que a vive. O sentimento de injustiça, que habitualmente acompanha essa frustração, não ocorre somente em razão de eventuais danos físicos ou morais ou privações objetivas no cotidiano dos sujeitos. Ele ocorre especialmente porque fere a compreensão positiva, adquirida intersubjetivamente, que as pessoas possuem de si mesmas.

### **3. CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DA LUTA POR RECONHECIMENTO PARA A PESQUISA EM SAÚDE**

#### **3.1. IDENTIFICAÇÃO DE DEMANDAS DE RECONHECIMENTO INTERSUBJETIVO: DEMANDANTES DE CUIDADOS COMO SUJEITOS DE DIREITOS E SUJEITOS SINGULARES**

A percepção acerca da existência de reivindicações de reconhecimento intersubjetivo, que acompanham de maneira permanente as práticas de saúde nos diversos cenários onde elas se desenvolvem, apresenta-se como uma primeira contribuição potencial da Teoria da Luta por Reconhecimento para o campo das pesquisas em saúde.

Reflexões em curso dos autores (Vale-Silva & Ayres, 2019) acerca das necessidades de saúde e seus aspectos intersubjetivos apontam que expectativas por reconhecimento jurídico e da singularidade são particularmente importantes para pensar as práticas de saúde.

O cotidiano dessas práticas é atravessado por expectativas de reconhecimento de direitos e da singularidade por parte dos sujeitos que as demandam. Assim, o que à primeira vista pode parecer apenas uma questão técnica (a insuficiência ou a inadequação das ações de saúde) remete a uma delicada e relevante gramática moral e social.

As expectativas de direito entre os demandantes de cuidados encontram amparo, no Brasil, na Constituição Federal

de 1988, em seu Art. 5º o qual estabelece que “todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza” (Constituição Federal do Brasil, 1998, p.2), incluindo-se aí os estrangeiros residentes no País; e no artigo 196º o qual dispõe que “a saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação” (Constituição Federal do Brasil, 1998, p.102).

Dessa maneira, na esfera da vida pública, os brasileiros são colocados, na letra da lei, em pé de igualdade a partir de um referencial normativo que orienta as relações sociais. Ancoram-se aí expectativas de todos e cada um de serem tratados de maneira igualitária, e de receber, por exemplo, o pleno acesso aos cuidados de saúde de que necessitam.

As reivindicações desses sujeitos por reconhecimento como sujeitos singulares operam por caminhos opostos, na medida em que aquelas pessoas que pleiteiam cuidados esperam que as instituições e sujeitos que as compõem, nos estabelecimentos públicos ou privados, sejam capazes de diferenciá-las dos demais, reconhecendo sua singularidade.

Chega-se, portanto, embora por outras vias, à potente formulação de Boaventura de Souza Santos: “temos o direito de ser iguais sempre que a diferença nos inferioriza; temos o direito de ser diferentes sempre que a igualdade nos descaracteriza” (Santos, 1999, p. 44).

#### **3.2. MAPEAMENTO DE EXPERIÊNCIAS DE DESRESPEITO E DE CONFLITOS**

O mapeamento de experiências de desrespeito que minam o sucesso prático das intervenções no campo da saúde é mais uma possibilidade aberta pela Teoria da Luta por Reconhecimento. É possível identificar na literatura, reflexões críticas (Miranda *et al.*, 2012; Wernet *et al.*, 2017) e pesquisas empíricas (Nascimento, 2010; Carvalho *et al.*, 2014) que apontam para a relevância da categoria do desrespeito para pensar situações que atravessam o cotidiano da saúde, especialmente aquelas situações relacionadas a conflitos entre profissionais e destes com usuários.

A coparticipação dos demandantes de cuidados em suas propostas terapêuticas e o estabelecimento de vínculos com os profissionais de saúde são exemplos de aspectos caros à produção exitosa de cuidados em saúde, com vastas evidências na literatura especializada e que podem ser minadas por experiências de desrespeito.

A experiência de desrespeito ao direito à saúde tem impulsionado no Brasil insatisfações com os serviços de saúde e ações judiciais contra o Estado, relacionadas principalmente, na esfera do sistema público, ao acesso a serviços, tratamentos e medicamentos (Conselho Nacional de Justiça, 2019). Outras potenciais experiências de desrespeito podem seguir outros caminhos, uma vez que o conceito de saúde legalmente instituído no País (Lei 8.080 de 1990; Lei nº 12.864 de 2013) reconhece a alimentação, a moradia, o saneamento básico, o meio ambiente, o trabalho, a renda, a educação, atividade física, o transporte, o lazer e o acesso aos bens e serviços essenciais como sendo os seus determinantes e condicionantes.

Já a busca por estima social no reconhecimento solidário

de singularidades pode ser identificada na literatura que versa sobre o modo como os usuários do sistema de saúde avaliam o cuidado que recebem individualmente (Moimaz *et al.*, 2010; Silva *et al.*, 2016), assim como, em sentido mais amplo, determinados grupos identitários – negros, população LGBT+, etc. – se sentem ou não contemplados em suas necessidades pelas políticas e ações de saúde (Siqueira *et al.*, 2017; Campos, 2006). Ali, de maneira mais ou menos explícita, o reconhecimento é avaliado pelo valor que é dado pelas pessoas que recebem cuidados à atenção e interesse que os profissionais de saúde lhes dedicam enquanto casos particulares, expressos em modos e tempos de fala, olhar e escuta, durante o encontro interpessoal, ou na efetividade das respostas oferecidas às necessidades de saúde decorrentes de suas identidades socioculturais.

O impacto dessas experiências de desrespeito sobre o sucesso ou fracasso das intervenções técnicas propostas decorre do alcance da frustração das pretensões de reconhecimento aí produzidas, do grau de obstaculização da experiência de pertencimento e da assunção de atitudes de corresponsabilidades necessárias para uma efetiva produção de cuidado (Ayres, 2004).

### 3.3. MAPEAMENTO DE EXPERIÊNCIAS DE REIFICAÇÃO

Outra possibilidade aberta pela Teoria da Luta por Reconhecimento é o mapeamento de experiências de reificação presentes no cotidiano das práticas de saúde e em outros âmbitos da vida social, onde se elas podem concretizar-se com repercussões importantes para os processos de saúde e doença, e que não estejam necessariamente mediadas pela esfera do trabalho.

Originalmente desenvolvido por Marx no século XIX, ampliado por Georg Lukács em 1922, com o trabalho “História e Consciência de Classe”, e continuamente recuperado no esteio da Teoria Crítica durante o século XX, o conceito da reificação iluminou, no decorrer desse período, formas variadas de dominação e coerção social decorrentes da Revolução Industrial, das crises econômicas, de processos mercantis e de processos de racionalização instrumental. Tais processos conduziram os sujeitos a estabelecerem relações (com os objetos, pessoas e consigo mesmo) guiadas por um cálculo econômico e/ou racional/instrumental, o que reduz os objetos e sujeitos de sua interação a “coisas” manipuláveis para fins egoístas (Honneth, 2018).

Honneth (2018) revitaliza esse conceito ao reconstruir a ideia de reificação como um fenômeno que pode ser pensado a partir da dinâmica que é própria das interações intersubjetivas, portanto não limitada à esfera econômica, permitindo assim aplicá-lo a situações cotidianas variadas, o que abre também novas possibilidades interpretativas para o campo das pesquisas na área da saúde.

A reificação é, na reconceitualização Honnethiana, um “esquecimento do reconhecimento” primário que todos nós, na condição de humanos, desenvolvemos em relação ao mundo prático que nos rodeia, estabelecendo uma espécie de engajamento afetivo que antecede o conhecimento que elaboramos sobre ele (Honneth, 2018).

Em que medida comportamentos reificados continuam presentes no cotidiano das práticas de saúde? Há, nestas, espaço

para que as identidades, modos de vida, interesses e opiniões daqueles que buscam atenção à saúde sejam expressos e participem da elaboração ou conformação dos cuidados pleiteados? Em outras palavras, há espaço nessas práticas para processos de subjetivação que permitam as pessoas afirmarem-se como sujeitos de seu processo saúde-doença, ou em seu lugar, instauram-se processos de objetificação que minam o interesse e a participação desses sujeitos?

E aquelas práticas de saúde que acontecem fora dos espaços institucionalizados dos serviços de saúde – referimo-nos aqui a práticas de saúde em uma acepção mais ampliada que abarca todas as práticas individuais e sociais dos indivíduos em seus diversos espaços de socialização –, de que maneira elas têm reproduzido a reificação desses sujeitos diante dos outros, de si mesmos e do mundo circundante?

As recentes transformações nas interações sociais na direção do virtual (Levy, 2011) que atingem as mais variadas esferas de socialização, incluindo-se aí aquelas em que se tecem as práticas de saúde, teriam instaurado ou renovado os impulsos de reificação entre os sujeitos (Ayres, 2015) ou mesmo potencializado os mecanismos de exploração já reproduzidos nas interações físicas (Breilh, 2015)? Ou, ainda, tê-los-iam reduzido?

Tais questões revestem-se de relevância no cenário em que a sociedade aspira, de maneira permanente, melhorias nos cuidados em saúde. Tais melhorias exigem a presença dos sujeitos, não em um sentido trivial, mas em sua acepção forte, ou seja, aquela em que esta presença é reafirmada pela participação compartilhada, pela escuta, pela presença do outro no processo do cuidado, (Ayres, 2004). Esse é um espaço fundamental para que os sujeitos busquem reconhecer e reconhecer-se, no sentido dado pela obra Honnethiana.

### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta breve recensão constitui, na verdade, uma espécie de mapeamento de territórios nos quais a Teoria da Luta por Reconhecimento, de Honneth, pode trazer novos impulsos para teorias críticas em saúde. Luzes que, pela reflexão e debate, possam nos permitir avançar por caminhos inéditos, necessários para dar conta da dinamicidade e complexidade que marcam a sociabilidade contemporânea e, como parte importante dela, as práticas de saúde.

Nesse sentido, além da síntese dos traços gerais dessa Teoria, foram apontadas regiões em que há dificuldades de transformar êxitos técnicos potenciais em efetivos sucessos práticos no cuidado da saúde das pessoas. Por um lado, ao apontar os conflitos nas práticas de saúde como possivelmente resultantes de não-reconhecimentos, especialmente no plano dos direitos e da estima social (mas também, por quê não, das trocas afetivas interpessoais). Por outro lado, na mesma direção, mas em um sentido mais radical, ao sugerir as limitações que podem estar decorrendo da não visibilidade, ou mesmo do reforço, por parte das práticas de saúde, de processos de alienação do próprio movimento de auto-reconhecimento nas relações com o mundo e com os outros – o que talvez ajude a compreender, por exemplo, a grave situação da saúde ambiental e dos fenômenos epidêmicos.

Como pode ser deduzido pela reflexão desenvolvida,



apesar de não poder ter sido explorado no espaço deste ensaio, não se trata de abandonar perspectivas teóricas que muito têm contribuído para o pensamento crítico em saúde – já desde as teorias construcionistas dos processos de individuação/socialização, como em Mead, até os quadros compreensivo-interpretativos construídos por clássicas teorias sociais da modernidade, como as de Weber (autonomização das esferas de racionalidade), Marx (relações entre modo de produção capitalista e desigualdades sociais) ou das gerações anteriores da chamada Escola de Frankfurt (crítica da razão instrumental, razão/ação comunicativa). O que a Teoria da Luta por Reconhecimento parece trazer são novas possibilidades de síntese e reconstrução de diversos desses aportes, especialmente por apontar para um antigo e importante desafio teórico das teorias críticas em saúde: a articulação dos processos individuais/intersubjetivos com os movimentos mais amplos e estruturais de constituição política e institucional das práticas sociais.

Resta, portanto, à luz do caráter epistemológico reconstrutivo, da postura ética processualista e da atitude sócio-política equitativa e multiculturalista da Teoria da Luta por Reconhecimento nos perguntarmos onde, como e que mais precisamos saber sobre a “gramática moral” das práticas de saúde para torná-las não apenas menos limitadas e conflituosas, mas também, e especialmente, mais potentes na produção de intersubjetividades mutuamente cuidadoras.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayres JRCM. Sujeito, intersubjetividade e práticas de saúde. *Ciência & Saúde Coletiva* **6**:63-72, 2001.
- Ayres JRCM. Cuidado e reconstrução das práticas de Saúde. *Interface* **8**:73-92, 2004.
- Ayres JRCM. Saúde e emancipação no Século XXI: reificação e vulnerabilidade no contexto das cibertecnologias. *Rev Bras Epidemiol* **18**: 983-987, 2015.
- Breilh J. Epidemiología del siglo XXI y ciberespacio: repensar la teoría del poder y la determinación social de la salud. *Rev Bras Epidemiol* **18**: 972-982, 2015.
- Campos GWS. Reflexões temáticas sobre equidade e saúde: o caso do SUS. *Saúde e Sociedade* **15**:23-33, 2006.
- Carvalho BG, Peduzzi M, Ayres JRCM. Concepções e tipologia de conflitos entre trabalhadores e gerentes no contexto da atenção básica no Sistema Único de Saúde (SUS). *Cad. Saúde Pública* **30**:1453-1462, 2014.
- Conselho Nacional de Justiça. *Judicialização da Saúde no Brasil*: perfil das demandas, causas e propostas de solução. Instituto de Ensino e Pesquisa, Brasília, 2019.
- Constituição da República Federativa do Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil. 1988. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Consultado em 05-08-2020.
- Honneth A. Luta por reconhecimento: a gramática moral dos conflitos sociais. Editora 34, São Paulo, 2003.
- Honneth A. Reificação: um estudo de teoria do reconhecimento. Editora Unesp, São Paulo, 2018.
- Lei nº 8.080 de 19 de setembro de 1990. Presidência da República do Brasil. 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm). Consultado em 05-08-2020.
- Lei nº 12.864, de 24 de setembro de 2013. Diário Oficial da União, Edição 186, 2013. Altera o caput do art. 3º da Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, incluindo a atividade física como fator determinante e condicionante da saúde. Disponível em [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/30045029/do1-2013-09-25-lei-n-12-864-de-24-de-setembro-de-2013-30044994](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/30045029/do1-2013-09-25-lei-n-12-864-de-24-de-setembro-de-2013-30044994). Consultado em 05-08-2020.
- Levy P. O que é o virtual. Editora 34, São Paulo, 2011.
- Miranda L, Rivera FJU, Artmann E. Trabalho em equipe interdisciplinar de saúde como um espaço de reconhecimento: contribuições da teoria de Axel Honneth. *Physis* **22**: 1563-1583, 2012.
- Moimaz SAS, Marques JAM, Saliba O, Garbin CAS, Zina LG, Saliba NA. Satisfação e percepção do usuário do SUS sobre o serviço público de saúde. *Physis* **20**: 1419-1440, 2010.
- Nascimento AV. Avaliação da política de humanização em saúde no Hospital Barão de Lucena: o reconhecimento no cuidado da criança. Dissertação (Mestrado em Gestão Pública para o desenvolvimento do Nordeste), Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal de Pernambuco, 2010.
- Santos BS. A construção multicultural da igualdade e da diferença. Centro de Estudos Sociais, Coimbra, 1999 (Oficina do CES – 135).
- Silva TRB, Vale-Silva J, Pontes AGV, Cunha ATR. Percepção de usuários sobre o Programa Mais Médicos no município de Mossoró, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva* **21**: 2861-2869, 2016.
- Siqueira SAV, Holanda E, Motta JJJ. Políticas de Promoção de Equidade em Saúde para grupos vulneráveis: o papel do Ministério da Saúde. *Ciência & Saúde Coletiva* **22**:1397-1406, 2017.
- Vale-Silva J, Ayres JRCM. Necessidades de saúde: uma revisita ao conceito. In: Anais do Congresso Brasileiro de Saúde Coletiva, 2018, Rio de Janeiro. *Anais eletrônicos... campinas, Galoá*, 2019. Disponível em: <https://proceedings.science/saude-coletiva-2018/papers/necessidades-de-saude--uma-revisita-ao-conceito>. Consultado em 02-08-2020.
- Wernet M, Mello DF, Ayres JRCM. Reconhecimento em Axel Honneth: contribuições à pesquisa em saúde. *Texto Contexto Enferm* **26**:1-8, 2017.

## Desgaste das próteses da articulação temporomandibular: uma revisão narrativa

Henrique Pinto-Borges<sup>1\*</sup> , Óscar Carvalho<sup>2</sup> , Bruno Henriques<sup>2,3</sup> , Filipe Silva<sup>2</sup> , António Ramos<sup>4</sup> , Júlio C. M. Souza<sup>1,2\*</sup> 

<sup>1</sup>Departamento de Ciências Dentárias, Cespu – Cooperativa de Ensino Superior Politécnico Universitário, Gandra, Portugal.

<sup>2</sup>Departamento de Electrónica Industrial (CEMIS-UMinho), Universidade do Minho, Guimarães, Portugal.

<sup>3</sup>Núcleo de Pesquisas em Materiais Cerâmicos e Compósitos (CERMAT), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Campus Trindade, Florianópolis/SC, Brasil.

<sup>4</sup>TEMA, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.

✉ [julio.souza@iucs.cespu.pt](mailto:julio.souza@iucs.cespu.pt)

Recebido em: 10 janeiro 2020; Revisto em: 11 fevereiro 2021; Aceite em: 01 abril 2021

### Resumo

As próteses da articulação temporomandibular substituem as estruturas envolvidas (côndilo/fossa) podendo ser pré-fabricadas em geometria padrão ou personalizáveis aos pacientes. Ao longo dos anos vários materiais e modelos geométricos foram testados na tentativa de melhorar o desempenho mecânico das próteses da articulação temporomandibular. Este trabalho tem como objetivo reportar dados da literatura sobre o desgaste das próteses da articulação temporomandibular e potenciais riscos biológicos para os pacientes. Os estudos reportam uma deterioração significativa das superfícies de contato deslizantes das próteses de ATM. A perda de material como resultado do desgaste gera o desajuste dos componentes, modificando a pressão de contato e da distribuição de forças oriundas da mastigação. Como consequência do desgaste ocorre libertação de partículas metálicas para os tecidos circundantes com um alto risco de toxicidade local dos tecidos e toxicidade sistémica através da corrente sanguínea. A presença das partículas de desgaste pode induzir reacções adversas que dependem da concentração e tamanho de partículas libertadas.

**Palavras-chave:** Detritos, prótese de articulação temporomandibular, desgaste, toxicidade.

### 1. INTRODUÇÃO

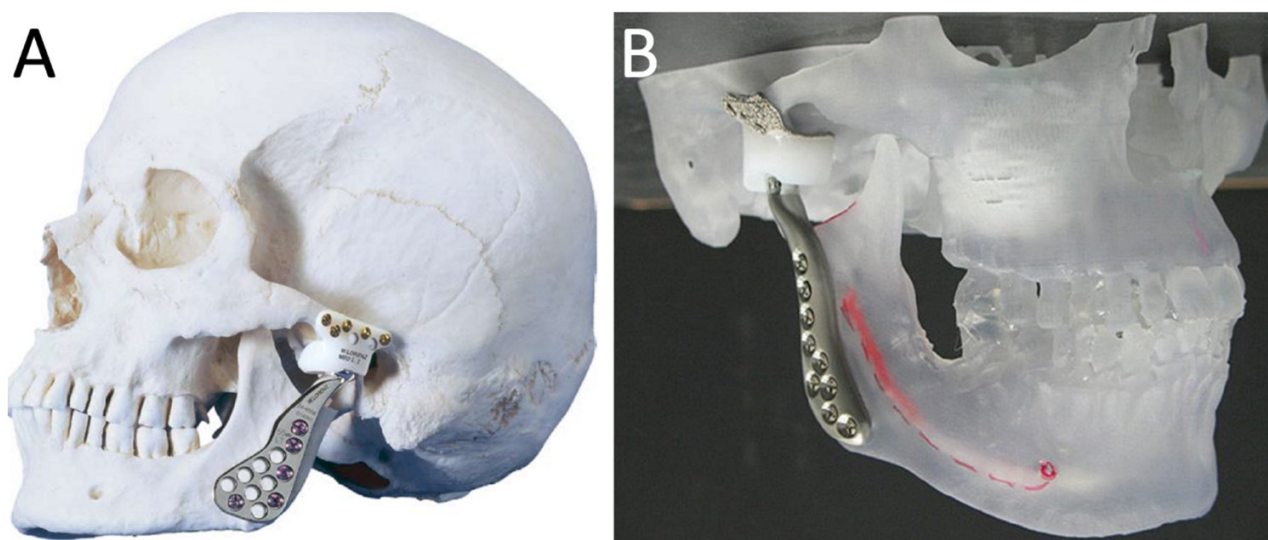
A articulação temporomandibular sinovial humana (ATM) é a articulação gínglimoartrodial da mandíbula e osso temporal. As funções humanas essenciais como a mastigação, fala, suporte de vias aéreas e deglutição são suportadas pela função e forma da ATM. Isso coloca o complexo da ATM sob carga cíclica, mais do que qualquer outra articulação do corpo ao longo da vida. Estes movimentos ocorrem graças ao movimento de rotação do côndilo sobre o disco articular e à translação do complexo disco-côndilo ao longo da eminência articular (Mamidi *et al.*, 2019; Mercuri, 2017). Cerca de 25% da população mundial é afectada por algum tipo de disfunção da articulação temporomandibular (DTM), estando os procedimentos cirúrgicos recomendados em 2-5% dos casos de DTM relacionados com anquilose, doença degenerativa e tumores. Esse grupo de desordens é prevalente no sexo feminino em proporção de 1:3 com o sexo masculino, em idades compreendidas entre os 20 e os 40 anos. Todos os anos nos EUA, cerca de 1 milhão de pessoas é diagnosticada com uma DTM, contudo apenas cerca de 3000 doentes, necessitam recorrer ao tratamento de substituição desta articulação. (De Meurechy and Mommaerts, 2018; Gakhal *et al.*, 2020; S. Kerwell *et al.*, 2016; Rodrigues *et al.*, 2018). A vida útil destes implantes é semelhante à dos dispositivos ortopédicos mais usados (anca, joelho), cerca de 15 a 20 anos, o que não é suficiente para uma população que pode exigir 30-40 anos de funcionalidade. Cada vez mais, pacientes jovens têm sido submetidos à reconstrução

da ATM, sendo expectável o aumento do número de aplicação destes dispositivos até 2030. (Germain *et al.*, 2003; S. Kerwell *et al.*, 2016; Onoribe *et al.*, 2016; Papageorgiou *et al.*, 2007; Silva *et al.*, 2019). Os principais fatores que limitam a vida útil da prótese aloplástica são instabilidade mecânica devido ao aumento da reabsorção óssea, desgaste do implante e reacção adversa a detritos de metal. (Akbar *et al.*, 2012; Drynda *et al.*, 2017; Fu *et al.*, 2020; Li *et al.*, 2018; Silva *et al.*, 2019)

Duas categorias de prótese total da ATM com componente fossa mandibular e ramo da mandíbula tem sido estudadas: as próteses pré-fabricadas, em que o cirurgião necessita adaptar as características anatómicas do paciente e as personalizáveis que se adaptam especificamente a cada situação (Fig. 1) (Abramowicz *et al.*, 2012a; Lee *et al.*, 2013; Mercuri, 2013; Rodrigues *et al.*, 2018). A preparação e o tratamento cirúrgico com a prótese de ATM deve garantir uma oclusão funcional no sentido de minimizar o desgaste da prótese. O período pós-cirúrgico requer ainda o uso de fisioterapia (passiva, ativa, crioterapia, ultrassom, TENS) para reduzir dores musculoesqueléticas e promover o conforto ao paciente (Guarda-Nardini *et al.*, 2008; Haq *et al.*, 2014; Kakuguchi *et al.*, 2012). A implantação destes dispositivos, requer uma referência para o correto posicionamento dos componentes. A oclusão dentária permite obter estabilidade ortopédica durante e após a intervenção cirúrgica. No caso dos pacientes sem estabilidade oclusal ou edêntulos torna-se difícil prever a posição mandibular estável, o que pode comprometer a estabilidade primária da prótese. Nesses casos, o uso de placas oclusais (goteiras oclusais) é indicado no sentido de manter a dimensão vertical

de oclusão apropriada durante e após a cirurgia possibilitando a ferulização dos maxilares (Dhanda *et al.*, 2011; Kakuguchi *et al.*, 2012; Ryu *et al.*, 2016). Na confecção das próteses, são usadas ligas de titânio para promover a osseointegração no ramo da mandíbula e na fossa, enquanto ligas à base de Cobalto-Cromo são usadas na substituição do côndilo que fica em contacto com

a fossa articular composta de uma estrutura polimérica, o que resulta em baixa fricção (Mamidi *et al.*, 2019; Rodrigues *et al.*, 2018). Pelo facto do disco articular estar ausente, passa a existir apenas uma pequena área de contacto entre o componente condilar e o componente temporal (Van Loon *et al.*, 2000).



**Figura 1:** Imagens da prótese da ATM (A) modelo padrão (cortesia da Zimmer Biomet, USA) e (B) personalizada (cortesia TMJ concepts, EUA).

Independentemente do material, uma determinada carga numa pequena área de contacto, resulta em uma taxa de desgaste mais elevada, ocorrendo libertação de partículas para o organismo humano (S Kerwell *et al.*, 2016; Mercuri *et al.*, 2018a, 2015; Rodrigues *et al.*, 2018). Os níveis de desgaste dependem de fatores como a rugosidade e qualidade dos materiais, aspectos geométricos, carga e área de contacto das duas superfícies (S Kerwell *et al.*, 2016; Mercuri *et al.*, 2015; Wolford *et al.*, 2015). Os materiais usados para produzir estes dispositivos possuem biocompatibilidade aceitável, no entanto, existe uma percentagem significativa da população (10%) que desenvolve alergia à liga de CoCrMo (De Meurechy *et al.*, 2020; Gonzalez-Perez *et al.*, 2020; Mercuri *et al.*, 2018b; Silva *et al.*, 2019). O corpo humano pode sofrer deposição local e sistémica de partículas e iões que afetam as células dos tecidos circundantes, incluindo células osteogénicas, fibroblastos, células mesenquimais e células do sistema imunológico (linfócitos, macrófagos) que consequentemente, induzem vários eventos, como produção de citocinas e ativação de osteoclastos (Altaf and Revell, 2013; Drynda *et al.*, 2017; Li *et al.*, 2018; Mercuri *et al.*, 2018b)

Tendo em consideração as limitações em materiais de fabrico e modelos geométricos, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão sistemática sobre o desgaste de diferentes tipos de próteses da articulação temporomandibular e consequências tóxicas relacionadas com a libertação de detritos de desgaste dos materiais.

## 2. PRÓTESES DA ATM PRÉ-FABRICADAS EM MODELO PADRÃO

O primeiro sistema funcional das próteses pré-fabricadas foi criado na década de 60 por Christensen (De Meurechy *et al.*, 2018; De Meurechy and Mommaerts, 2018; Driemel *et al.*,

2009). Atualmente o único sistema pré fabricado com aprovação FDA e um dos mais usados é o da Biomet/Lorenz (Zimmer Biomet, Alemanha) (De Meurechy *et al.*, 2018; De Meurechy and Mommaerts, 2018; Driemel *et al.*, 2009). No estudo de Zou *et al* de avaliação clínica e radiológica de 33 pacientes com próteses de stock Biomet entre 2010 e 2016 foi usada a escala VAS para dor, dieta, abertura incisal e qualidade de vida antes e depois da cirurgia e registou-se melhoria em todos os valores (Zou *et al.*, 2018). Estudos clínicos publicados entre 2005 e 2012 sugerem uma taxa de sucesso a rondar 84 a 91% (Ramos and Mesnard, 2015)

Os implantes totais de stock ou pré fabricados são constituídos por um componente mandibular disponível em 3 tamanhos (55, 50 e 45 mm) e fossa articular em diferentes tamanhos (largo, medio, pequeno), conforme ilustrado na Figura 1 (Abramowicz *et al.*, 2012a; Gerbino *et al.*, 2017; Gonzalez-Perez *et al.*, 2020; Lee *et al.*, 2013). Estes tipos de próteses possuem um côndilo e um ramo em liga de CoCrMo (ASTM tipo F799 ou F1537) e apresentam na sua superfície do corpo ou ramo um revestimento em titânio para promover o processo de osseointegração (Giannakopoulos *et al.*, 2012; Kanatsios *et al.*, 2018; Zou *et al.*, 2018). O componente fossa consiste numa superfície de um polietileno de ultra-densidade molecular (UHMWPE), sem suporte metálico (Baena *et al.*, 2015; Elledge *et al.*, 2019; Kanatsios *et al.*, 2018; Mamidi *et al.*, 2019). Ambos os componentes são fixados por meio de parafusos autorroscantes de 2.0mm para a fossa e 2.7mm para o componente mandibular (Baena *et al.*, 2015; Ferreira *et al.*, 2014; Giannakopoulos *et al.*, 2012; Kanatsios *et al.*, 2018).

Existem dificuldades inerentes ao procedimento cirúrgico destes dispositivos devido à necessidade do cirurgião fazer os componentes se adaptarem, usando cimentos aloplásticos ou

ajustes dos componentes (Abramowicz *et al.*, 2012a; Mercuri, 2006). Quando os componentes padronizados, a fossa e o ramo mandibular têm de ser alterados, ou a própria prótese precisa de ser “adaptada” para aumentar a estabilidade primária, torna-se mais provável a ocorrência de micro-movimentos que levam à fadiga e sobrecarga precoce (Abramowicz *et al.*, 2012a; Johnson *et al.*, 2017). Apesar da fossa articular poder ser estabilizada sem a necessidade de se realizar enxertos ósseos, em doentes anquilosados e com muita fusão óssea torna-se frequentemente difícil colocar o componente fossa quando a profundidade da fossa glenóide é acentuada. (Abramowicz *et al.*, 2012a; Zou *et al.*, 2018). Nesses casos, em que a osteoplastia não possibilita a obtenção da estabilidade adequada, o enxerto ósseo é indicado. Este é um método seguro para atingir os níveis de estabilidade necessários e que evita desgaste ósseo da eminência articular, que origina micro-movimentos que contribuem para a falha do implante (Bai *et al.*, 2015).

No tratamento de pacientes muito assimétricos e com ângulos mandibulares elevados, a colocação destas próteses torna-se mais desafiante devido ao formato e *design* limitado (Y. *et al.*, 2017). Dado que a superfície do componente condilar é relativamente plana, torna-se difícil obter ótima adaptação no leito cirúrgico, portanto a inclinação frontal do ramo e do côndilo mandibular deve ser meticulosamente investigada. Numa vista frontal, se a margem inferior do componente ramo na área do ângulo mandibular estiver localizada medialmente à fossa glenóide, a porção da cabeça do côndilo da prótese da ATM pode ser posicionada lateralmente (Rhee *et al.*, 2019). Caso a margem inferior dos componentes do côndilo da prótese pré-fabricada da ATM na área do ângulo mandibular estiver localizada lateralmente à fossa glenóide, pode ocorrer a situação oposta. Ao controlar a profundidade de inserção dos parafusos de fixação, esses problemas podem ser contornados (Rhee *et al.*, 2019).

O sistema de prótese pré-fabricada da ATM envolve normalmente um protocolo de duas etapas. Durante a primeira cirurgia, o osso anquilosado é removido para criar um espaço ósseo adequado para a colocação de um espaçador. Na segunda cirurgia, o espaçador é removido e a prótese de ATM selecionada é colocada (Bai *et al.*, 2015; L. *et al.*, 2016; Lee *et al.*, 2013; Y. *et al.*, 2017). Suas vantagens são o baixo custo, disponibilidade imediata e preparação menos complexa para cirurgia (Lee *et al.*, 2013; Moreira *et al.*, 2018; Rhee *et al.*, 2019). Vários autores relatam o aumento do número de colocações destas próteses pré-fabricadas, com resultados satisfatórios de abertura bucal dentro de um período de 3 ou 8 anos (Giannakopoulos *et al.*, 2012; Gonzalez-Perez *et al.*, 2020; Kanatsios *et al.*, 2018; Westermarck *et al.*, 2011).

### 3. PRÓTESES DA ATM PERSONALIZADAS

Os dispositivos personalizados, ou dispositivos ajustados ao paciente são desenhados e projetados de acordo com a anatomia do paciente, sendo necessárias poucas ou nenhuma alteração durante a implantação (Baena *et al.*, 2015; Mercuri, 2013) (Fig. 1-B).

As próteses personalizadas têm um comportamento superior às padronizadas devido a diversos fatores. A redução de micro-movimentos dos componentes, que põe em causa a longevidade destes dispositivos, é uma grande vantagem das

próteses personalizadas, bem como o melhor posicionamento dos parafusos na fossa articular e no ramo da mandíbula, fatores que permitem maior previsibilidade dos resultados e menor tempo cirúrgico (Moreira *et al.*, 2018). A vantagem das próteses personalizadas são a sua melhor adaptação ao leito cirúrgico (especialmente em avanços mandibulares maiores que 35mm) não sendo necessário normalmente a regularização óssea. No entanto se o doente não tiver historial cirúrgico significativo e possuir anatomia normal e sem variações, torna-se desnecessário o uso de prótese personalizada. As principais desvantagens das próteses personalizadas (i.e., TMJ Concepts) são o custo, o tempo necessário para a fabricação do dispositivo, e a dificuldade de autorização governamental em alguns países (Abramowicz *et al.*, 2012b; Brown *et al.*, 2020; Gerbino *et al.*, 2017; Rhee *et al.*, 2019; Siegmund *et al.*, 2019).

Como os componentes personalizados do dispositivo se ajustam tão bem ao contexto anatómico, há uma melhoria na recuperação da função imediata mandibular, importante para o sucesso a longo prazo e que deve começar logo após a colocação do implante, por meio de fisioterapia ativa (Elledge *et al.*, 2019, 2018). Com os sistemas CAD/CAM e tecnologia de impressão tridimensional, a personalização oferece benefícios claros sobre a substituição autógena da ATM o que diminui assim a morbidade do local doador e o tempo cirúrgico (Elledge *et al.*, 2018; Mamidi *et al.*, 2019; Mercuri, 2012).

O componente fossa mandibular consiste numa malha de titânio pura, revestida com UHMWPE, que permite a integração do tecido ósseo e dos tecidos moles que contribuem para a estabilidade da prótese. O componente côndilo é feito em CoCrMo e o ramo em liga de titânio (ex. Ti6Al4V). Ambos componentes são fixados com parafusos de Ti6Al4V de 2mm de diâmetro (Baena *et al.*, 2015; Elledge *et al.*, 2019; Mamidi *et al.*, 2019). O comprimento dos parafusos pode ser pré-determinado, evitando a constante sondagem durante a cirurgia ou a colocação de parafusos demasiado longos, o que pode lesar o músculo pterigoideo medial (Mercuri, 2012). No caso do componente fossa articular, se as pontas afiadas dos parafusos penetrarem além do espaço funcional disponível podem atingir o músculo temporal. (Mercuri, 2012).

O componente da fossa mandibular é fixado ao bordo lateral da cavidade glenóide com 4 parafusos enquanto o componente mandibular é fixado ao ramo com 7 a 9 parafusos bicorticais (L. *et al.*, 2016). De modo a atingir o máximo de estabilidade, recomenda-se que todos os orifícios para os parafusos sejam utilizados, como é norma do fabricante (Ettinger *et al.*, 2016). O acesso aos orifícios mais superiores, junto ao côndilo, pode não ser possível, sem recorrer a manobras de retração dos tecidos, o que aumenta o risco de dano das estruturas. Na fixação do componente condilar, usando entre 50 a 100% (pelo menos 5 parafusos) não predispõe à falha ou à perda de material (Ettinger *et al.*, 2016). Uma modificação que hoje em dia é padrão em todos os dispositivos é um orifício introduzido logo abaixo da cabeça condilar e que pode ser colocado de medial para lateral ou anterior para posterior, dependendo da preferência do cirurgião (Farzad, 2017). Isso permite que uma sutura de suspensão vertical mantenha a posição vertical até que o tecido cicatricial esteja remodelado o suficiente para suportar a mandíbula. É utilizada uma sutura PDS 2/0, presa ao redor de um dos parafusos de fixação do componente da fossa

mandibular (Farzad, 2017). A estabilidade superior das próteses personalizadas reduz o desgaste das superfícies de contacto, diminuindo a libertação de partículas para o organismo e consequentes reacções adversas, que ocorrem também nas próteses de joelho e anca (Gruber *et al.*, 2015; S Kerwell *et al.*, 2016; Mathew *et al.*, 2014).

Embora a expectativa de vida das próteses totais personalizadas seja desconhecida, Wolford *et al* publicaram um estudo com media de *follow-up* de 20 anos de 56 pacientes (52 mulheres e 4 homens) que receberam a próteses personalizadas. A média de idade foi de 38.6 ( $\pm 10.0$ ) anos. De acordo com os dados obtidos, obteve-se uma melhoria nos valores de medida incisal, dor, função e dieta e nenhuma das próteses falhou, o que indica grande durabilidade destes dispositivos Wolford *et al.*, 2015). Existem inúmeros artigos publicados que validam o uso com sucesso das próteses personalizadas com indicação de melhoria significativa da abertura incisal e função mandibular e nos níveis de dor, com cerca de 87% dos pacientes relatando melhoria na qualidade de vida (Ettinger *et al.*, 2016; Park *et al.*, 2017; Ramos and Mesnard, 2015; Wolford *et al.*, 2015).

## 4. DEGRADAÇÃO DAS PRÓTESES E RISCOS DE TOXICIDADE AOS PACIENTES

Tendo em consideração os materiais de fabrico, o tempo de desempenho clínico das próteses da ATM é similar à das próteses da anca ou joelho, aproximadamente 15 a 20 anos. Consequentemente as próteses da ATM carecem das mesmas revisões e/ou cirurgias de substituição, aumentando a complexidade das intervenções cirúrgicas e os gastos com os tratamentos (S Kerwell *et al.*, 2016; Mathew *et al.*, 2014). A degradação das próteses da ATM depende de uma série de fatores como a estabilidade primária, tipo de superfície, desgaste, comportamento e resistência mecânica dos materiais. De modo a assegurar uma boa estabilidade primária, o dispositivo deve ser bem fixado, para que a transferência da carga seja feita do implante para o osso sem risco de degeneração ou fibrose (van Loon *et al.*, 1995). A estabilidade da prótese depende também do encaixe dos componentes, o que por vezes se torna difícil nos doentes com defeitos ósseos extensos ou sujeitos a cirurgias prévias (Mercuri, 2013; Sinno *et al.*, 2011; van Loon *et al.*, 1995).

Considerando o comportamento mecânico destas próteses, há uma elevada concentração de tensões na base do crânio oriundas de cargas que variam em média os 60-150 N na região anterior e os 270 N na região posterior (Rodrigues *et al.*, 2018; Wolford *et al.*, 2015). Nos casos em que há desajustes dos componentes, a pressão de contato pode gerar tensões excessivas durante a mastigação e dano das superfícies protéticas (S Kerwell *et al.*, 2016; Mathew *et al.*, 2014). A alteração das propriedades mecânicas dos materiais em contacto com o osso é um desafio industrial, que apresenta limitações tendo em consideração os materiais usados atualmente. O módulo de elasticidade do osso é em média de 4-30 GPa, dependendo do tipo de osso, enquanto o módulo de elasticidades das ligas de titânio usadas nos parafusos varia de 130 a 150 GPa (Mamidi *et al.*, 2019; Rodrigues *et al.*, 2018). A diferença nos módulos de elasticidade leva à transferência e concentração de cargas nas interfaces protéticas, podendo causar reabsorção óssea ou fibrose se a prótese não for mecanicamente estável. (Mamidi

*et al.*, 2019; Rodrigues *et al.*, 2018; van Loon *et al.*, 1995b). Em pacientes com disfunções temporomandibulares, envolvendo bruxismo, a magnitude da carga da relação maxilo-mandibular pode ser maior comparativamente a uma condição fisiológica. Nesses casos, a pressão de contacto (carga vs área transversal) resultante entre o côndilo e fossa leva a alto risco de fratura e desgaste dos materiais protéticos (S. Kerwell *et al.*, 2016; Mathew *et al.*, 2014b).

As ligas à base de CoCr tem excelente resistência ao desgaste e são por isso usadas como componente condilar (Mamidi *et al.*, 2019; Sinno *et al.*, 2011). O componente fossa, constituído por um polietileno de alto peso molecular (UHMWPE), tem também considerável resistência à fadiga, podendo ser utilizado como espaçador em tratamentos cirurgicos de duas ou mais fases (Baena *et al.*, 2015; Mamidi *et al.*, 2019). O desgaste das superfícies e consequente perda de volume é uma das causas principais de degradação destas próteses (S Kerwell *et al.*, 2016; Mathew *et al.*, 2014). Estudos na literatura referem que as falhas das próteses das articulações estão maioritariamente relacionadas com desgaste por fricção e corrosão, levando a libertação de iões e partículas metálicas (S Kerwell *et al.*, 2016; Mathew *et al.*, 2014; Van Loon *et al.*, 2000). A libertação de partículas e iões, pode provocar a sua acumulação á volta da prótese, promovendo a toxicidade local, aumentando assim o recrutamento de células de defesa (macrófagos, linfócitos) em resposta às partículas para a eliminação de detritos necróticos (Mercuri *et al.*, 2018a, 2018b; Noronha Oliveira *et al.*, 2018). Essas células secretam uma variedade de citocinas e quimiocinas inflamatórias, incluindo TNF- $\alpha$ , interleucinas (IL-1 $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-6 e IL-8). Vários estudos referem que as citocinas primárias estimulam a libertação de outros mediadores. A consequente cascata inflamatória resulta no recrutamento de outros tipos de células e na formação de um granuloma peri-implantar (Bijukumar *et al.*, 2018; Noronha Oliveira *et al.*, 2018; Reddy *et al.*, 2014).

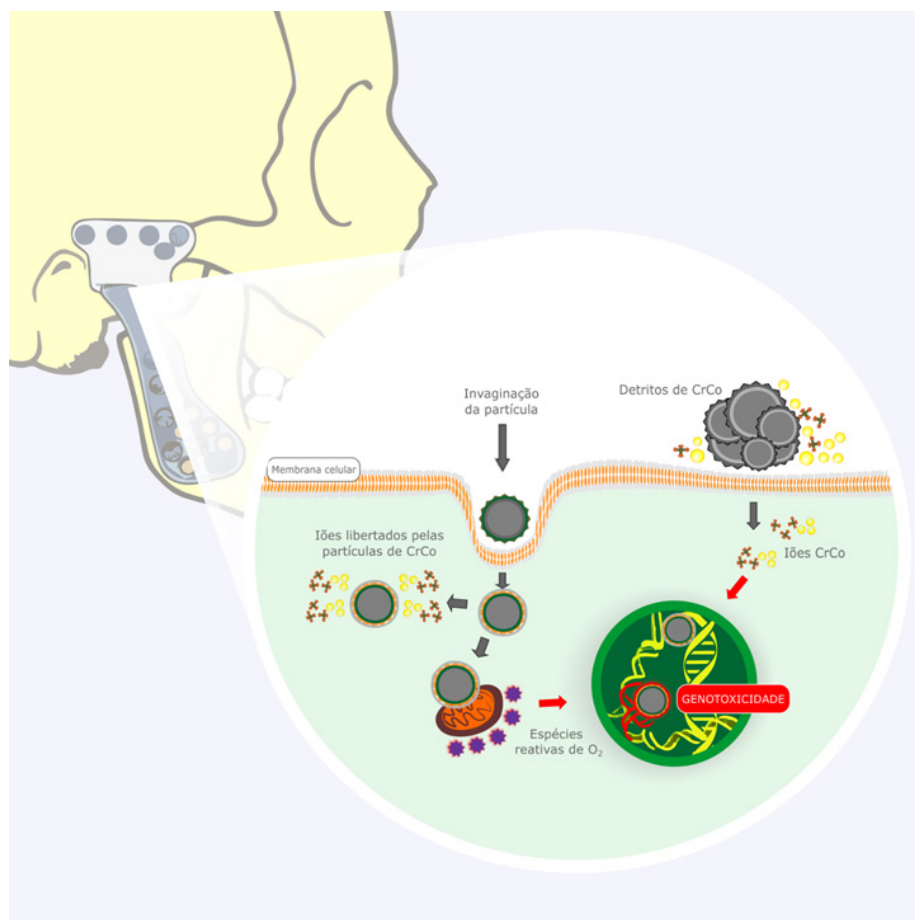
Além do mecanismo de toxicidade local, pode ocorrer toxicidade sistémica, quando os detritos ou iões entram na corrente sanguínea atingindo linfonodos, fígado, baço e medula óssea. (Apaza-Bedoya *et al.*, 2017; Bijukumar *et al.*, 2018b).

Os produtos metálicos provenientes da degradação das superfícies são quimicamente ativos e podem interagir ao nível de organelos celulares com potenciais riscos de reacções mutagénicas (Bijukumar *et al.*, 2018; Ribeiro *et al.*, 2016). Partículas de CoCr e iões  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{6+}$ , são os principais produtos de degradação da liga CoCrMo. O ião  $\text{Cr}^{3+}$  atravessa a membrana nuclear e liga-se ao DNA, gerando espécies reactivas de oxigénio e de nitrogénio, que saturam o mecanismo antioxidante da célula. (Fig. 2). O Co é mais tóxico do que o Cr e está associado ao dano da parede celular, alterando o metabolismo celular (Drynda *et al.*, 2018; Bijukumar *et al.*, 2018; Mercuri *et al.*, 2018). A difusão pela corrente sanguínea causa riscos de toxicidade sistémica (Bijukumar *et al.*, 2018; Mercuri *et al.*, 2018a), sendo o grau de reacção adversa local e sistémica dependente da composição química, tamanho e concentração de partículas e iões metálicos (Bijukumar *et al.*, 2018; Reddy *et al.*, 2014). Durante o processo de degradação, também partículas de UHMWPE podem ser libertadas, apresentando um formato de grânulos, lascas ou flocos, em vez do formato de agulha observado nos materiais metálicos. (Lei *et al.*, 2019; Zaveri *et al.*, 2017). A alteração das superfícies de contacto é uma das formas

de diminuir o desgaste. Uma das formas passa por aplicar uma camada de nitreto de titânio (TiN) ou de carbono (DLC) como revestimento, o que pode melhorar o comportamento de desgaste do componente do côndilo. O mesmo pode ser aplicado no caso da estrutura condilar das próteses de anca (Baena *et al.*, 2015; Silva *et al.*, 2019). Contrariamente às próteses de anca e joelho, apenas alguns estudos estão disponíveis que descrevam o comportamento de desgaste e resposta biológica

das atuais próteses da ATM. (Mercuri *et al.*, 2018a, 2018b; Noronha Oliveira *et al.*, 2018).

No estudo de projeção estatística de Onoriobe 2016, os dados apresentados mostram uma demanda crescente para o uso de dispositivos TMJ TJR nos EUA, no tratamento de distúrbios da ATM em estágio terminal até o ano de 2030. O desenvolvimento de ligas beta-titânio mais biocompatíveis, sem elementos nocivos como Al ou V e a modificação de



**Figura 2:** Representação esquemática da liberação de produtos de degradação e reações adversas.

superfícies tem sido o alvo para investigação recente. Os materiais atualmente disponíveis para substituição cirúrgica do côndilo mandibular - como enxertos autólogos, alógenos, xenógenos ou próteses artificiais - sofrem de deficiências como morbidade do local doador, fornecimento limitado de tecido, rejeição pelo sistema imune, transmissão potencial de patógenos e complicações inerentes ao desgaste (de meurechy, 2018). A evidência pré-clínica geral indica que a adição de células condrogênicas e/ou osteogênicas aos *scaffolds* aumenta o potencial de reparação do tecido da ATM. Entretanto, a reconstrução das estruturas degeneradas da articulação temporomandibular (ATM) permanece um desafio clínico. Sendo assim, a engenharia de tecidos (TE) é uma alternativa promissora às opções de tratamento atuais.

## 5. CONCLUSÕES

No tratamento das desordens temporomandibulares, os cirurgiões maxilofaciais necessitam por vezes de recorrer a dispositivos protéticos para restabelecer forma, função e

diminuir a dor dos pacientes. Enquanto os tratamentos com próteses da anca ou do joelho são amplamente aceites como tratamento de última escolha na ortopedia, os sistemas de próteses de ATM são vistos pela cirurgia maxilofacial com alguma desconfiança pelas experiências negativas do passado. As próteses de ATM apresentam limitações dado que apenas permitem movimentos translacionais. Outra das limitações no caso das próteses unilaterais prende-se com o facto de os movimentos mandibulares se efetuarem com deflexão para o lado protético. A forma anatómica das próteses personalizáveis revela um melhor comportamento na distribuição de tensões e melhor estabilidade do que as próteses pré-fabricadas em formato padrão. Além disso, o deslizamento dos componentes articulares da prótese, causa desgaste do côndilo protético em metal e consequentemente liberação de detritos tóxicos para o organismo humano. Partículas e íons metálicos como produtos de degradação podem induzir a respostas inflamatórias e ainda atravessar membranas celulares com potencial de alterar funções metabólicas celulares promovendo



eventos mutagênicos. Contrariamente à literatura ortopédica, poucos estudos descrevem a resposta biológica e mecânica, sendo necessários mais estudos com materiais e modelos diferentes dos atuais no sentido de prolongar a longevidade destes dispositivos. O uso de materiais com maior resistência ao desgaste e menor liberação de detritos tóxicos é dos principais temas da investigação atual. O recurso a estas próteses não é um procedimento frequente, mas cada vez mais surgem pacientes jovens que necessitam desta intervenção. Apesar das limitações, o uso destas próteses tem aumentado ao longo dos anos devido aos desenvolvimentos tecnológicos dos materiais, modelos geométricos, e procedimentos cirúrgicos. Tanto a dor, consistência da dieta e abertura bucal melhoram substancialmente com uso destas próteses, principalmente no período inicial de instalação dos dispositivos.

## CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Conceptualização, Júlio Souza, Henrique Pinto-Borges; metodologia, Júlio Souza, Henrique Pinto-Borges; *software*, Henrique Pinto-Borges, Oscar Carvalho, Bruno Henriques; validação, Júlio Souza, Oscar Carvalho, Bruno Henriques, Filipe Silva, Antonio Ramos; análise formal, Júlio Souza; investigação, Henrique Borges.; recursos, Henrique Pinto-Borges; curadoria de dados, Henrique Pinto-Borges; redação - preparação do draft original, Henrique Pinto-Borges; redação - revisão e edição, Júlio Souza, Filipe Silva, Oscar Carvalho, Antonio Ramos; visualização, Júlio Souza; supervisão, Júlio Souza, Filipe Silva, Oscar Carvalho, Antonio Ramos; coordenação do projeto, Júlio Souza, Antonio Ramos; obtenção de financiamento, Júlio Souza, Filipe Silva, Oscar Carvalho, Bruno Henriques, Antonio Ramos. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abramowicz, S., Barbick, M., Rose, S.P., Dolwick, M.F., 2012. Adaptability of stock TMJ prosthesis to joints that were previously treated with custom joint prosthesis. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 41, 518–520. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2011.09.024>.
- Akbar, M., Fraser, A.R., Graham, G.J., Brewer, J.M., Grant, M.H., 2012. Acute inflammatory response to cobalt chromium orthopaedic wear debris in a rodent air-pouch model. *J. R. Soc. Interface* 9, 2109–2119. <https://doi.org/10.1098/rsif.2012.0006>.
- Altaf, H., Revell, P.A., 2013. Evidence for active antigen presentation by monocyte/macrophages in response to stimulation with particles: The expression of NFκB transcription factors and costimulatory molecules. *Inflammopharmacology* 21, 279–290. <https://doi.org/10.1007/s10787-013-0170-z>.
- Apaza-Bedoya, K., Tarce, M., Benfatti, C.A.M., Henriques, B., Mathew, M.T., Teughels, W., Souza, J.C.M., 2017. Synergistic interactions between corrosion and wear at titanium-based dental implant connections: A scoping review. *J. Periodontal Res.* <https://doi.org/10.1111/jre.12469>.
- Baena, J.C., Wu, J., Peng, Z., 2015. Wear performance of UHMWPE and reinforced UHMWPE composites in arthroplasty applications: A review. *Lubricants* 3, 413–436. <https://doi.org/10.3390/lubricants3020413>.
- Bai, G., Yang, C., He, D., Zhang, X., Abdelrehem, A., 2015. Application of fossa bone graft to stabilize stock total joint prosthesis in temporomandibular joint surgery. *J. Cranio-Maxillofacial Surg.* 43, 1392–1397. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2015.06.048>.
- Bijukumar, D.R., Segui, A., Souza, J.C.M., Li, X.J., Barba, M., Mercuri, L.G., J. Jacobs, J., Mathew, M.T., 2018a. Systemic and local toxicity of metal debris released from hip prostheses: A review of experimental approaches. *Nanomedicine Nanotechnology, Biol. Med.* <https://doi.org/10.1016/j.nano.2018.01.001>.
- Bijukumar, D.R., Segui, A., Souza, J.C.M., Li, X.J., Barba, M., Mercuri, L.G., J. Jacobs, J., Mathew, M.T., 2018b. Systemic and local toxicity of metal debris released from hip prostheses: A review of experimental approaches. *Nanomedicine Nanotechnology, Biol. Med.* <https://doi.org/10.1016/j.nano.2018.01.001>.
- Brown, Z.L., Sarrami, S., Perez, D.E., 2020. Will they fit? Determinants of the adaptability of stock TMJ prostheses where custom TMJ prostheses were utilized. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2020.05.009>.
- De Meurechy, N., Braem, A., Mommaerts, M.Y., 2018. Biomaterials in temporomandibular joint replacement: current status and future perspectives—a narrative review. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2017.10.001>.
- De Meurechy, N., Mommaerts, M.Y., 2018. Alloplastic temporomandibular joint replacement systems: a systematic review of their history. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2018.01.014>.
- De Meurechy, N.K.G., Zaror, C.E., Mommaerts, M.Y., 2020. Total Temporomandibular Joint Replacement: Stick to Stock or Optimization by Customization? *Cranio-Maxillofac. Trauma Reconstr.* 13, 59–70. <https://doi.org/10.1177/1943387520904874>.
- Dhanda, J., Cooper, C., Ellis, D., Speculand, B., 2011. Technique of temporomandibular joint replacement using a patient-specific reconstruction system in the edentulous patient. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 49, 618–622. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2010.10.011>.
- Driemel, O., Braun, S., Müller-Richter, U.D.A., Behr, M., Reichert, T.E., Kunkel, M., Reich, R., 2009. Historical development of alloplastic temporomandibular joint replacement after 1945 and state of the art. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2009.01.022>.
- Drynda, A., Drynda, S., Kekow, J., Lohmann, C.H., Bertrand, J., 2018. Differential Effect of Cobalt and Chromium Ions as Well as CoCr Particles on the Expression of Osteogenic Markers and Osteoblast Function. *Int. J. Mol. Sci.* 19. <https://doi.org/10.3390/ijms19103034>.
- Drynda, A., Ren, Q., Buchhorn, G.H., Lohmann, C.H., 2017. The induction of CXCR4 expression in human osteoblast-like cells (MG63) by CoCr particles is regulated by the PLC-DAG-PKC pathway. *J. Biomed. Mater. Res. - Part B Appl. Biomater.* 105, 2326–2332. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.33770>.
- Elledge, R., Mercuri, L.G., Attard, A., Green, J., Speculand, B., 2019. Review of emerging temporomandibular joint total joint replacement systems. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2019.08.009>.
- Elledge, R., Mercuri, L.G., Speculand, B., 2018. Extended total temporomandibular joint replacements: a classification system. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 56, 578–581. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2018.06.002>.
- Ettinger, K.S., Arce, K., Fillmore, W.J., Van Ess, J.M., Yetzer, J.G., Viozzi, C.F., 2016. Does the Amount of Screw Fixation Utilized for the Condylar Component of the TMJ Concepts Total Temporomandibular Joint Reconstruction Predispose to Hardware Loss or Postoperative Complications? *J. Oral Maxillofac. Surg.* 74, 1741–1750. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2016.03.041>.
- Farzad, P., 2017. Reconstruction of nongrowing hemifacial microsomia patient with custom-made unilateral temporomandibular joint total joint prosthesis and orthognathic surgery. *J. Oral Biol. Craniofacial Res.* 7, 62–66. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2016.11.005>.
- Ferreira, F.M., Cunali, R.S., Bonotto, D., Farias, A.C. de, Cunali, P.A., 2014. Total temporomandibular joint alloplastic reconstruction. *Rev. Dor* 15. <https://doi.org/10.5935/1806-0013.20140046>.
- Fu, S., Meng, H., Freer, F., Kwon, J., Shelton, J.C., Knight, M.M., 2020. Sub-toxic levels of Co2+ are anti-inflammatory and protect cartilage from degradation caused by IL-1β. *Clin. Biomech.* <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2020.105200>.



- org/10.1016/j.clinbiomech.2019.12.006.
- Gakhal, M.K., Gupta, B., Sidebottom, A.J., 2020. Analysis of outcomes after revision replacement of failed total temporomandibular joint prostheses. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 58, 220–224. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2019.12.009>.
- Gerbino, G., Zavatiero, E., Bosco, G., Berrone, S., Ramieri, G., 2017. Temporomandibular joint reconstruction with stock and custom-made devices: Indications and results of a 14-year experience. *J. Cranio-Maxillofacial Surg.* 45, 1710–1715. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2017.07.011>.
- Germain, M.A., Hatton, A., Williams, S., Matthews, J.B., Stone, M.H., Fisher, J., Ingham, E., 2003. Comparison of the cytotoxicity of clinically relevant cobalt-chromium and alumina ceramic wear particles in vitro. *Biomaterials* 24, 469–479. [https://doi.org/10.1016/S0142-9612\(02\)00360-5](https://doi.org/10.1016/S0142-9612(02)00360-5).
- Giannakopoulos, H.E., Sinn, D.P., Quinn, P.D., 2012. Biomet microfixation temporomandibular joint replacement system: A 3-year follow-up study of patients treated during 1995 to 2005. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 70, 787–794. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2011.09.031>.
- Gonzalez-Perez, L.M., Gonzalez-Perez-Somarriba, B., Centeno, G., Vallellano, C., Montes-Carmona, J.F., Torres-Carranza, E., Ambrosiani-Fernandez, J., Infante-Cossio, P., 2020. Prospective study of five-year outcomes and postoperative complications after total temporomandibular joint replacement with two stock prosthetic systems. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 58, 69–74. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2019.10.312>.
- Gruber, E.A., McCullough, J., Sidebottom, A.J., 2015. Medium-term outcomes and complications after total replacement of the temporomandibular joint. Prospective outcome analysis after 3 and 5 years. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 53, 412–415. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2014.12.010>.
- Guarda-Nardini, L., Manfredini, D., Ferronato, G., 2008. Temporomandibular joint total replacement prosthesis: current knowledge and considerations for the future. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2007.09.175>.
- Haq, J., Patel, N., Weimer, K., Matthews, N.S., 2014. Single stage treatment of ankylosis of the temporomandibular joint using patient-specific total joint replacement and virtual surgical planning. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 52, 350–355. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2014.01.004>.
- Johnson, N.R., Roberts, M.J., Doi, S.A., Batstone, M.D., 2017. Total temporomandibular joint replacement prostheses: a systematic review and bias-adjusted meta-analysis. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2016.08.022>.
- Kakuguchi, W., Yamaguchi, H.O., Inoue, N., Totsuka, Y., 2012. Postoperative management of arthroplasty by using unique splints in almost edentulous patient. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 50, 270–271. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2011.04.067>.
- Kanatsios, S., Breik, O., Dimitroulis, G., 2018. Biomet stock temporomandibular joint prosthesis: Long-term outcomes of the use of titanium condyles secured with four or five condylar fixation screws. *J. Cranio-Maxillofacial Surg.* 46, 1697–1702. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2018.07.002>.
- Kerwell, S., Alfaro, M., Pourzal, R., Lundberg, H.J., Liao, Y., Sukotjo, C., Mercuri, L.G., Mathew, M.T., 2016. Examination of failed retrieved temporomandibular joint (TMJ) implants. *Acta Biomater.* 32, 324–335. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2016.01.001>.
- L., W., R., M., T., R., F., D., H., E., S., Wolford, L., Movahed, R., Teschke, M., Fimmers, R., Havard, D., Schneiderman, E., 2016. Temporomandibular joint ankylosis can be successfully treated with TMJ concepts patient-fitted total joint prosthesis and autogenous fat grafts. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 74, 1215–1227. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2016.01.017> LK -[http://sfx.hul.harvard.edu/sfx\\_local?sid=EMBASE&issn=15315053&id=doi:10.1016%2Fj](http://sfx.hul.harvard.edu/sfx_local?sid=EMBASE&issn=15315053&id=doi:10.1016%2Fj).
- Lee, S.-H., Ryu, D.-J., Kim, H.-S., Kim, H.-G., Huh, J.-K., 2013. Alloplastic total temporomandibular joint replacement using stock prosthesis: a one-year follow-up report of two cases. *J. Korean Assoc. Oral Maxillofac. Surg.* 39, 297. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2013.39.6.297>.
- Lei, P., Dai, Z., Zhang, Y.S., Liu, H., Niu, W., Li, K., Wang, L., Hu, Y., Xie, J., 2019. Macrophage inhibits the osteogenesis of fibroblasts in ultrahigh molecular weight polyethylene (UHMWPE) wear particle-induced osteolysis. *J. Orthop. Surg. Res.* 14, 80. <https://doi.org/10.1186/s13018-019-1119-8>.
- Li, D., Wang, H., Li, Z., Wang, C., Xiao, F., Gao, Y., Zhang, Xiang, Wang, P., Peng, J., Cai, G., Zuo, B., Shen, Y., Qi, J., Qian, N., Deng, L., Song, W., Zhang, Xiaoling, Shen, L., Chen, X., 2018. The inhibition of RANKL expression in fibroblasts attenuate CoCr particles induced aseptic prosthesis loosening via the MyD88-independent TLR signaling pathway. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 503, 1115–1122. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2018.06.128>.
- Mamidi, S.K., Klutarch, K., Rao, S., Souza, J.C.M., Mercuri, L.G., Mathew, M.T., 2019. Advancements in temporomandibular joint total joint replacements (TMJR). *Biomed. Eng. Lett.* <https://doi.org/10.1007/s13534-019-00105-z>.
- Mathew, M.T., Kerwell, S., Lundberg, H.J., Sukotjo, C., Mercuri, L.G., 2014. Tribocorrosion and oral and maxillofacial surgical devices. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2014.02.010>.
- Mercuri, L.G., 2017. Temporomandibular Joint Disorder Management in Oral and Maxillofacial Surgery. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 75, 927–930. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2016.10.033>.
- Mercuri, L.G., 2013. The role of custom-made prosthesis for temporomandibular joint replacement. *Rev. Esp. Cir. Oral y Maxilofac.* 35, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.maxilo.2012.02.003>.
- Mercuri, L.G., 2012. Alloplastic temporomandibular joint replacement: Rationale for the use of custom devices. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2012.05.032>.
- Mercuri, L.G., 2006. Total Joint Reconstruction-Autologous or Alloplastic. *Oral Maxillofac. Surg. Clin. North Am.* <https://doi.org/10.1016/j.coms.2006.03.003>.
- Mercuri, L.G., Mathew, M.T., Kerwell, S., Lundberg, H., Sukotjo, C., 2015. Temporomandibular Joint Replacement Device Research Wear and Corrosion Technology Transfer from Orthopedics. *J. Bio-Tribo-Corrosion* 1. <https://doi.org/10.1007/s40735-014-0003-7>.
- Mercuri, L.G., Miloro, M., Skipor, A.K., Bijukumar, D., Sukotjo, C., Mathew, M.T., 2018a. Serum Metal Levels in Maxillofacial Reconstructive Surgery Patients: A Pilot Study. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 76, 2074–2080. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2018.04.014>.
- Moreira, C.V.A., Serra, A.V.P., Silva, L.O.R., Fernandes, A.C.F., de Azevedo, R.A., 2018. Total bilateral TMJ reconstruction for pain and dysfunction: Case report. *Int. J. Surg. Case Rep.* 42, 138–144. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2017.11.063>.
- Noronha Oliveira, M., Schunemann, W.V.H., Mathew, M.T., Henriques, B., Magini, R.S., Teughels, W., Souza, J.C.M., 2018. Can degradation products released from dental implants affect peri-implant tissues? *J. Periodontol Res.* 53, 1–11. <https://doi.org/10.1111/jre.12479>.
- Onoriobe, U., Miloro, M., Sukotjo, C., Mercuri, L.G., Lotesto, A., Eke, R., 2016. How Many Temporomandibular Joint Total Joint Alloplastic Implants Will Be Placed in the United States in 2030? *J. Oral Maxillofac. Surg.* 74, 1531–1538. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2016.04.011>.
- Papageorgiou, I., Brown, C., Schins, R., Singh, S., Newson, R., Davis, S., Fisher, J., Ingham, E., Case, C.P., 2007. The effect of nano- and micron-sized particles of cobalt-chromium alloy on human fibroblasts in vitro. *Biomaterials* 28, 2946–2958. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2007.02.034>.
- Park, J.-H., Jo, E., Cho, H., Kim, H.J., 2017. Temporomandibular joint reconstruction with alloplastic prosthesis: the outcomes of four cases. *Maxillofac. Plast. Reconstr. Surg.* 39. <https://doi.org/10.1186/s40902-017-0103-7>.
- Ramos, A., Mesnard, M., 2015. Christensen vs Biomet Microfixation alloplastic TMJ implant: Are there improvements? A numerical study. *J. Cranio-Maxillofacial Surg.* 43, 1398–1403. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2015.07.009>.

- Reddy, A., Caicedo, M.S., Samelko, L., Jacobs, J.J., Hallab, N.J., 2014. Implant debris particle size affects serum protein adsorption which may contribute to particle size-based bioreactivity differences. *J. Long. Term. Eff. Med. Implants* 24, 77–88. <https://doi.org/10.1615/jlongtermeffmedimplants.2014010118>.
- Rhee, S.-H., Baek, S.-H., Park, S.-H., Kim, J.-C., Jeong, C.-G., Choi, J.-Y., 2019. Total joint reconstruction using computer-assisted surgery with stock prostheses for a patient with bilateral TMJ ankylosis. *Maxillofac. Plast. Reconstr. Surg.* 41. <https://doi.org/10.1186/s40902-019-0225-1>.
- Ribeiro, A.R., Gemini-Piperni, S., Travassos, R., Lemgruber, L., Silva, R.C., Rossi, A.L., Farina, M., Anselme, K., Shokuhfar, T., Shahbazian-Yassar, R., Borojevic, R., Rocha, L.A., Werckmann, J., Granjeiro, J.M., 2016. Trojan-Like Internalization of Anatase Titanium Dioxide Nanoparticles by Human Osteoblast Cells. *Sci. Rep.* 6. <https://doi.org/10.1038/srep23615>.
- Rodrigues, Y.L., Mathew, M.T., Mercuri, L.G., da Silva, J.S.P., Henriques, B., Souza, J.C.M., 2018. Biomechanical simulation of temporomandibular joint replacement (TMJR) devices: a scoping review of the finite element method. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2018.02.005>.
- Ryu, J., Cho, J., Kim, H.M., 2016. Bilateral temporomandibular joint replacement using computer-assisted surgical simulation and three-dimensional printing. *J. Craniofac. Surg.* 27, e450–e452. <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000002766>.
- Siegmund, B.J., Winter, K., Meyer-Marcotty, P., Rustemeyer, J., 2019. Reconstruction of the temporomandibular joint: a comparison between prefabricated and customized alloplastic prosthetic total joint systems. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 48, 1066–1071. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2019.02.002>.
- Silva, A. de M., Figueiredo, V.M.G. de, Prado, R.F. do, Santanta-Melo, G. de F., Ankha, M. del V.E.A., de Vasconcellos, L.M.R., da Silva Sobrinho, A.S., Borges, A.L.S., Nogueira Junior, L., 2019. Diamond-like carbon films over reconstructive TMJ prosthetic materials: Effects in the cytotoxicity, chemical and mechanical properties. *J. Oral Biol. Craniofac. Res.* 9, 201–207. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2019.04.003>.
- Sinno, H., Tahiri, Y., Gilardino, M., Bobyn, D., 2011. Engineering alloplastic temporomandibular joint replacements. *McGill J. Med.* 13, 63.
- van Loon, J.P., de Bont, L.G.M., Boering, G., 1995. Evaluation of temporomandibular joint prostheses. Review of the literature from 1946 to 1994 and implications for future prosthesis designs. *J. Oral Maxillofac. Surg.* [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(95\)90110-8](https://doi.org/10.1016/0278-2391(95)90110-8).
- Van Loon, J.P., Verkerke, G.J., De Vries, M.P., De Bont, L.G.M., 2000. Design and wear testing of a temporomandibular joint prosthesis articulation. *J. Dent. Res.* 79, 715–721. <https://doi.org/10.1177/00220345000790020401>.
- Westermark, A., Leiggener, C., Aagaard, E., Lindskog, S., 2011. Histological findings in soft tissues around temporomandibular joint prostheses after up to eight years of function. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 40, 18–25. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2010.09.009>.
- Wolford, L.M., Mercuri, L.G., Schneiderman, E.D., Movahed, R., Allen, W., 2015. Twenty-year follow-up study on a patient-fitted temporomandibular joint prosthesis: The Techmedica/TMJ Concepts device. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 73, 952–960. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2014.10.032>.
- Y, H., L., Z., D., H., C., Y., M., C., S., Z., H., L., E., E., Hu, Y., Zhang, L., He, D., Yang, C., Chen, M., Zhang, S., Li, H., Ellis, E.I.I.I., 2017. Simultaneous treatment of temporomandibular joint ankylosis with severe mandibular deficiency by standard TMJ prosthesis. *Sci. Rep.* 7, 45271. <https://doi.org/10.1038/srep45271> LK -[http://sfx.hul.harvard.edu/sfx\\_](http://sfx.hul.harvard.edu/sfx_).
- Zaveri, T.D., Dolgova, N. V., Lewis, J.S., Hamaker, K., Clare-Salzler, M.J., Keselowsky, B.G., 2017. Macrophage integrins modulate response to ultra-high molecular weight polyethylene particles and direct particle-induced osteolysis. *Biomaterials* 115, 128–140. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2016.10.038>.
- Zou, L., Zhang, L., He, D., Yang, C., Zhao, J., Ellis, E., 2018. Clinical and Radiologic Follow-Up of Zimmer Biomet Stock Total Temporomandibular Joint Replacement After Surgical Modifications. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 76, 2518–2524. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2018.06.013>.

## Cirurgia periodontal de retalho de Widman modificada no sextante anterior: caso clínico

Rita Passos Gancho<sup>1\*</sup> , Andreia Pereira<sup>1</sup> , José João Mendes<sup>1,2</sup> , Maria Alzira Cavacas<sup>1,2,3</sup> 

<sup>1</sup>Instituto Universitário Egas Moniz, Monte da Caparica, Portugal;

<sup>2</sup>Centro de Investigação Interdisciplinar Egas Moniz (CiiEM), Egas Moniz, CRL, Monte da Caparica, Portugal;

<sup>3</sup>Morphology Lab (CiiEM), Egas Moniz, Monte da Caparica, Portugal.

✉ mariaalziracavacas6@gmail.com

Recebido em: 30 setembro 2020; Revisto em: 08 outubro 2020; Aceite em: 09 outubro 2020

### Resumo

**Introdução:** O tratamento da doença periodontal é considerado complexo, incluindo numa primeira fase uma terapia não cirúrgica, e seguidamente, uma eventual terapia cirúrgica. O retalho de *Widman* modificado apresenta-se como uma técnica que permite uma diminuição da profundidade de sondagem das bolsas com máxima preservação do tecido periodontal, estando indicado quando a estética é um fator importante. **Descrição do caso clínico:** Paciente de 53 anos, sexo feminino, diagnóstico de doença periodontal estágio IV grau B. Foi iniciado o tratamento periodontal não cirúrgico, através do alisamento radicular. Na consulta de reavaliação constatou-se que a profundidade de sondagem das bolsas não atingiu a normalidade. Prosseguiu-se o tratamento, através da técnica cirúrgica periodontal de retalho de *Widman* modificada no sextante anterior. **Conclusões:** A técnica cirúrgica de retalho de *Widman* modificada mostrou-se uma opção de tratamento, alcançando estabilidade e saúde periodontal.

**Palavras-chave:** Doença periodontal, periodontite, bolsas periodontais, cirurgia periodontal, retalho de *Widman* modificado.

### 1. INTRODUÇÃO

A periodontite define-se como uma doença infecto-inflamatória de origem bacteriana que atinge os tecidos periodontais que dão suporte às peças dentárias (Jokstad, 2019). Esta doença provoca a destruição do ligamento periodontal e perda óssea, levando à formação de bolsas e ou recessão gengival, podendo contribuir para doenças sistémicas como diabetes e aterosclerose (Kinane *et al.*, 2017). A periodontite apresenta a nível mundial, segundo os últimos dados da *UK Adult Dental Health Survey*, uma prevalência de 37% da população adulta, sendo que 11% da população mundial sofre de periodontite severa (com bolsas superiores a 6 mm) (British Society of Periodontology, 2016). Dados relativos a Portugal, mais concretamente na região sul da área metropolitana de Lisboa, um estudo com base 1.064 participantes, registou uma prevalência da periodontite de 59,9%, sendo que 24% e 22,2% dos participantes apresentavam periodontite severa e moderada, respetivamente (Botelho *et al.*, 2019).

O tratamento da periodontite é complexo, e inclui numa primeira fase um tratamento não cirúrgico e eventualmente, um tratamento cirúrgico, o qual reúne um leque diferenciado de técnicas. É consensual na literatura que o tratamento não cirúrgico deve preceder o cirúrgico, estando este indicado quando o primeiro falha (Kinane *et al.*, 2017; Rocha *et al.*, 2013).

O tratamento não cirúrgico pretende reduzir ou eliminar a placa bacteriana, reduzir a profundidade de sondagem das bolsas periodontais e controlar os fatores de risco que contribuem negativamente para o estado periodontal. Este tipo de tratamento engloba procedimentos como a raspagem e o alisamento radicular, associado por vezes a terapias adjuvantes,

nomeadamente a associação de agentes antimicrobianos locais e antibióticos sistémicos, terapia a laser e a terapia fotodinâmica, propiciando a remoção do tártaro, do cimento e dentina radicular afetados (Kinane *et al.*, 2017; Kirmani *et al.*, 2016).

No entanto, o tratamento não cirúrgico apresenta algumas limitações, pelo que em certos casos é indicada a realização do tratamento cirúrgico como uma alternativa complementar em casos de bolsas moderadas (4-6mm) ou profundas (> 6mm). O tratamento cirúrgico tem como objetivo a obtenção de um melhor acesso às superfícies radiculares, o estabelecimento de um contorno gengival favorável e facilitar a higienização dessas áreas (Kinane *et al.*, 2017).

Destaca-se o retalho de *Widman* modificado, indicado em casos de doença periodontal estágio III e IV, com profundidade de bolsas compreendidas entre os 4 e 6 mm, em pacientes submetidos a uma fase não cirúrgica inicial, seguida da reavaliação do tratamento periodontal. Esta técnica, inicialmente descrita por Ramfjord e Nissle, em 1974 (Wennström, Heijl & Lindhe, 2008), e também conhecida por técnica de “raspagem a céu aberto”, apresenta como vantagens a diminuição da profundidade de sondagem das bolsas com máxima preservação do tecido periodontal, a adaptação imediata pós- cirúrgica do tecido circundante, como a malha de colagénio saudável à superfície dentária, uma perda mínima óssea, pouco trauma mecânico nos tecidos periodontais e a fácil higienização do local para o paciente (Kirmani *et al.*, 2016; Rocha *et al.*, 2013). Contudo, comparativamente com a cirurgia de reposicionamento apical com remodelação óssea, observa-se maior taxa de incidência de recidiva das bolsas, levando a uma menor redução de profundidade das mesmas. Porém, garante maior preservação estética, estando indicada quando

## Caso Clínico

este é um fator relevante (Becker *et al.*, 1987; Kirmani *et al.*, 2016; Rocha *et al.*, 2013). Sendo este um procedimento simples, que não recorre a osteotomia, resulta num pós-operatório simples, acompanhado de pouca mobilidade dentária (Rocha *et al.*, 2013).

Esta técnica não está indicada em casos de presença de gengiva aderida muito estreita ou biótipo gengival fino, mais frequente na mandíbula (Rocha *et al.*, 2013).

Este caso ilustra o tratamento da doença periodontal estágio IV grau B através de cirurgia periodontal de retalho de Widman modificada.

### 2. DESCRIÇÃO DO CASO CLÍNICO

Paciente de 53 anos, sexo feminino, apresentou-se à consulta de triagem e urgências do Instituto Universitário Egas Moniz para uma avaliação geral, com queixas de dificuldade de mastigação, referiu ainda sentir-se embaraçada com a sua aparência, com vergonha de sorrir.

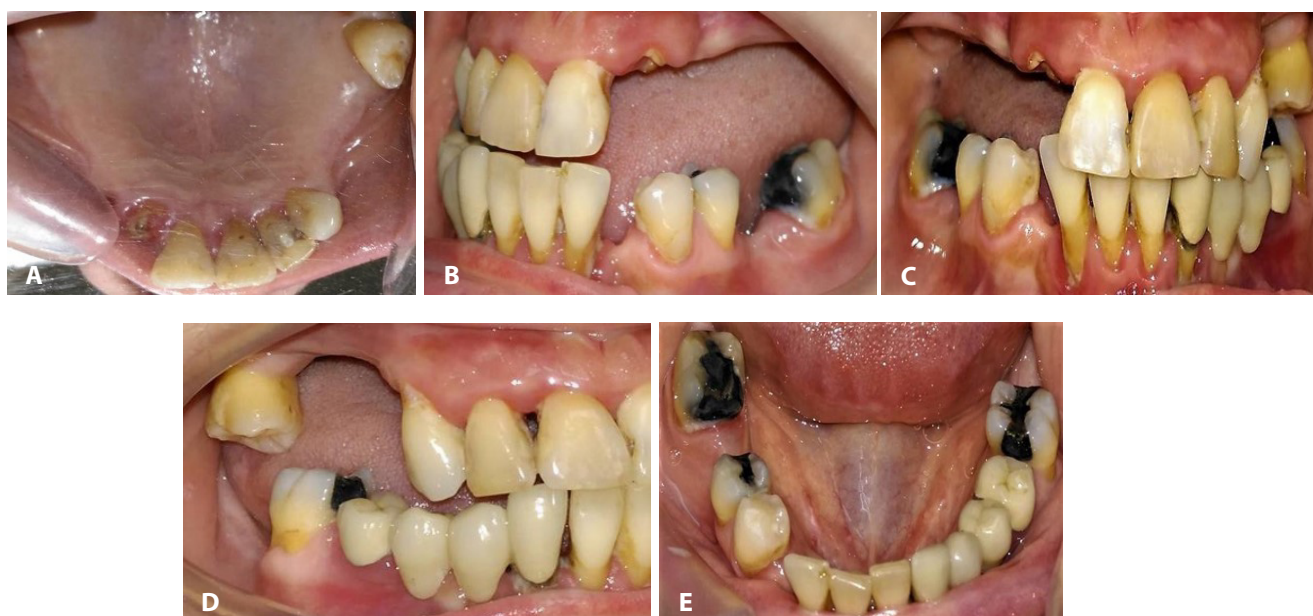
A Figura 1 exibe o registo fotográfico da cavidade oral da paciente na primeira consulta. Foi diagnosticada como desdentada parcial superior (Classe II de Kennedy, Modificação 1) e inferior (Classe II de Kennedy, Modificação 2).

Foi proposto um tratamento multidisciplinar que inclui

consultas no âmbito da medicina dentária preventiva, apostando na instrução e motivação para melhor higiene oral.

A nível periodontal iniciou-se o tratamento pelo diagnóstico da doença, combinando a avaliação clínica e realização do periodontograma, com recurso à análise radiográfica através do *status* periodontal (Fig. 2). Obteve-se o diagnóstico final de periodontite estágio IV grau B. Prosseguiu-se para o tratamento mecânico e não cirúrgico da doença periodontal, tendo sido iniciado pelo alisamento radicular de cada quadrante por consulta e a motivação para a higiene oral.

Na consulta de reavaliação, após cerca de 1 ano de tratamento, foi tomada a decisão clínica de prosseguir o tratamento através da cirurgia periodontal, optando-se pela técnica cirúrgica periodontal de retalho de *Widman* modificada no sextante anterior (Fig. 4). Este procedimento iniciou-se com uma primeira incisão paralela ao eixo do dente, uma segunda incisão intrasulcular e uma terceira incisão paralela à crista alveolar. Seguidamente procedeu-se ao descolamento do retalho e curetagem que possibilita a remoção do tecido de granulação da superfície óssea, com permanente irrigação através de soro fisiológico. Procedeu-se por fim à sinérese, através de leve pressão digital para aproximação dos bordos e sutura simples com pontos colcheros verticais. Neste procedimento não houve necessidade de osteoplastia.



**Figura 1:** Registo fotográfico da cavidade oral na primeira consulta de triagem (A-E).

### 3. DISCUSSÃO

O tratamento teve início pelo tratamento mecânico e não cirúrgico da doença periodontal, mais concretamente, o alisamento radicular de cada quadrante por consulta e a motivação para a higiene oral. Esta escolha justifica-se pela sua importância como terapia isolada, podendo ser suficiente para controlar a doença periodontal. Caso o controlo da doença periodontal não ocorra apenas por meios não cirúrgicos, esta terapia inicial permite o controlo da infecção e a criação um ambiente mais propício à execução da técnica cirúrgica (Kinane *et al.*, 2017).

O tratamento através da cirurgia periodontal permitiu uma

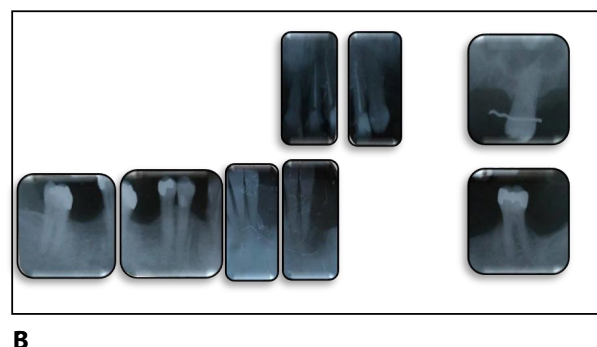
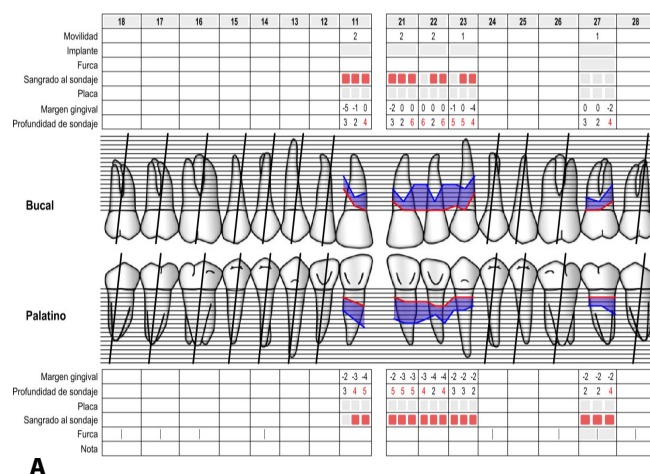
exposição adequada das superfícies radiculares, levando a um alisamento radicular mais eficiente e fácil, contribuindo para a regeneração da inserção periodontal e uma morfologia gengival que facilite o controlo de placa (Kirmani *et al.*, 2016; López *et al.*, 2011). O tratamento das bolsas > 4 mm é mais eficiente quando tratadas através de técnicas cirúrgicas (Kirmani *et al.*, 2016).

Note-se, no entanto, o aumento da profundidade de sondagem das bolsas no dente 23, e ainda a não regressão de nenhuma bolsa nos restantes dentes do sextante anterior (Fig. 3). Tal poderá dever-se a uma morfologia dentária que dificulta a remoção de tártaro e, portanto, a escolha de continuar com o tratamento cirúrgico ser uma opção válida. As medições



da margem gengival foram sensivelmente semelhantes em ambas as avaliações. Constatou-se uma redução visível dos sinais clínicos de inflamação (com um índice de placa de 10%

e índice gengival de 33%) e uma estabilização da profundidade de sondagem das bolsas de 6 mm. Prosseguiu-se o tratamento através da técnica cirúrgica.



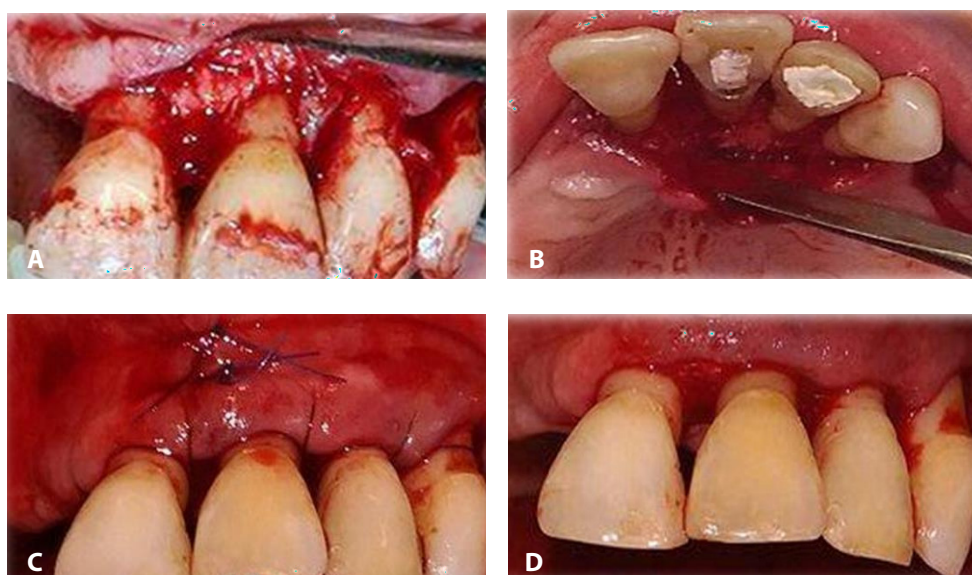
**Figura 2:** Periodontograma (A) e status radiográfico realizados na primeira consulta de triagem (B).

A técnica cirúrgica está indicada para correção de defeitos ósseos ou anatomias irregulares (Mani *et al.*, 2018) que dificultem o tratamento não cirúrgico, sendo possivelmente esta uma das causas do insucesso no controlo das bolsas periodontais do dente 23.

Foi escolhida a técnica cirúrgica de retalho de *Widman* modificada em detrimento da técnica clássica, a cirurgia óssea

ressetiva. Esta última permite maior redução da profundidade de sondagem e menor taxa de recidiva das bolsas. Contudo, a longo prazo ocorre uma perda de inserção periodontal superior à técnica de *Widman* modificada (Cairo *et al.*, 2015; Carnevale & Kaldahl, 2000; López *et al.*, 2011).

Esta técnica tem como objetivo primordial, não apenas a eliminação das bolsas periodontais, mas o seu tratamento



**Figura 3:** Cirurgia Periodontal de *Widman* Modificada (A-D).

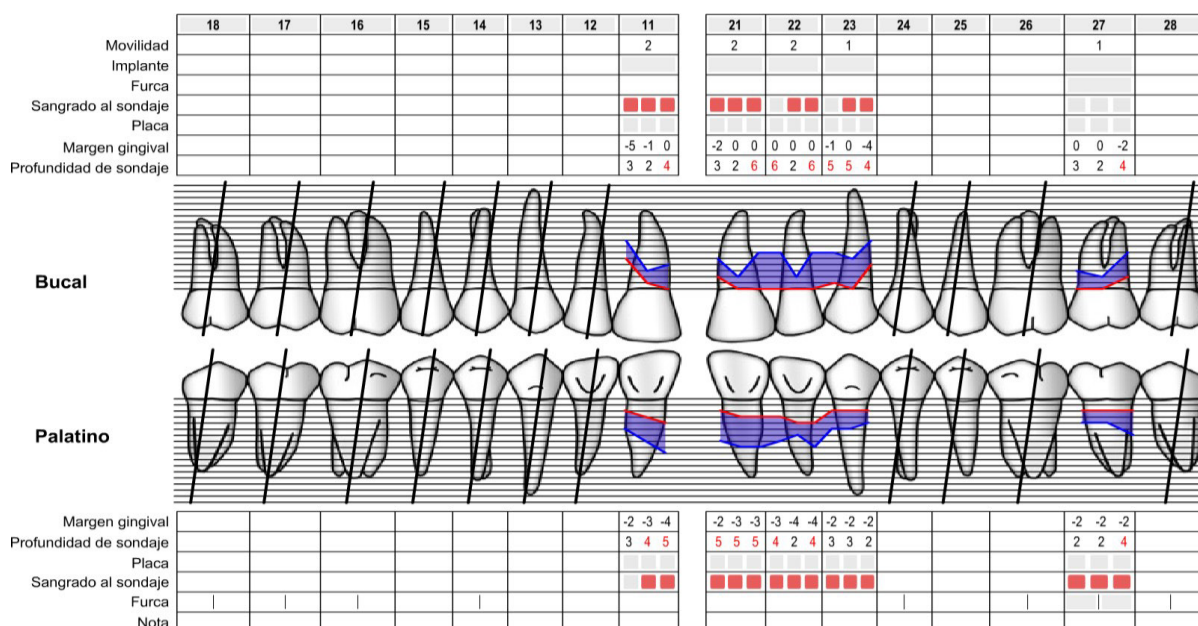
com a menor perda tecidual durante e após o procedimento, resultando na formação de um epitélio juncional na superfície dos dentes promovendo a formação de novo cemento (Kinane *et al.*, 2017; Kirmani *et al.*, 2016; Rocha *et al.*, 2013). Apesar de uma das limitações da técnica do retalho de *Widman* modificado apresentadas por Ramfjord e Nissle (1974) ser a arquitetura interproximal desfavorável após a remoção do cimento cirúrgico, este problema pode ser ultrapassado através

de uma higienização correta por parte do doente para permitir a recuperação desses tecidos. A técnica cirúrgica escolhida possibilita uma menor exposição radicular, maior preservação da gengiva queratinizada, cicatrização por primeira intenção e uma maior conservação estética exigida no sextante anterior em comparação com o tratamento não cirúrgico da periodontite (Mani *et al.*, 2018).

## 5. CONCLUSÕES

A técnica cirúrgica de retalho de *Widman* modificada mostrou-se uma opção válida, conseguindo alcançar-se uma

condição de estabilidade e saúde periodontal, que poderá contribuir para uma reabilitação favorável.



**Figura 4:** Periodontograma efetuado na consulta de reavaliação periodontal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Becker W, Becker BE, Caffesse R, Ochsenbein C, Morrison E, Prichard J. A longitudinal study comparing scaling, osseous surgery, and modified Widman procedures: results after 5 years. *J Periodontol* **72**(12):1675-1684, 2001.
- Becker W, Becker BE, Prichard JF, Caffesse R, Rosenberg E, Gian-Grasso J. Root Isolation for New Attachment Procedures: A Surgical and Suturing Method: Three Case Reports. *J Periodontol* **58**(12):819-26, 1987.
- Botelho J, Machado V, Proença L, Alves R, Cavacas MA, Amaro L, Mendes JJ. Study of Periodontal Health in Almada-Seixal (SoPHIAS): a cross-sectional study in the Lisbon Metropolitan Area. *Sci Rep* **9**(1):15538, 2019.
- British Society of Periodontology. The Good Practitioner's Guide to Periodontology. BSP, Britain, 2016.
- Cairo F, Carnevale G, Buti J, Nieri M, Mervelt J, Tonelli P, Pagavino G, Tonetti M. Soft-tissue re-growth following fibre retention osseous resective surgery or osseous resective surgery: a multilevel analysis. *J Clin Periodontol* **42**(4):373-379, 2015.
- Carnevale G, Kaldahl WB. Osseous resective surgery. *Periodontol* **22**:59-87, 2000.
- Jokstad A. The 2018 AAP/EFP classification of periodontal diseases, a focus on "risks" as a faux ami and language gone on holiday. *Clin Exp Dent Res* **5**(5):449-451, 2019.
- Kinane D, Stathopoulou P, Papapanou P. Periodontal diseases. *Nat Rev Dis Primers* **3**:17038, 2017.
- Kirmani M, Saima S, Behal R, Jan SM, Yousuf A, Shah AF. Comparing the efficacy of scaling with root planing and modified widman flap in patients with chronic periodontitis. *IAIM* **3**(4):168-174, 2016.
- Wennström JL, Heijl L, Lindhe J. Periodontal Surgery: Access Therapy, In: Clinical Periodontology and Implant Dentistry, Lindhe J, Lang NP, Karring T (ed). Blackwell Munksgaard, 783-822: 2008.
- López A, Nart J, Santos A, Alcázar J, Freixa O. Assessment of morbidity after periodontal resective surgery. *J Periodontol* **82**(1\*1\*):1\*563-1\*569, 2011\*.
- Mani A, Maniyar SD, Kale P, S A, Thange K. Modified Widman Flap Surgery: At a Glance. *Galore International Journal of Health Sciences & Research* **3**(4):64-69, 2018.
- Ramfjord SP, Nissle RR. Modified Widman flap. *J periodontol* **45**(8):601-7, 1974.
- Rocha F, Marques T, Santos N, Sousa M. Cirurgia periodontal reparativa conservadora – retalho de Widman modificado a propósito de um caso clínico. *Cadernos de saúde* **6**:19- 19, 2013.

# Normas de Publicação da RevSALUS

A *RevSALUS*, revista científica da Rede Académica das Ciências da Saúde da Lusofonia (RACS), é uma publicação científica internacional em língua portuguesa de acesso aberto, com a finalidade de promover a divulgação da produção científica, fortalecendo a cooperação internacional no contexto da investigação, ensino, desenvolvimento e inovação, em todas as áreas da saúde ou a elas aplicadas.

Publica artigos em português na sua edição em papel e em português e inglês na sua edição online, sobre todas as áreas das ciências da saúde. Inclui regularmente artigos originais sobre investigação clínica ou básica, revisões temáticas, casos clínicos, imagens em ciências da saúde, editoriais, artigos de opinião científica, resenhas críticas, cartas ao editor e destaques biográfico da equipa editorial ou autores.. Para consultar as edições online deverá aceder através do link <http://racslusofonia.org>.

Todos os artigos são avaliados antes de serem aceites para publicação por especialistas designados pelos editores (*peer review*). A submissão de um artigo à *RevSALUS* implica que este nunca tenha sido publicado e que não esteja a ser avaliado para publicação noutra revista.

Os trabalhos submetidos para publicação são propriedade da *RevSALUS* e a sua reprodução total ou parcial deverá ser convenientemente autorizada. Todos os autores deverão enviar a declaração de originalidade, conferindo esses direitos à *RevSALUS*, na altura em que os artigos são aceites para publicação.

## Envio de manuscritos

Os manuscritos são enviados para a *RevSALUS* através do link da plataforma: <https://revsalus.racslusofonia.org/ojsrevsalus>. Para enviar um manuscrito, é apenas necessário aceder ao referido link e seguir todas as instruções.

Para esclarecimentos adicionais, deverá contactar por email para: [geral.revsalus@racslusofonia.org](mailto:geral.revsalus@racslusofonia.org).

## Responsabilidades éticas

Os autores dos artigos aceitam a responsabilidade definida pelo Comité Internacional dos Editores das Revistas Médicas (consultar [www.icmje.org](http://www.icmje.org)). Os trabalhos submetidos para publicação na *RevSALUS* devem respeitar as recomendações internacionais sobre investigação clínica (Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial, revista recentemente) e com animais de laboratório (Sociedade Americana de Fisiologia). Os estudos aleatorizados deverão seguir as normas CONSORT.

## Informação sobre autorizações

A publicação de dados dos participantes não deve identificar os mesmos, devendo os autores apresentar o consentimento escrito por parte do doente que autorize a sua publicação, reprodução e divulgação em papel e online na *RevSALUS*. Do mesmo modo os autores são responsáveis por obter as respetivas autorizações para reproduzir na *RevSALUS* todo o material (texto, tabelas ou figuras) previamente publicado. Estas autorizações devem ser solicitadas ao autor e à editora que publicou o referido material.

## Conflito de interesses

Cada um dos autores deverá pronunciar-se quanto à existência ou não de conflito de interesses. O rigor e a exatidão dos conteúdos, assim como as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade dos autores. Em particular os autores estão obrigados a divulgar todas as relações financeiras e pessoais que possam estar relacionadas com o trabalho. Esta informação não influenciará a decisão editorial, mas antes da submissão do manuscrito, os autores têm que assegurar todas as autorizações necessárias para a publicação do material submetido. Se os autores

têm dúvidas sobre o que constitui um relevante interesse financeiro ou pessoal, devem contactar o editor.

## Proteção de dados

Os dados de carácter pessoal que se solicitam vão ser tratados para processamento automatizado da *RevSALUS* com fins de gerir a publicação do seu artigo na *RevSALUS*. Salvo indique o contrário ao enviar o artigo, fica expressamente autorizado que os dados referentes ao seu nome, apelidos, local de trabalho e correio eletrónico sejam publicados na *RevSALUS*, bem como no portal da *RevSALUS*, com o intuito de dar a conhecer a autoria do artigo e de possibilitar que os leitores possam comunicar com os autores.

## Artigos originais

Apresentação do documento:

- O manuscrito deve seguir a seguinte ordem:
  - i) resumo estruturado em português e palavras-chave;
  - ii) resumo estruturado em inglês e *keywords*;
  - iii) corpo de texto;
  - iv) referências bibliográficas;
  - v) legendas das figuras e tabelas
  - vi) tabelas.
- Espaçamento de 1,5, margens de 2,5 cm e páginas e linhas numeradas.
- Não deverão exceder 5.000 palavras, excluindo as tabelas.

## Primeira página

Título completo em português e em inglês (até 150 caracteres).

Nome e apelido dos autores pela ordem seguinte: nome próprio seguido do apelido.

Afiliação (Departamento/serviço, instituição, cidade, país).

Endereço completo do autor correspondente.

## Resumo estruturado

O resumo, com um máximo de 250 palavras, deve estar dividido em cinco secções, sempre que aplicável: i) Introdução; ii) Objetivos; iii) Material e Métodos; iv) Resultados e v) Conclusões.

Não inclui referências bibliográficas nem figuras ou tabelas.

Inclui cinco palavras-chave em português e em inglês. Deverão ser seleccionadas a partir da *Medical Subject Headings* (MeSH) da *National Library of Medicine*, disponível em: [www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html](http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html).

## Texto

Deverá conter as seguintes partes devidamente assinaladas: i) Introdução; ii) Material e Métodos; iii) Resultados; iv) Discussão e v) Conclusões. Poderá utilizar subdivisões adequadamente para organizar cada uma das secções.

Os agradecimentos situam-se no final do texto.

## Referências bibliográficas

As referências bibliográficas deverão ser citadas no seguinte modelo (Dinis-Oliveira *et al.*, 2018). As referências bibliográficas não incluem dados não publicados, podendo ser incorporada a informação ao longo do texto, entre parêntesis.

As referências devem seguir o modelo disponibilizado pela *RevSALUS* em [Instruções para autores](#), que cumprem os seguintes requisitos:

**Citação de revista científica:** Listar todos os autores e seguir o formato: Dinis-Oliveira RJ, Carvalho F, Duarte JA, Remião F, Marques A, Santos A, Magalhães T. Collection of biological samples in forensic toxicology. *Toxicol Mech Methods* 20:363-414, 2010.

**Citação de livro:** Editores, título do livro, editora, cidade, ano. Exemplo: Dinis-Oliveira RJ, Carvalho F, Bastos ML. Toxicologia Forense. Lidel, Edições Técnicas LDA, Lisboa, 2015.

**Capítulo em livro:** Autores, título do capítulo, *In:* título do livro, editores (ed). editora, páginas, ano. Exemplo: Magalhães T, Ribeiro C, Jardim P, Peixoto C, Dinis-Oliveira RJ, Abreu C, Pinheiro MF, Guerra CC. PARTE III. Da investigação inicial ao diagnóstico de abuso. *In:* Abuso de crianças e jovens - da suspeita ao diagnóstico, Magalhães T (ed). Lidel, Edições Técnicas LDA, Lisboa, 147-172:2010.

**Endereço eletrônico:** Sítio na web. Exemplo: Dinis-Oliveira RJ. Toxicologia Forense. Disponível em: [http://apcforenses.org/?page\\_id=11](http://apcforenses.org/?page_id=11), consultado em 25-07-2018, 2017.

### Figuras

Devem ser submetidas com a máxima qualidade possível em ficheiro \*.ppt (*power-point*). No manuscrito, são aceitáveis ainda os seguintes formatos: BMP, EPS, JPG, PDF e TIF, com 300 dpis de resolução, pelo menos 1200 píxeis de largura e altura proporcional. As figuras devem ser numeradas na ordem em que são citadas no texto e assinaladas em numeração árabe e com identificação, figura/tabela. Tabelas e figuras devem ter numeração árabe e legenda. Cada figura e tabela incluídas no trabalho têm de ser referidas no texto, da forma que passamos a exemplificar: Estes são alguns exemplos de como uma resposta imunitária anormal pode estar na origem dos sintomas da doença de Behçet (Fig. 4).

### Tabelas

São identificadas com numeração árabe de acordo com a ordem de entrada no texto. Cada tabela será escrita com espaçamento simples e colocadas no fim do documento *word*, com o título colocado na parte superior e na parte inferior são referidas as abreviaturas por ordem alfabética.

### Editoriais

Os editoriais serão apenas submetidos por convite do Conselho Editorial. Serão comentários sobre tópicos atuais. Não devem exceder as 1.200 palavras nem conter tabelas/figuras e terão um máximo de 5 referências bibliográficas. Não necessitam de resumo.

### Artigos de revisão

Destinam-se a abordar de forma aprofundada, o estado atual do conhecimento referente a temas de importância. Estes artigos serão elaborados a convite da equipa editorial, contudo, será possível a submissão, por autores não convidados (com ampla experiência no tema) de propostas de artigo de revisão que, julgados relevantes e aprovados pelo Conselho Editorial, poderão ser desenvolvidos e submetidos às normas de publicação. Número máximo de palavras do resumo: 250; número máximo de palavras do corpo de texto do artigo sem contar com o resumo e tabelas: 5.000; número máximo de referências bibliográficas: 200. Deverão ter uma secção dedicada aos materiais e métodos.

### Cartas ao editor

Devem ser enviadas sob esta rubrica e referem-se a artigos publicados na *RevSALUS*. Serão somente consideradas as cartas recebidas no prazo de oito semanas após a publicação do artigo em questão. Não pode exceder as 800 palavras. Podem incluir um número máximo de duas figuras. As tabelas estão excluídas. Deve seguir a seguinte estrutura geral: identificar o artigo visado (torna-se a referência 1); motivo da carta; fornecer evidência (a partir da literatura ou experiência pessoal); fornecer uma súmula; citar referências. A(s) resposta(s) do(s) autor(es) devem observar as mesmas características.

### Casos clínicos

O texto explicativo não pode exceder 3.000 palavras e contém informação de maior relevância. Contém um número máximo de 4 figuras e pode ser enviado material suplementar, como por exemplo videoclips.

### Imagens em ciências da saúde

O texto explicativo não pode exceder as 250 palavras e contém informação de maior relevância, sem referências bibliográficas. Todos os símbolos que possam constar nas imagens serão adequadamente explicados no texto. Contém um número máximo de quatro figuras. A imagem em ciências da saúde é um contributo importante da aprendizagem e da prática clínica ou outra. Poderão ser aceites imagens clínicas, de imagiologia, histopatologia, cirurgia, etc. Podem ser enviadas até duas imagens por caso. Não pode ter mais do que três autores e cinco referências bibliográficas. Não precisa de resumo. Só são aceites fotografias originais, de alta qualidade, que não tenham sido submetidas a prévia publicação.

### Guidelines / Normas de orientação

As sociedades científicas, os colégios das especialidades, as entidades oficiais e/ou associações podem publicar na *RevSALUS* recomendações de prática clínica, laboratorial ou outra.





## Rede Académica das Ciências da Saúde da Lusofonia



**<http://racslusofonia.org>**

RACS, Edifício INOPOL – Campus da Escola Superior Agrária,  
Quinta da Bencanta, Instituto Politécnico de Coimbra, 3045-601  
Coimbra, Portugal

**(+351) 239 802 350 | (+351) 915 677 972**  
**[geral@racslusofonia.org](mailto:geral@racslusofonia.org)**





Rede Académica  
das Ciências da Saúde  
da Lusofonia