



BAHIANA
ESCOLA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA

ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA
CURSO BIOMEDICINA

EDUARDO MACEDO

O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO DIAGNÓSTICO
DE CÂNCER DE PELE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Salvador- BA

2023

EDUARDO MACEDO DE JESUS

**O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO DIAGNÓSTICO DE
CÂNCER DE PELE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Projeto monográfico apresentado à
Escola Bahiana de Medicina e Saúde
Pública como avaliação parcial da
disciplina de TCC II.

Orientador(a): Profa. Dra. Thessika Hialla

Salvador-BA

2023

EDUARDO MACEDO DE JESUS

O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO DIAGNÓSTICO DE CÂNCER DE PELE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do grau de Bacharel em Biomedicina e aprovada em sua forma final pelo Curso de Biomedicina da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública.

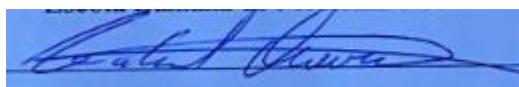
Salvador – BA, 08 de novembro 2023



Prof. Dra. Thessika Hialla Almeida Araújo
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública



Prof. Dr. Cinthia Vila Nova Santana
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública



Prof. Dr. Gabriel Andrade Nonato Queiroz
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

Dedico esse trabalho a Deus por me fortalecer e nem por um um momento me deixar pensar em desistir nesses quatro anos de faculdade. A toda a minha família e minha namorada que sempre me apoiaram não só na área acadêmica, mas na minha vida também. Muito obrigado a todos!

AGRADECIMENTOS

Eterna gratidão a Deus por me fortalecer a vencer cada batalha sem esmorecer, pela saúde, pelo dom da vida e por cada bênção conquistada. Todas as coisas cooperam para o bem daqueles que amam a Ele, assim está escrito na palavra de Deus e com toda a certeza Ele cuidou de todos detalhes para mim, me abençoando em cada trabalho e em cada prova.

Agradeço a minha família que a todo o momento, me deram suporte e incentivo a cada etapa da minha vida. Sendo pilares de suporte, amor e confiança.

Aos meus professores por todo suporte e por cada ensinamento para um melhor aprendizado em especial minha orientadora de Trabalho de Conclusão de Curso prof.^a. Dra. Thessika Hiaila Almeida Araújo por ter aceitado passar por esse desafio comigo e por todos os momentos de ajuda e incentivo durante todo o processo da construção desse TCC.

RESUMO

Introdução: O câncer de pele figura entre os tipos de câncer mais prevalentes na atualmente. Dado que a pele é o maior órgão do corpo humano, logo destaca-se o câncer de pele como a forma mais comum de neoplasia entre os indivíduos. Dentre os variados tipos de câncer, destaca-se o câncer de pele, que se manifesta em duas variantes distintas: melanoma e não melanoma. O diagnóstico rápido e eficaz dessa doença grave é de suma importância para a sua condução terapêutica. Assim, o uso da tecnologia, sobretudo da inteligência artificial, tem se destacado como uma valiosa ferramenta, proporcionando suporte aos profissionais médicos. **Objetivo:** Portanto, o objetivo dessa revisão sistemática foi investigar os impactos potenciais do diagnóstico de câncer de pele, por meio da aplicação de inteligência artificial. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão sistemática, que buscou artigos originais nas bases de dados PubMed, Scielo e Lilacs, publicado entre 2019 e 2023. **Resultados:** Foram encontrados 715 artigos, dos quais 6 foram selecionados. O foco foi a abordagem dos impactos da inteligência artificial tanto no diagnóstico patológico quanto na avaliação do câncer de pele. Os parâmetros mais debatidos envolveram a integração de softwares, diminuição do intervalo de tempo para o diagnóstico e a precisão dos resultados. **Considerações Finais:** O diagnóstico, por meio da inteligência artificial, apresentou diferentes percentuais de sensibilidade e especificidade, todavia equivalentes ou até muitas vezes superiores aos resultados obtidos através dos dermatologistas. Portanto se demonstrou perceptível o potencial e a robustez diagnóstica do câncer de pele, através da inteligência artificial.

Palavras chave: Câncer de Pele, Inteligência Artificial e Diagnóstico

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| Artigo Científico | 8 |
| 1. INTRODUÇÃO | 9 |
| 2. METODOLOGIA | 10 |
| 2.1 Pergunta investigativa | 10 |
| 2.2 Estratégia de busca..... | 10 |
| 2.3 Critérios de inclusão e exclusão | 10 |
| 2.4 Seleção dos artigos..... | 10 |
| 2.5 Avaliação da qualidade | 10 |
| 3. RESULTADOS | 11 |
| 3.1 Características gerais dos estudos..... | 11 |
| 3.2 Avaliação da qualidade dos estudos incluídos | 11 |
| 4. DISCUSSÃO | 14 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 16 |
| 6. CONFLITO DE INTERESSES | 16 |
| REFERÊNCIAS | 17 |
| 7. PROPOSTA DE SUBMISSÃO | 18 |
| 7.1 Revista: revista de biotecnologia & ciência (UEG)..... | 18 |
| 7.2 Regras para submissão: | 18 |

Artigo Científico

O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO DIAGNÓSTICO DE CÂNCER DE PELE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DIAGNOSIS OF SKIN CANCER: A SYSTEMATIC REVIEW

Eduardo Macedo de Jesus¹; Thessika H. A. Araújo¹

¹ Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador, Bahia, Brasil.

Email: eduardojesus20.1@bahiana.edu.br

ABSTRACT

Introduction: Skin cancer is one of the most prevalent types of cancer today. Given that the skin is the largest organ in the human body, skin cancer is the most common form of neoplasm among individuals. Among the various types of cancer, skin cancer stands out, which manifests itself in two distinct variants: melanoma and non-melanoma. Rapid and effective diagnosis of this serious disease is of paramount importance for its therapeutic management. Thus, the use of technology, especially artificial intelligence, has become a valuable tool for supporting medical professionals. **Objective:** The aim of this systematic review was to investigate the potential impact of artificial intelligence on skin cancer diagnosis. **Methodology:** This is a systematic review, which searched for original articles in the PubMed, Scielo and Lilacs databases, published between 2019 and 2023. **Results:** 715 articles were found, of which 6 were selected. The focus was on the impact of artificial intelligence on both the pathological diagnosis and assessment of skin cancer. The most discussed parameters involved the integration of software, reducing the time interval for diagnosis and the accuracy of the results. **Final considerations:** Diagnosis using artificial intelligence showed different percentages of sensitivity and specificity, but they were equivalent or even many times higher than the results obtained by dermatologists. The potential and robustness of artificial intelligence in diagnosing skin cancer has therefore been demonstrated.

Keywords: Skin Cancer, Artificial Intelligence and Diagnosis

1. INTRODUÇÃO

O Instituto Nacional de Câncer (INCA) define o termo "câncer" como um grupo abrangente de mais de cem doenças malignas caracterizadas pelo crescimento desordenado de células que invadem os tecidos e órgãos, podendo até se disseminar por meio de metástase. Esse processo é acompanhado pela rápida divisão celular, tornando as células cancerígenas altamente agressivas e incontroláveis, resultando na formação de tumores ou neoplasias malignas (INCA, 2022).

Dentre os variados tipos de câncer, destaca-se o câncer de pele, que se manifesta em duas variantes distintas: melanoma e não melanoma. O não melanoma se apresenta como o tipo mais frequente, o qual apresenta a maior prevalência e uma taxa de mortalidade relativamente baixa (VERÍSSIMO; MENDONÇA, 2021). Essa forma de câncer de pele é mais frequente em indivíduos acima de 40 anos e é classificada em dois principais grupos: carcinomas basocelulares e epidermóide (VERÍSSIMO; MENDONÇA, 2021). Por outro lado, o tipo melanoma, embora menos comum, exibe um prognóstico desfavorável com uma taxa de mortalidade significativamente mais elevada (OSELAME *et al.*, 2017).

Estima-se uma incidência de 80,12 casos novos de câncer de pele não melanoma a cada 100 mil homens e 86,65 casos novos a cada 100 mil mulheres a cada ano (INCA, 2022). Enquanto o câncer de pele do tipo melanoma, estima-se 4,03 casos novos a cada 100 mil homens e 3,94 para cada 100 mil mulheres (VERÍSSIMO; MENDONÇA, 2021).

A heterogeneidade cultural, demográfica, socioeconômica e política das diferentes regiões geográficas do Brasil implica em exposição a distintos fatores de risco. As disparidades se estendem à qualidade da assistência médica, às informações disponibilizadas e à capacidade de diagnóstico oferecida em cada região (VERÍSSIMO; MENDONÇA, 2021). Fatores de risco associados ao maior desenvolvimento do câncer de pele incluem características como pele clara, olhos e cabelos claros, tendência a queimaduras e sensibilidade solar, bem como a presença de fotodano (dano causado pela radiação solar), além disso, outros fatores já investigados são a idade, o tempo de exposição ao sol, atividades rurais e histórico familiar (FERREIRA; NASCIMENTO; ROTTA, 2011) (ROCHA *et al.*, 2004) (POPIM *et al.*, 2008).

O câncer de pele é a neoplasia com maior índice de ocorrência no Brasil, por esse motivo a detecção em estágios iniciais, é um fator determinante para um prognóstico favorável, potencializando o tratamento, resultando em maiores possibilidades de cura e redução de intervenções mais agressivas (CARMINATEC. B *et al.*, 2021). Além do mais, o câncer do tipo melanoma apresenta chances de cura somente quando detectado em estágios iniciais, caso contrário, pode se disseminar para outras regiões do corpo, levando o paciente a óbito (VERÍSSIMO; MENDONÇA, 2021). Portanto, o diagnóstico precoce é um fator crítico no tratamento do câncer de pele (DILDAR *et al.*, 2021), sendo que a tecnologia tem um papel fundamental neste processo, seja nos equipamentos cada vez mais precisos e sofisticados, ou pelo uso da inteligência artificial, nova aliada da prevenção e tratamento de doenças humanas (CASTANEDA *et al.*, 2015).

A Inteligência Artificial (IA) representa um campo da ciência da computação dedicado à concepção de sistemas capazes de simular a capacidade humana de perceber problemas, identificar seus elementos, assim, encontrar soluções e tomar decisões (BRINKER *et al.*, 2019). Por meio de algoritmos diversos, estratégias de tomada de decisões e o processamento de grandes volumes de dados, os sistemas de IA têm a habilidade de sugerir ações quando solicitados (LOBO, 2017).

Essa área engloba uma série de etapas ou habilidades, como o reconhecimento de padrões e imagens, a compreensão de linguagem escrita e falada, a percepção de relações e conexões, a adoção de algoritmos de decisão propostos por especialistas. A IA permite não só a capacidade de compreender conceitos, mas também processar dados e ter uma curva de aprendizagem ao integrar novas experiências para autoaperfeiçoamento e execução de tarefas ou resolução de problemas (CASTANEDA *et al.*, 2015). Computadores têm a capacidade de armazenar e recuperar dados referentes a imagens, como lesões dermatológicas ou exames radiológicos, ultrassom, ressonância magnética, bem como informações de dispositivos vestíveis/corporais (wearable devices) (LOBO, 2017). Utilizando algoritmos estabelecidos de decisão, esses computadores podem gerar probabilidades de diagnóstico e, a partir dos resultados obtidos, aprimorar automaticamente suas capacidades (LOBO, 2017).

A Inteligência Artificial tem contribuído significativamente na integração de computadores na área médica, fornecendo uma dimensão adicional ao diagnóstico, prognóstico e terapia (MELARKODE *et al.*, 2023). Isso ocorre principalmente devido ao uso de modelos de aprendizagem, como o modelo de máquina de vetores de suporte (SVMs), que são aplicados em diversas tarefas ao receberem dados. No contexto do câncer de pele, a utilização de SVMs em conjunto com a técnica ABCDE, que extrai características como cor, borda, assimetria diâmetro e evolução das imagens clínicas fornecidas, tem gerado resultados promissores para a classificação das lesões cutâneas (MELARKODE *et al.*, 2023). Portanto, o objetivo dessa revisão sistemática foi investigar os impactos potenciais do diagnóstico de câncer de pele, por meio da aplicação de inteligência artificial.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão sistemática realizada para investigar os impactos potenciais do diagnóstico de câncer de pele, por meio da aplicação de inteligência artificial (IA). O estudo foi realizado seguindo as diretrizes estabelecidas pelo programa *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA). Utilizou-se para pesquisa de dados as seguintes plataformas: *National Institutes of Health (PubMed)*, *Scientific Electronic Library (Scielo)* e *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs)*, para o levantamento de referências bibliográficas.

2.1 Pergunta investigativa

A formulação da pergunta investigativa se baseou na estratégia PICOS, que representa uma abreviatura para População, Intervenção, Comparação, “Outcomes” (resultado) e “study” (estudo) em que estabeleceu a seguinte proposta: Quais os potenciais impactos da utilização da inteligência artificial no diagnóstico de câncer de pele.

2.2 Estratégia de busca

Utilizou-se para a busca bibliográfica os descritores “Inteligência Artificial”, “Câncer de Pele” e “Diagnóstico” em inglês, além dos operadores booleano “AND”, como guia para pesquisa. Esses descritores foram usados para buscas no *Scielo*, *Lilacs* e *PubMed*.

Como estratégia de busca utilizou-se as seguintes combinações nas bases de dados: (diagnostics) AND (skin cancer) AND (artificial intelligence), execução no dia 16 julho de 2023.

2.3 Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão foram artigos originais de estudos observacionais de caso controle, coorte e experimental, que tratassem sobre inteligência artificial, diagnóstico e câncer de pele. Os artigos deveriam estar em inglês ou português. Como critérios de exclusão foram desconsiderados artigos em forma de revisão e aqueles sem relação com o tema/objetivo do estudo.

2.4 Seleção dos artigos

Os artigos identificados a partir das estratégias de busca foram exportados para planilha no Excel, as duplicadas excluídas. A distinção ocorreu após a leitura de título, resumo e palavras-chaves. Em seguida, os artigos selecionados foram consultados na íntegra para confirmar a sua elegibilidade.

Os artigos foram organizados e as extrações de dados incluíram informações sobre modelos de aprendizagem, fatores de risco, tipos de câncer de pele, pesquisas que demonstrem a eficácia da IA, métodos de diagnóstico de câncer de pele utilizados atualmente e processamento de imagem. A triagem e organização dos artigos foi realizada no Excel.

2.5 Avaliação da qualidade

A qualidade dos estudos foi avaliada pelo *checklist* do *Joanna Briggs Institute* (JBI), feita baseada em uma série de perguntas de acordo com desenho dos estudos, analisando as metodologias a partir da escala de intervenções viáveis, fatores de confusão, critérios adotados e efetividade para o desfecho. Para estudos experimentais foram classificados em: 0-3 perguntas respondidas “sim” tendo um alto risco de viés, 4-6 como médio risco e 7-9 baixo risco de viés. O estudo de caso controle com 0-4 “sim” tendo um alto risco de viés, 5-7 médio risco e 8-10 como baixo risco de viés. O estudo quantitativo observacional 0-4 “sim” tendo um alto risco de viés, 5-10 médio risco e 10-13 baixo risco de viés.

3. RESULTADOS

Segundo as estratégias de busca foram inicialmente encontrados 715 artigos. Após a avaliação dos critérios de inclusão e exclusão, 23 artigos foram elegíveis para avaliação. Dos 8 artigos totais incluídos na revisão, 3 foram identificados no *Scielo*, 1 do *Lilacs*, 4 do *PubMed*. Os artigos foram do tipo: estudos caso-controle, experimentais e quantitativo observacional como demonstrados na (Tabela 1).

3.1 Características gerais dos estudos

Para a elaboração da revisão sistemática, foram utilizados seis artigos. Em dois dos artigos selecionados, a fórmula *Odds ratio*, amplamente empregada em estudos caso-controle, foi aplicada para estimar o risco. Além disso, alguns dos artigos adotaram o teste exato de *Fisher* para avaliar a significância de associações entre variáveis em amostras reduzidas. Enquanto isso, os demais artigos abordaram os impactos da inteligência artificial tanto no diagnóstico patológico quanto na avaliação do câncer de pele. Os parâmetros mais debatidos envolveram a diminuição do intervalo de tempo para o diagnóstico, a precisão dos resultados e a integração de supercomputadores. Discutiu-se também as alternativas de modelos de aprendizagem a serem aplicados a esses supercomputadores, destacando-se aqueles capazes de adaptação e aprimoramento contínuo, desempenhando um papel fundamental no auxílio ao diagnóstico médico.

3.2 Avaliação da qualidade dos estudos incluídos

Todos dos artigos apresentaram um risco baixo de viés na análise de qualidade de acordo com o Joanna Briggs Institute, sendo 2 estudos de caso-controle, 1 estudo quantitativo, 5 estudos experimentais.

TABELA 1

Estudos selecionados na literatura científica

| AUTOR (ES) | PERIÓDICO | BASE DE DADOS | TIPO DE ESTUDO | ANO DE PUBLICAÇÃO |
|------------------------|---------------------------|---------------|----------------|-------------------|
| Rocha <i>et al.</i> | <i>An. Bras. Dermatol</i> | <i>SciELO</i> | Caso-controle | 2004 |
| Popim <i>et al.</i> | Ciênc. Saúde Coletiva | <i>SciELO</i> | Estudo Quant. | 2008 |
| Ferreira <i>et al.</i> | <i>Rev. Assoc. Med</i> | <i>SciELO</i> | Caso-controle | 2011 |
| Oselame <i>et al.</i> | Bioscience Journal | <i>LILACS</i> | Experimental | 2017 |
| Esteva A <i>et al.</i> | <i>Nature</i> | <i>PubMed</i> | Experimental | 2017 |
| Haenssle <i>et al.</i> | Ann Oncol | <i>PubMed</i> | Experimental | 2018 |
| Brinker <i>et al.</i> | Eur J Câncer | <i>PubMed</i> | Experimental | 2019 |
| Alwakid <i>et al.</i> | Diagnóstico (Basileia) | <i>PubMed</i> | Experimental | 2023 |

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados obtidos na pesquisa.

FIGURA 1

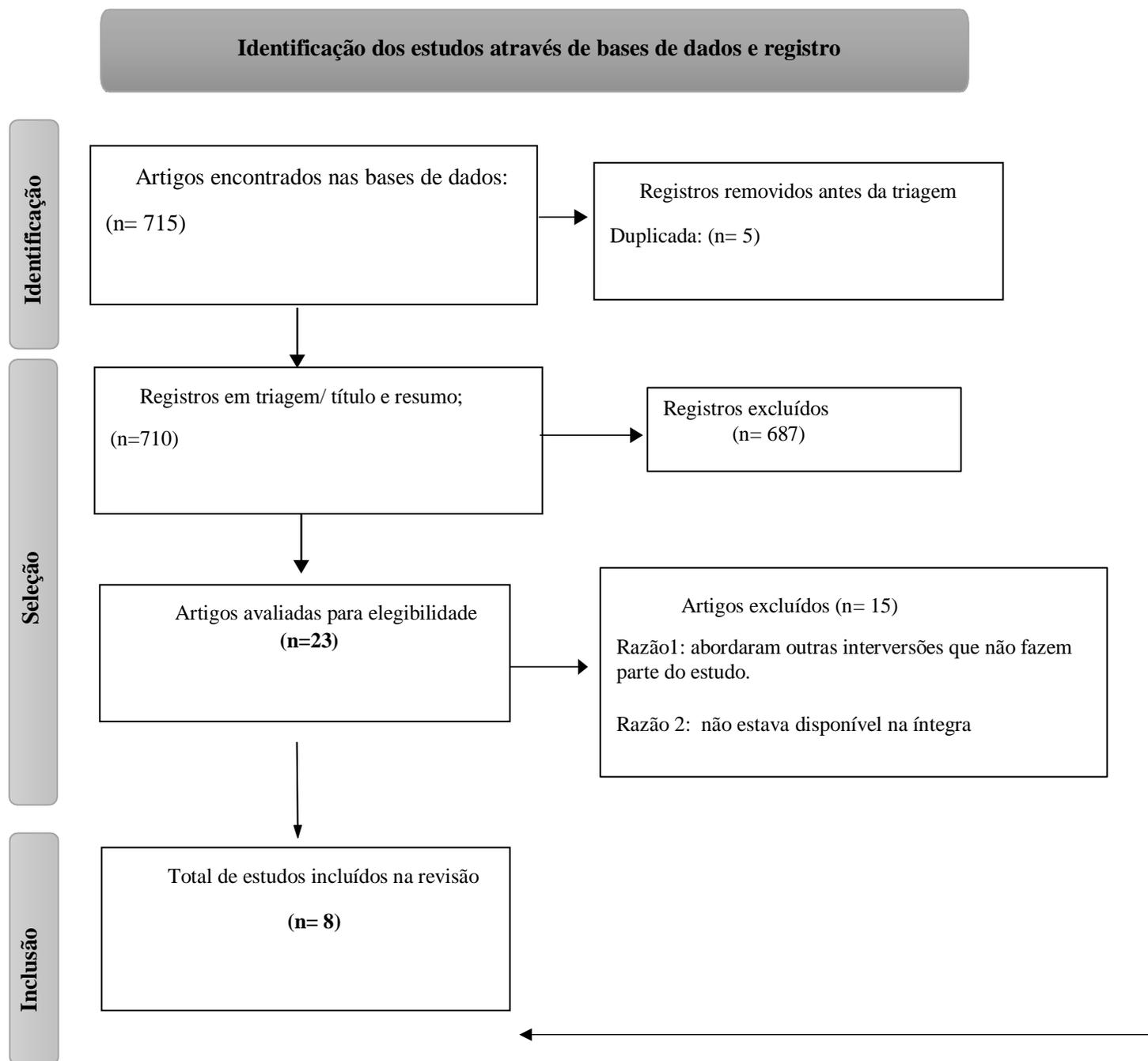


Fig 1. Fluxograma do processo de seleção dos estudos

3. DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática é categorizada como uma pesquisa que se propôs a examinar os possíveis impactos do diagnóstico de câncer de pele com a utilização de inteligência artificial. Os estudos em análise adotaram critérios diversos para determinar a elegibilidade dos diagnósticos relacionados ao câncer de pele.

Em relação à contribuição da inteligência artificial no diagnóstico do câncer de pele, foi notável uma consistente eficácia no diagnóstico, mesmo sob diferentes perspectivas (devido à existência de diversos softwares) (OSELAME *et al.*, 2017) (ALWAKID *et al.*, 2023) (BRINKER *et al.*, 2019) (ESTEVA *et al.*, 2017) (HAENSSLE *et al.*, 2018). Segundo o artigo do autor Alwakid G *et al.*, 2023, os pesquisadores compilaram imagens dermatoscópicas a partir do conjunto de dados HAM10000, que engloba lesões pigmentadas, incluindo Nevo Melanocítico (NV), Queratose Actínica (Akiec), Carcinoma Basocelular (Bcc), Ceratoses Seborreicas (Bkl), Dermatofibroma (Df), Lesão Vasculosa (Vasc) e Melanoma (Mel). Essas imagens foram submetidas a dois modelos: o Inception-V3 e o InceptionResnet-V2 (softwares utilizados para o diagnóstico de câncer de pele). Do conjunto de 984 imagens avaliadas pelos modelos, 95% de especificidade, 98% de sensibilidade, foi o resultado para o modelo de aprendizado *Inception-V3*. Já o modelo *InceptionResnet-V2* apresentou 94% de especificidade, 99% de sensibilidade. Cabe destacar que a maioria das imagens pertencia a nevos melanocíticos (ALWAKID *et al.*, 2023).

Um outro estudo conduzido pelo autor Brinker TJ *et al.*, 2019 se dedicou à comparação do diagnóstico do câncer de pele a partir de imagens clínicas de melanoma e nevos, envolvendo tanto dermatologistas quanto uma rede neural convolucional treinada (CNN). Entre os dermatologistas, a média de sensibilidade alcançou 92,8%, com uma especificidade média de 57,7%. Já a CNN obteve uma sensibilidade igualmente elevada de 92,8%, acompanhada de uma especificidade média de 61,1%. Em uma análise que priorizou a alta especificidade dos médicos residentes, a rede neural manteve uma sensibilidade média de 86,1%, muito próxima a sensibilidade média dos médicos residentes, a qual atingiu 86,7%. Além disso, ao avaliar a alta sensibilidade dos atendentes, a rede neural apresentou uma média de especificidade de 61,4%, superando a especificidade média dos atendentes, que correspondeu a 57,7%. Vale ressaltar que apenas 19 dos 145 dermatologistas conseguiram superar a sensibilidade da CNN, conforme relatado pelo autor (BRINKER *et al.*, 2019). Sendo constatado que as Redes Neurais Convolucionais (CNN) exibiram uma menor variação nos resultados, indicando uma maior robustez da visão computacional quando comparada à avaliação humana em tarefas de classificação de imagens dermatológicas (BRINKER *et al.*, 2019).

Em um artigo publicado por Oselame GB e colaboradores (2017) foi abordado o desenvolvimento de um software personalizado para o processamento digital de imagens clínicas, ademais, o autor explorou pesquisas anteriores que empregaram a inteligência artificial para diagnosticar o câncer de pele, atribuindo as taxas de especificidade e sensibilidade alcançadas por cada método. Em relação ao software descrito em Oselame GB *et al.*, 2017, os resultados diagnósticos para imagens de melanoma atingiram 100%, enquanto as imagens benignas (nevos) obtiveram 90,9% de precisão. Isso resultou em uma taxa global de precisão diagnóstica de 95,5% (OSELAME *et al.*, 2017).

Um aspecto importante a ser levado em consideração é que esse método apresenta algumas limitações devido à presença de diversos fatores confundidores, tais como a ausência de encontros clínicos que poderiam fornecer mais dados clínicos, contribuindo para um aumento na sensibilidade do diagnóstico. Além disso, deve-se notar que tanto no treinamento, na validação quanto nos testes da rede neural, não foram incluídas subtipologias raras de melanoma, como os melanomas amelanocíticos (que não apresentam pigmentação) ou lesões em pacientes de pele escura. Essa ausência de diversidade de casos pode restringir a efetividade do diagnóstico realizado por essa rede neural (BRINKER *et al.*, 2019). Os nevos também podem manifestar dinamismo e experimentar mudanças, afetando a especificidade deste procedimento diagnóstico, o que ressalta a importância da supervisão médica (REZZE; SÁ; NEVES, 2006). É fundamental reconhecer que existem restrições a este sistema. Uma vez que, os encontros clínicos com pacientes reais proporcionam mais informações do que apenas por meio de imagens (BRINKER *et al.*, 2019).

A autora Esteva *et al*, 2017 conduziu dois teste, nos quais 127.463 imagens de lesões diversas foram categorizadas em duas estratégias distintas para a CNN proposta por ela. No primeiro teste, que abrangeu lesões benignas, malignas e não neoplásicas, a CNN alcançou uma precisão geral de 72,1%, superando ligeiramente os dermatologistas, que atingiram 65,56% e 66,0% de precisão em um subconjunto de validação. No segundo teste, que compreendeu nove classes de doenças, a CNN manteve uma precisão geral de 55,4%, enquanto os mesmos dois dermatologistas registraram 53,3% e 55,0% de precisão (ESTEVA *et al.*, 2017).

Já o autor Haenssle, *et al* 2018 conduziu uma análise diagnóstica envolvendo 58 dermatologistas de 17 países, incluindo 30 especialistas com mais de 5 anos de experiência dermatoscópica, comparando-os com o modelo de inteligência artificial Inception v4 CNN. Este teste ocorreu em dois níveis: o diagnóstico na dermatoscopia apenas (nível I) serviu como referência para a comparação com a CNN. A especificidade da CNN destacou-se, alcançando 82,5%, superando a especificidade média dos dermatologistas, que foi de 71,3%. Quando os dermatologistas receberam informações clínicas adicionais e imagens (nível II), sua precisão diagnóstica melhorou, mas a CNN obteve uma precisão de 82,5%, enquanto a especificidade média dos dermatologistas, foi de 75,7% (HAENSSLE *et al.*, 2018).

TABELA 2

Comparativo Diagnóstico Da IA

| AUTOR (ES) | SOFTWARE | LESÕES | SENSIBILIDADE | ESPECIFICIDADE |
|------------------------|------------------------|---|---------------|----------------|
| Oselame <i>et al.</i> | Software personalizado | <i>Melanoma</i> <i>Lesões benignas</i> | 95,5% | 95,5% |
| Haenssle <i>et al.</i> | Inception v4 | <i>Melanoma</i> <i>Lesões benignas</i> | 88,9% | 82,5% |
| Brinker <i>et al.</i> | CNN | <i>Melanoma</i> <i>Lesões benignas</i> | 92,8%, | 61,1%. |
| Esteva <i>et al.</i> | CNN | <i>Lesões variadas</i> | 55,4% | 55,4% |
| Alwakid <i>et al.</i> | Inception-V3 | <i>Lesões variadas</i> | 98% | 95% |
| | InceptionResnet-V2 | | 99% | 94% |

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os delineamentos de estudos levantados na presente revisão sistemática foram na sua maioria, estudos experimentais os quais buscaram investigar os potenciais impactos do diagnóstico de câncer de pele, através da aplicação de inteligência artificial. O diagnóstico, por meio da inteligência artificial, apresentou diferentes percentuais de sensibilidade e especificidade, todavia equivalentes ou até muitas vezes superiores aos resultados obtidos através dos dermatologistas. Portanto se demonstrou perceptível o potencial e a robustez diagnóstica do câncer de pele, através da inteligência artificial.

6. CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

- ALWAKID, G. *et al.* Diagnosing Melanomas in Dermoscopy Images Using Deep Learning. **Diagnostics**, v. 13, n. 10, p. 1815, 22 maio 2023.
- BRINKER, T. J. *et al.* A convolutional neural network trained with dermoscopic images performed on par with 145 dermatologists in a clinical melanoma image classification task. **European Journal of Cancer** (Oxford, England: 1990), v. 111, p. 148–154, abr. 2019.
- CARMINATEC. B. *et al.* Detecção precoce do câncer de pele na atenção básica. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, v. 13, n. 9, p. e8762, 17 set. 2021.
- CASTANEDA, C. *et al.* Clinical decision support systems for improving diagnostic accuracy and achieving precision medicine. **Journal of Clinical Bioinformatics**, v. 5, p. 4, 2015.
- DILDAR, M. *et al.* Skin Cancer Detection: A Review Using Deep Learning Techniques. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 10, p. 5479, 20 maio 2021.
- ESTEVA, A. *et al.* Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. **Nature**, v. 542, n. 7639, p. 115–118, 2 fev. 2017.
- FERREIRA, F. R.; NASCIMENTO, L. F. C.; ROTTA, O. Risk factors for nonmelanoma skin cancer in Taubaté, São Paulo, Brazil: a case-control study. **Revista Da Associação Médica Brasileira** (1992), v. 57, n. 4, p. 424–430, 2011.
- HAENSSLE, H. A. *et al.* Man against machine: diagnostic performance of a deep learning convolutional neural network for dermoscopic melanoma recognition in comparison to 58 dermatologists. **Annals of Oncology: Official Journal of the European Society for Medical Oncology**, v. 29, n. 8, p. 1836–1842, 1 ago. 2018.
- INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **O que é câncer?**, 2022 Disponível em: <<https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/o-que-e-cancer/o-que-e-cancer>>. Acesso em: 6 jul. 2023.
- LOBO, L. C. Inteligência Artificial e Medicina. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 41, p. 185–193, jun. 2017.
- MELARKODE, N. *et al.* AI-Powered Diagnosis of Skin Cancer: A Contemporary Review, **Open Challenges and Future Research Directions**. *Cancers*, v. 15, n. 4, p. 1183, 13 fev. 2023.
- OSELAME, G. B. *et al.* Software for automatic diagnostic prediction of skin clinical images based on ABCD rule. **Bioscience Journal**, v. 33, n. 4, p. 1065–1078, 25 jul. 2017.
- PAGE, M. J., MCKENZIE, J. E., BOSSUYT, P. M., BOUTRON, I., HOFFMANN, T. C., MULROW, C. D. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, p. n71, 29 mar. 2021.
- POPIM, R. C. *et al.* Câncer de pele: uso de medidas preventivas e perfil demográfico de um grupo de risco na cidade de Botucatu. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, p. 1331–1336, ago. 2008.
- REZZE, G. G.; SÁ, B. C. S. DE; NEVES, R. I. Dermatoscopia: o método de análise de padrões. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 81, p. 261–268, jun. 2006.
- ROCHA, F. P. DA *et al.* Marcadores e fatores de risco para queratoses actínicas e carcinomas basocelulares: um estudo de caso-controle. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 79, p. 441–454, ago. 2004.
- VERÍSSIMO, F. A. DA S.; MENDONÇA, J. R. B. Câncer de Pele em Pescadores: Evidências Científicas para o Cuidado em Saúde. **UNICIÊNCIAS**, v. 25, n. 1, p. 14–19, 14 jun. 2021.

7. PROPOSTA DE SUBMISSÃO

7.1 Revista: revista de biotecnologia & ciência (UEG)

7..2 Regras para submissão:

Diretrizes para Autores

CONTEÚDO DA PUBLICAÇÃO

Serão aceitos para publicação na Revista de Biotecnologia & Ciência (RB&C):

Artigos Originais

Artigos originais não podem exceder 5.000 palavras e não devem ultrapassar o limite conjunto de 7 figuras e tabelas. Cada manuscrito deve fornecer palavras-chave, resumo de 150 palavras ou menos que delineie as principais descobertas da pesquisa. Revisões de literatura e artigos de Cienciometria não serão aceitos.

FORMATAÇÃO DO MANUSCRITO

Acesse o link abaixo para fazer download do modelo em que o artigo deve ser construído

https://docs.google.com/document/d/1cVDrF-cval3418zw2_HzN4ES3fuvclEA/edit?usp=sharing&ouid=105128634034106667800&tpof=true&sd=true

2.1 Primeira página do manuscrito

É importante o correto preenchimento dos metadados do artigo, contendo os nomes dos autores, endereços e afiliações no sistema da revista, na aba “Metadados”. Solicitamos não inserir os nomes dos autores na primeira página do manuscrito, estes serão inseridos em etapa posterior, em caso de aprovação. As datas de Recebimento/Aceite do artigo serão reveladas no final do processo de tramitação

Títulos

Deverão ser escritos em português e inglês. O título deve ser conciso e informativo e não deve ter mais de 12 palavras e não conter abreviações. Deverá ser usada fonte Times new Roman 16 (título em português) e 14 (título em inglês), espaçamento simples, em caixa baixa e não deve ser em negrito.

Nomes e Afiliações dos Autores

Em caso de aprovação do artigo, em etapa posterior, estas informações serão adicionadas. Para tanto, deverá constar o nome completo do autor. A afiliação dos autores identifica a localização do (s) autor (es) no momento em que a pesquisa foi conduzida. Os nomes dos autores devem aparecer na ordem de suas contribuições, centrados entre as margens laterais. Deverá conter também o e-mail do autor correspondente. Para dirimir maiores dúvidas, acesse os artigos do último volume da revista.

2.2 Regras Gerais para o Texto

Por favor, use as seguintes regras para todo o texto, incluindo resumo, palavras-chave, e referências. Exceto, os títulos.

Fonte: Times New Roman; Tamanho: 10 pt.

Espaçamento entre parágrafos: acima do parágrafo - 0 pt.; abaixo do parágrafo - 0 pt.
Espaçamento entre linhas: simples.

Títulos das seções do artigo: Times New Roman; 11 pt; Negrito e em caixa alta.

Sub-título das seções: Times New Roman; 10 pt; Negrito e Itálico.

OBS: Não inserir quebra de páginas no texto do artigo.

OBS: Não numerar linhas no arquivo, inserir apenas o número de página no canto inferior direito.

2.3 Resumo

Deve ter até 150 palavras. O resumo deve indicar brevemente o objetivo da pesquisa, os principais resultados e principais conclusões. Um resumo é frequentemente apresentado em separado do artigo, por isso deve ser capaz de ficar sozinho. Artigos em inglês não necessitam de resumo em português além do Abstract.

2.4 Palavras-chave

Imediatamente após o resumo, forneça de 3 a 5 palavras-chave em ordem alfabética, evitando termos gerais e plurais e vários conceitos (por exemplo, "e", "de").

2.5 Subdivisão do Artigo

O artigo científico deverá ser organizado em Título, Título em inglês, Resumo, Palavras-Chave, Abstract, Key words, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (a Discussão deve ser separada dos Resultados, obrigatoriamente), Conclusão, Agradecimentos (Opcional) e Referências.

2.6 Tabelas, figuras e equações

Tabelas: As tabelas (incluindo legendas e conteúdo) devem estar em fonte Times New Roman, tamanho 10 estilo normal, espaçamento simples e, serão numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na parte superior. Ex. Tabela 1. Não usar linhas verticais. As linhas horizontais devem ser usadas para separar o título do cabeçalho e este do conteúdo, além de uma no final da tabela.

Figuras: Gráficos, fotografias ou desenhos levarão a denominação geral de (ex. Figura 1.) sucedida de numeração arábica crescente e legenda na parte inferior em espaçamento do restante do texto, centralizado.

Equações: devem ser geradas por programas apropriados e identificadas no texto com algarismos arábicos entre parêntesis na ordem que aparecem.

2.7 Nomes proprietários: Matérias-primas, equipamentos especializados e programas de computador utilizados deverão ter sua origem (marca, modelo, cidade, país) especificada.

2.8 Unidades de medida

Todas as unidades devem estar de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI) e Temperaturas devem ser descritas em graus Celsius.

2.9 Símbolos e abreviações

Defina símbolos, abreviações e siglas em sua primeira ocorrência, tanto no resumo quanto no texto.

2.10 Citações no texto

As citações bibliográficas inseridas no texto devem ser indicadas pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es) em caixa alta, seguido(s) pelo ano da publicação (ex.: SILVA et al, 2021), sendo que:

Artigos com um ou dois autores, citam-se os sobrenomes de ambos (ex: OLIVEIRA & SILVA, 2021);

Artigos com mais de três autores, cita-se o sobrenome do primeiro autor, seguido da expressão “et al.”;

2.12 Lista de referências

Pelo menos 70% das referências citadas devem ser artigos científicos dos últimos 10 anos. A formatação das referências deve seguir o padrão descrito abaixo.

Exemplos de referências:

Livros:

FONSECA, E.M.S.; ARAUJO, R.C. Fitossanidade: princípios básicos e métodos de controle de doenças e pragas. 1. ed. São Paulo: Érica, 2015. 136p.

Capítulos de livro:

CARVALHO, R.V.; PEREIRA, O.A.P.; CAMARGO, L.E.A. Doenças do Milho. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas. v.2, 5 ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016, p.549-560.

Artigos em periódicos:

CARVALHO, D.D.C.; OLIVEIRA, A.M.E.; LAGO, H.M.S.; RODRIGUES, F. Incidência de *Bipolaris bicolor* em sementes de sorgo granífero no Brasil. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.13, p.240-247, 2014.

Trabalhos em meio-eletrônico:

COSTA, R.V.; CASELA, C.R.; COTA, L.V. Cultivo do Milho: Doenças. Sistemas de produção, 2. 5ª edição. 2009. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/doencas.htm>.

Legislação:

BRASIL. Portaria n. 451, de 19 de setembro de 1997. Regulamento técnico princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 22 set. 1997, Seção 1, n. 182, p. 21005-21011.

2.13 Trabalhos envolvendo humanos

Quando houver apresentação de resultados de pesquisas envolvendo seres humanos, citar o número do processo de aprovação do projeto no Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, conforme Resolução nº 196/96, de 10 de outubro de 1996 do Conselho Nacional de Saúde.