

CURSO DE BACHARELADO EM BIOMEDICINA

FERNANDA EUFLAUZINO DA SILVA

**EFEITOS ANTITUMORAIS DO COGUMELO *CORIOLUS*
VERSICOLOR: UMA ABORDAGEM PARA O TRATAMENTO
COMPLEMENTAR DE CÂNCER**

FERNANDA EUFLAUZINO DA SILVA

**EFEITOS ANTITUMORAIS DO COGUMELO *CORIOLUS*
VERSICOLOR: UMA ABORDAGEM PARA O TRATAMENTO
COMPLEMENTAR DE CÂNCER**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Bacharelado em
Biomedicina da Faculdade de Apucarana -
FAP, como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em Biomedicina.

Orientador: Profº MSc. Vinícius Lopes da
Silva.

Apucarana
2025

FERNANDA EUFLAUZINO DA SILVA

**EFEITOS ANTITUMORAIS DO COGUMELO *CORIOLUS*
VERSICOLOR: UMA ABORDAGEM PARA O TRATAMENTO
COMPLEMENTAR DE CÂNCER**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Bacharelado em
Biomedicina da Faculdade de Apucarana -
FAP, como requisito parcial à obtenção do título
de Bacharel em Biomedicina, com nota final
igual a _____, conferida pela Banca
examinadora formada pelos professores:

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof.º MSc. Vinícius Lopes da Silva.

Prof.º Esp. Luciano Cesar Ferreira

Prof.ª Dra. Cássia Calixto de Campos Gouveia

Apucarana, _____ de _____ de 2025.

Á Deus pela vida e força...

*Á minha família pelo apoio e
incentivo de sempre...*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus por ter me sustentado até aqui, sem Ele eu jamais teria chegado á esse momento tão importante, foi minha fé que me manteve de pé quando eu já não conseguia mais continuar.

Agradeço imensamente á minha família, meu pai Celso, minha mãe Aparecida e meu irmão Fernando pelo apoio, paciência, incentivo de sempre, meus pais que investiram tanto em mim acreditando no meu potencial eu só tenho a agradecer e dizer que darei meu melhor na minha vida profissional. Ao meu irmãozinho que sempre ia ver como eu estava nos dias em que ficava o dia todo no meu quarto estudando, de coração, muito obrigada, amo vocês pra sempre. E, claro, aos meus avós, tios, tias e primos que mesmo de longe mostraram seu apoio.

Aos meus amigos e colegas que viram como foi minha trajetória até aqui, muito obrigada pelos conselhos e incentivos, pela paciência e por não terem desistido de mim quando eu estava ausente por causa das obrigações e prazos, isso significa muito para mim.

Agradeço meus professores, não só os da faculdade, mas também aos que me ensinaram desde o começo lá no ensino infantil, à minha mãe que foi minha primeira professora e me ensinou a ler e a escrever.

Várias pessoas contribuíram para que eu chegasse aqui e eu só tenho a agradecer de todo meu coração.

Peço a Deus que continue me iluminando e que me ajude nessa nova etapa e que eu possa ajudar outras pessoas através da ciência de forma responsável.

*“Os cogumelos são fábricas
farmacêuticas em miniatura.”*

Paul Stamets

SILVA, Fernanda Euflauzino da. **Efeitos Antitumorais do Cogumelo *Coriolus versicolor*: Uma Abordagem para o Tratamento Complementar de Câncer**. 34 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo). Graduação em Biomedicina. Faculdade de Apucarana – FAP. Apucarana – PR. 2025.

RESUMO

O câncer é uma das principais causas de mortalidade no mundo e representa um grande desafio para a saúde pública devido à sua alta incidência e complexidade no tratamento. Métodos convencionais, como a quimioterapia e a radioterapia, embora eficazes, frequentemente causam efeitos colaterais severos e impacto negativo na qualidade de vida dos pacientes. Diante disso, cresce o interesse por terapias complementares que possam potencializar os tratamentos oncológicos e reduzir sua toxicidade. Entre os compostos naturais estudados, os fungos medicinais têm ganhado destaque por apresentarem substâncias bioativas com propriedades imunomoduladoras e antitumorais. O cogumelo *Coriolus versicolor*, conhecido na medicina tradicional chinesa por seus efeitos terapêuticos, vem sendo amplamente investigado por conter polissacarídeos como o PSK e o PSP, capazes de estimular o sistema imunológico, aumentar a atividade de células NK e promover a produção de citocinas envolvidas na defesa antitumoral. Dessa forma, o estudo do *Coriolus versicolor* justifica-se pela sua contribuição potencial na busca por tratamentos complementares mais eficazes, menos tóxicos e integrados à biomedicina moderna.

Palavras-chave: Câncer. *Coriolus versicolor*. Imunoterapia.

SILVA, Fernanda Euflauzino da. **Antitumor Effects of *Coriolus versicolor* Mushroom: An Approach for Complementary Treatment of Cancer.** 34 p. Final Course Work (Article). Bachelor's Degree in Biomedicine. College of Apucarana – FAP. Apucarana – PR. 2025.

ABSTRACT

Cancer is one of the leading causes of mortality worldwide and poses a major challenge to public health due to its high incidence and treatment complexity. Conventional methods such as chemotherapy and radiotherapy, although effective, often cause severe side effects and reduce patients' quality of life. In this context, interest in complementary therapies has grown, aiming to enhance oncological treatments while minimizing toxicity. Among natural compounds, medicinal mushrooms have gained attention for their bioactive substances with immunomodulatory and antitumor properties. The *Coriolus versicolor* mushroom, widely used in traditional Chinese medicine for its therapeutic effects, has been extensively studied for containing polysaccharides such as PSK and PSP, which stimulate the immune system, enhance NK cell activity, and promote cytokine production involved in antitumor defense. Therefore, the study of *Coriolus versicolor* is justified by its potential contribution to developing complementary, less toxic, and more effective therapeutic strategies integrated with modern biomedicine.

Keywords: Cancer. *Coriolus versicolor*. Immunotherapy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diferença entre imunidade inata e imunidade adaptativa.....	14
Figura 2 – Processo de divisão celular.....	16
Figura 3 – Estrutura de um cogumelo.....	19
Figura 4 – Cogumelo <i>Coriolus versicolor</i>	22

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resultados da pesquisa.....	31
--	----

LISTA DE SIGLAS

<i>C. versicolor</i>	<i>Coriolus versicolor</i>
CCR	Câncer Colorretal
CD4+	Linfócitos T auxiliares
CD8+	Linfócitos T citotóxicos
CR3	Receptor do Complemento tipo 3
CTLA-4	Cytotoxic T Lymphocyte-Associated protein 4
IA	Inteligência Artificial
IL-1 β	Interleucina 1 Beta
IL-6	Interleucina 6
INCA	Instituto Nacional de Câncer
MTC	Medicina Tradicional Chinesa
NK	<i>Natural Killer</i>
PD-L1	Programmed Death-Ligand 1
PET	Tomografia por Emissão de Pósitrons
PSK	Polissacarídeo Krestin
PSP	Polissacarídeo Peptídeo
RM	Ressonância Magnética
ROS	Espécies Reativas de Oxigênio
SAFD	Administração Estatal de Alimentos e Medicamentos (China)
SOD	Superóxido Dismutase
TC	Tomografia Computadorizada
TLR	<i>Toll-like Receptor</i>
TNF- α	Fator de Necrose Tumoral Alfa

SUMÁRIO

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
1.1 Homeostase.....	13
1.1.1 Sistema imunológico.....	13
1.2 Neoplasias.....	15
1.2.1 Diagnóstico.....	16
1.2.2 Tratamentos.....	17
1.3 Fungos.....	18
1.3.1 Fungos no tratamento do câncer.....	20
1.3.2 Cogumelos terapêuticos.....	21
1.4 <i>Coriolus versicolor</i>.....	21
1.4.1 Mecanismo de ação.....	23
REFERÊNCIAS.....	25
EFEITOS ANTITUMORAIS DO COGUMELO <i>CORIOLUS VERSICOLOR</i>: UMA ABORDAGEM PARA O TRATAMENTO COMPLEMENTAR DE NEOPLASIAS.....	27
INTRODUÇÃO.....	28
OBJETIVOS.....	29
METODOLOGIA.....	29
RESULTADO E DISCUSSÃO.....	30
CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS.....	34

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 Homeostase

Homeostase é o equilíbrio das funções do organismo sem que se perca a relação com o meio externo. O termo homeostase vem do grego *homeo* (similar) e *stasis* (estáticos). Esse termo visa conceituar a capacidade de um organismo de se manter em equilíbrio através de mecanismos reguladores internos (Guyton; Hall, 2011).

Todo o corpo humano participa da homeostase, cada órgão e tecido tem sua função para manter o equilíbrio quase constante do meio interno, um exemplo de processo homeostático é a regulação da pressão sanguínea arterial pelo sistema barorreceptor que ocorre quando os receptores nervosos de mesmo nome que estão localizados em regiões de bifurcação das artérias carótidas, no arco da aorta e no pescoço são estimulados pelo estiramento dos vasos sanguíneos em situações de pressão sanguínea elevada, então os barorreceptores enviam sinais ao tronco cerebral para inibir o centro vasomotor para diminuir os impulsos por meio do sistema nervoso simpático e assim diminuir a frequência cardíaca e promover a dilatação dos vasos sanguíneos para que a pressão volte ao normal (Guyton; Hall, 2011).

Teixeira (2021) descreve a homeostase explicando sobre *feedback* positivo e *feedback* negativo, o negativo age para reverter uma mudança ocorrida enquanto o positivo tem como objetivo amplificar uma determinada mudança corporal. Um exemplo de *feedback* negativo é quando a temperatura corporal cai devido ao frio, receptores da pele mandam sinais ao encéfalo que manda as respostas aos músculos que começam a contrair e produzir calor para manter a temperatura corporal em seu devido equilíbrio (Teixeira 2021).

O mesmo autor exemplifica o *feedback* positivo com a situação do trabalho de parto, receptores nervosos da musculatura do útero mandam mensagens para a glândula hipofisária que por sua vez secreta mais ocitocina, hormônio estimulador das contrações uterinas.

1.1.1 Sistema imunológico

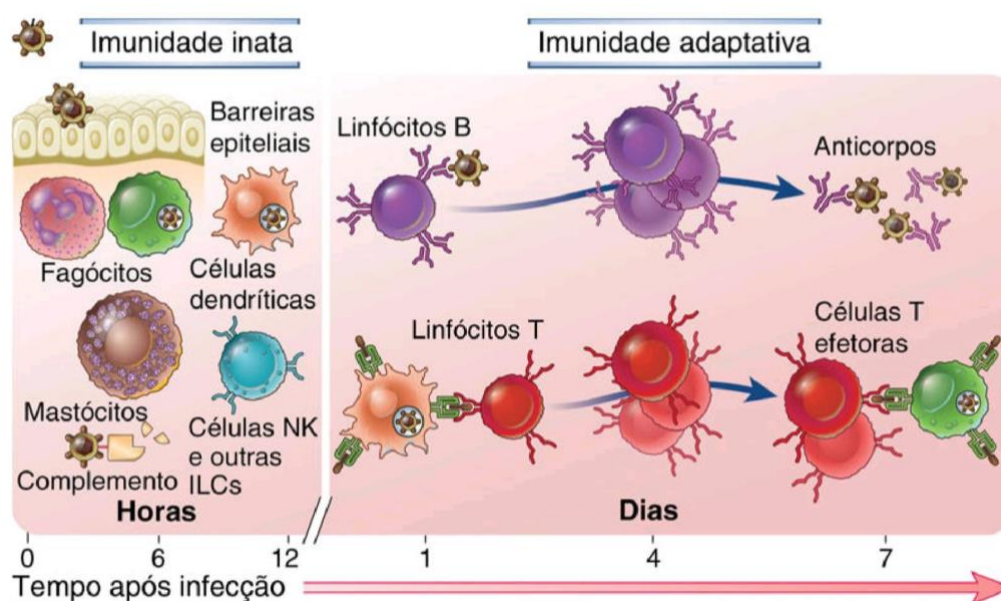
Silverthorn (2017) explica o sistema imunológico o definindo como a defesa do organismo que tem a função de reconhecimento e eliminação de células próprias, mas que são anormais, é um sistema que remove células que foram danificadas ou que

estão mortas e proteger o organismo de patógenos que são os microrganismos invasores que podem ser patológicos e causar doenças, a resposta imune é dividida em imunidade inata e imunidade adaptativa.

Além disso Moreira (2013) mostra que a imunidade inata é a primeira linha de defesa do corpo humano contra agentes patogênicos como bactérias, vírus e fungos. Ela pode agir de duas formas: impedindo invasores entrem no organismo ou os eliminando caso já tenham entrado. A autora explica que a prevenção da entrada de microrganismos é feita por barreiras físicas e químicas tais como a pele, as mucosas, os pelos do nariz, a flora intestinal, o suor, as lágrimas, o suco gástrico e o muco vaginal e caso essas barreiras externas falhem e os patógenos entrem no organismo, o sistema imunológico começa a agir com a chamada resposta imune que pode ser local, como a fagocitose, ou sistêmica, como a febre.

A imunidade adaptativa, como fundamenta Machado *et al* (2004), se refere á uma resposta específica e especializada do sistema imunológico, que se desenvolve após a exposição e é mediada principalmente pelos linfócitos T e B, possuindo uma grande capacidade de reconhecer e responder á uma ampla variedade de antígenos específicos, também possui um mecanismo de memória que após a exposição inicial a um agente patogênico o sistema imunológico desenvolve células de memória que permitem uma resposta mais rápida e intensa em contatos futuros com o mesmo patógeno. A figura 1 a seguir mostra as diferenças imunológicas.

Figura 1 – Diferença entre imunidade inata e imunidade adaptativa



Abbas, Lichtman, Pillai (2019)

Os linfócitos T atuam principalmente contra patógenos intracelulares, como vírus e alguns tipos de bactérias, e se divide em linfócitos T CD4+ que são conhecidos como “auxiliares” pois coordenam a resposta imune, ativando outras células, como linfócitos B e macrófagos e em linfócitos T CD8+, os chamados “citotóxicos”, responsáveis por eliminar células infectadas por vírus ou transformadas (células tumorais). Já os linfócitos B são os principais produtores de anticorpos, que são proteínas específicas capazes de neutralizar antígenos extracelulares (Machado *et al*, 2004).

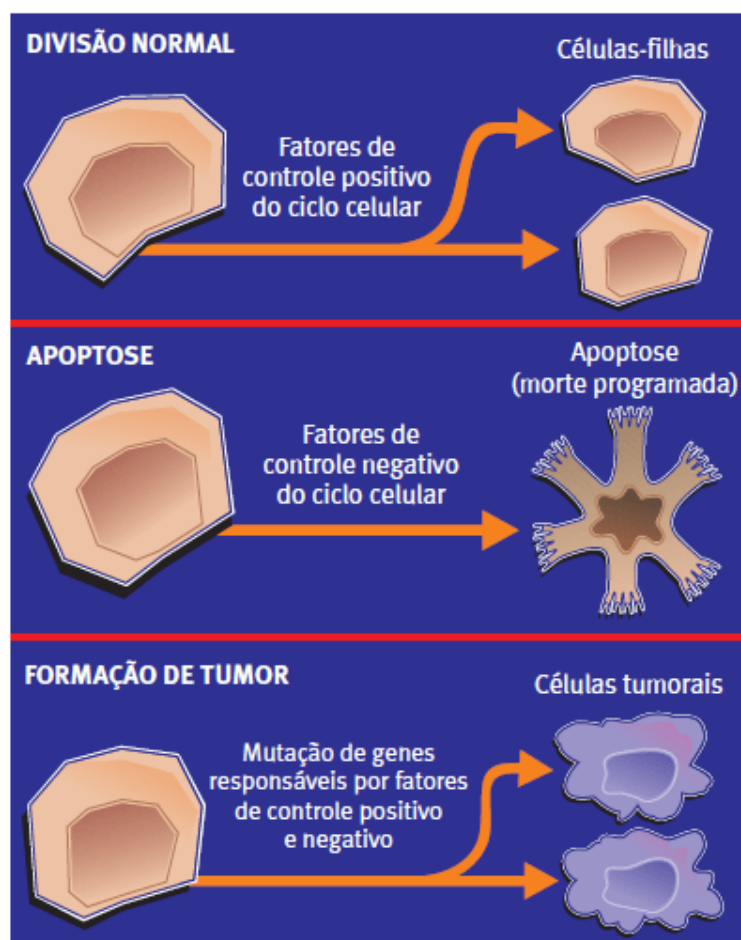
1.2 Neoplasias

Para Belizário (2002) neoplasia significa “novo crescimento”, é o termo científico para câncer ou tumor maligno, é uma doença genética que pode ser transmitida para uma célula normal graças a transferência de genes tumorais que são genes que sofreram mutações, contudo, para que as células normais se tornem malignas, não é suficiente que se multipliquem de forma desordenada e descontrolada, elas também precisam desconsiderar as limitações de crescimento impostas pelo organismo, especialmente aquelas exercidas pelas células normais ao seu redor.

O autor também cita em seu trabalho que o que diferencia um câncer benigno de um maligno é a habilidade deste último de invadir outros tecidos e originar novos tumores e dessa forma é chamada de neoplásica a célula que desenvolve certas vantagens metabólicas e capacidades biológicas, tais como a perda do controle sobre a proliferação e divisão celular, a imortalização celular, geralmente causada pela ativação da enzima telomerase.

A figura a seguir mostra que durante o ciclo de divisão celular, uma célula pode se multiplicar de forma normal ou pode ocorrer a apoptose que é a morte celular programada, mas quando esses mecanismos falham pode ocorrer o nascimento de células tumorais.

Figura 2 – Processo de divisão celular



Belizário (2002)

Duarte (2016) reforça que o câncer se origina de células que passaram por mutações ou alterações genéticas, levando a uma proliferação celular desregulada e anormal que desrespeita os limites de crescimento e que não possuem um sistema de morte programada e essas células passam a invadir tecidos e órgãos de forma agressiva e descontrolada e em muitos casos, elas podem se desprender do tumor primário e se espalhar por meio da corrente sanguínea ou do sistema linfático, dando origem a novos tumores em outras partes do corpo, processo conhecido como metástase e esse comportamento caracteriza as neoplasias malignas.

1.2.1 Diagnóstico

Existem muitas formas de rastrear e diagnosticar cânceres atualmente, métodos que incluem exames de imagem, bioquímicos e histológicos, os exames laboratoriais analisam amostras de sangue, urina ou outros fluidos corporais para detectar alterações que possam indicar a presença de câncer, esses exames incluem

o hemograma completo, a análise bioquímica do sangue e a análise citogenética que procura alterações nos cromossomos em amostras de tecidos (*National Cancer Institute, 2023*).

Os exames de imagem permitem uma visualização de estruturas internas do corpo e auxilia na detecção de tumores, os principais exames de imagem são as radiografias, tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RM) e a tomografia por emissão de pósitrons (PET), a biópsia é o teste mais definitivo para diagnosticar câncer que incluem a biópsia por agulha, a cirúrgica e a endoscópica e outros testes também são utilizados como, por exemplo, o teste de biomarcadores que detectam genes, proteínas e outras substâncias que fornecem informações sobre células cancerosas e a análise de DNA tumoral que analisa mutações específicas das células tumorais (*National Cancer Institute, 2023*).

Pesquisas recentes mostram que uso da Inteligência Artificial (IA) na detecção de câncer por meio de exames de imagem tem avançado de forma expressiva pois se mostra uma ferramenta promissora para auxiliar no diagnóstico de câncer (Croffi, 2024).

Com a utilização de redes neurais de Aprendizado Profundo e métricas de sensibilidade e especificidade revelam-se como ferramentas valiosas para aprimorar a precisão diagnóstica. Estudos recentes indicam que sistemas de IA podem não apenas complementar, mas em alguns casos superar o desempenho de radiologistas médicos, reduzindo a carga de trabalho e melhorando os resultados clínicos. Apesar das limitações atuais, como a necessidade de grandes conjuntos de dados e poder de processamento, a IA está se consolidando como uma tecnologia revolucionária na medicina diagnóstica, com potencial para transformar o diagnóstico e tratamento do câncer, bem como outras áreas da saúde (Croffi, 2024, p.8).

1.2.2 Tratamentos

Os tratamentos oncológicos mais utilizados atualmente podem incluir abordagens tanto localizadas quanto sistêmicas, que são escolhidas de acordo com o tipo, o estágio e as características moleculares do tumor (Instituto Oncoguia, 2023).

A cirurgia oncológica uma das estratégias mais tradicionais e eficazes para remoção de tumores considerados sólidos e especialmente quando o diagnóstico é precoce, podendo ser utilizada com fins curativos, paliativos ou diagnósticos, como em biópsias e controle de metástases em casos selecionados A radioterapia utiliza radiações ionizantes para danificar o DNA das células cancerosas comprometendo a

sua capacidade de replicação, sendo indicada como tratamento principal ou adjuvante, além de aliviar os sintomas. A hormonioterapia é indicada para neoplasias hormônio-dependentes, tais como o câncer de mama e de próstata, pois atua na supressão hormonal ou no bloqueio de receptores específicos e assim inibe a proliferação celular (Instituto Oncoguia, 2023).

Outro método é a quimioterapia, que atua interferindo na divisão celular por diferentes mecanismos, como danificar o DNA, degradar enzimas e proteínas, ou inibir enzimas responsáveis pela reparação celular (Boaretto *et al* 2023).

A medicina personalizada visa analisar as características genéticas, moleculares e ambientais do paciente oncológico para auxiliar na escolha de estratégias terapêuticas mais precisas e eficazes e com menos toxicidade. E por fim, o transplante de medula óssea é indicado em neoplasias hematológicas como as leucemias e linfomas, o transplante consiste na infusão de células-tronco hematopoiéticas após terapia mielo ablativa, podendo ser autólogo ou alogênico (Instituto Oncoguia, 2023).

A imunoterapia tem como objetivo estimular ou modificar o sistema imunológico do paciente para que ele reconheça e combata as células cancerosas de forma mais eficaz (Boaretto *et al* 2023).

1.3 Fungos

Fungo são organismos eucarióticos heterotróficos que se nutrem por absorção e estão amplamente distribuídos em diversos ambientes, e desempenham papéis importantes na decomposição de matéria orgânica e em interações simbióticas com outros organismos (Santos, 2015).

Santos (2015) fundamenta sobre estrutura dos fungos, sua parede celular, reprodução e classificação do reino fungi, sua estrutura varia desde formas unicelulares, como leveduras, até formas multicelulares, como os cogumelos, a maioria apresenta hifas que formam um micélio, estrutura responsável pela absorção de nutrientes. A figura a seguir mostra como é composta a estrutura de um cogumelo.

Figura 3 – Estrutura de um cogumelo

Fonte: Autora do trabalho (2025).

O autor explica que parede celular dos fungos é composta principalmente por quitina, e elas armazenam energia na forma de glicogênio, semelhante aos animais, os fungos podem se reproduzir de maneira sexuada e assexuada, utilizando esporos como principal meio de dispersão.

O reino fungi é dividido em cinco principais filos: Chytridiomycota, Zygomycota, Glomeromycota, Ascomycota, Basidiomycota e Pseudofungos. Chytridiomycota: são fungos aquáticos que produzem esporos flagelados; Zygomycota: inclui fungos como o bolor do pão, caracterizados pela formação de zigosporos durante a reprodução sexuada; Glomeromycota; formam associações simbióticas com raízes de plantas, conhecidas como micorrizas arbusculares; Ascomycota: conhecidos como fungos dos sacos, incluem leveduras e muitos fungos filamentosos; Basidiomycota: incluem os cogumelos, orelhas-de-pau e outros fungos que produzem esporos em estruturas chamadas basídios; Pseudofungos: organismos tradicionalmente considerados fungos, mas que pertencem a outros grupos, como os Myxomycota e Oomycota (Santos, 2015).

Para Fonseca (2022) os fungos são organismos de extrema importância para diversas áreas da atividade humana e ambiental, já que desempenham papéis fundamentais na produção de alimentos fermentados e bebidas alcoólicas, além de terem ampla aplicação na indústria farmacêutica e são essenciais para o equilíbrio ambiental pois atuam na decomposição de resíduos vegetais, na degradação de substâncias tóxicas e na promoção do crescimento vegetal.

Apesar de algumas espécies serem patogênicas e causarem danos à saúde de seres vivos, uma ampla diversidade de fungos apresenta potencial benéfico, sendo utilizados desde a produção de medicamentos até a elaboração de bebidas sofisticadas e uma variedade de alimentos e do ponto de vista científico, os fungos nos convidam a refletir sobre a vastidão da biodiversidade e os inúmeros benefícios que ela pode oferecer, assim, o estudo desses organismos revela possibilidades promissoras para a ciência, com aplicações que impactam não apenas o meio acadêmico, mas também o cotidiano da sociedade (Fonseca, 2022).

1.3.1 Fungos no tratamento do câncer

A diversidade metabólica dos fungos tem sido amplamente explorada na busca por novos agentes antineoplásicos. Espécies como *Aspergillus fumigatus* e *Aspergillus terreus* destacam-se pela produção de compostos bioativos com propriedades citotóxicas seletivas. Estudos demonstraram que alcaloides e poliquetídeos isolados dessas espécies induzem apoptose e paraptose em células de carcinoma hepatocelular, inibindo a proliferação tumoral sem afetar células normais (LI et al., 2024; EL-GAZZAR et al., 2025). Além disso, fungos endofíticos associados a plantas medicinais têm revelado um potencial significativo na produção de metabólitos com atividade anticancerígena. Pesquisas recentes identificaram compostos como fusarubinas, produzidos por espécies do gênero *Fusarium*, que demonstraram eficácia contra células de câncer de mama, induzindo apoptose por meio da via p21/p53 (HASHIM et al., 2023).

Esses achados reforçam a importância dos fungos endofíticos como fontes promissoras de novos fármacos antineoplásicos. Fungos marinhos também têm sido investigados por sua capacidade de produzir metabólitos secundários com atividade anticancerígena. Espécies do gênero *Aspergillus*, isoladas de ambientes marinhos, produziram compostos como secalonic acid F e libertellenone H, que apresentaram atividade citotóxica significativa contra células de câncer pancreático, superando, em alguns casos, a eficácia de quimioterápicos convencionais (QUIÑONERO et al., 2024). Esses resultados evidenciam o potencial dos fungos marinhos na descoberta de novos agentes terapêuticos contra o câncer.

1.3.2 Cogumelos terapêuticos

Os cogumelos são reconhecidos como fontes ricas de compostos bioativos, incluindo polissacarídeos, compostos fenólicos, proteínas e vitaminas, que conferem a esses organismos propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, antitumorais, imunomoduladoras e antimicrobianas e devido a essas características, os cogumelos são considerados alimentos funcionais e nutracêuticos, podendo ser incorporados à dieta para promover benefícios à saúde e auxiliar na prevenção de doenças (Reis, Rocha 2015).

Para Freitas (2013) os efeitos terapêuticos dos cogumelos medicinais são reconhecidos há séculos, especialmente na medicina tradicional oriental, embora historicamente seu uso tenha se baseado em conhecimentos empíricos, esses organismos têm demonstrado benefícios relevantes à saúde humana, no entanto, é fundamental ressaltar que algumas espécies de cogumelos podem apresentar toxicidade significativa, podendo inclusive levar ao óbito.

Atualmente, aproximadamente 60% dos medicamentos clinicamente aprovados para o tratamento do câncer são de origem natural e os compostos derivados de fungos representam mais da metade dos fármacos utilizados em contextos clínicos em todo o mundo e diversas espécies fúngicas apresentam efeitos antioxidantes, imunomoduladores e antitumorais, como o cogumelo *Coriolus versicolor* como aponta Leal (2021).

1.4 *Coriolus versicolor*

Rodrigo (2022) explica sobre cogumelo *Coriolus versicolor* (também conhecido como *Trametes versicolor*) apontando que esse é um dos cogumelos medicinais mais investigados nos últimos anos, se trata de um fungo basidiomiceto da família Polyporaceae, seu formato de anéis concêntricos e pela variedade de cores que apresenta como branco amarronzado, verde, cinza ou amarelo claro chama a atenção, lembrando as penas da cauda de um peru, por isso é popularmente chamado de "*Turkey tail*" (cauda de peru) nos países da América do Norte e Europa.

Figura 4 – Fungo *Coriolus versicolor*



Fonte: Getty Image (2025)

No Japão, é conhecido como *Kawaratake*, que significa "cogumelo da margem do rio", enquanto na China recebe o nome de *Yun-Zhi*, que pode ser traduzido como "cogumelo nuvem", esse cogumelo cresce naturalmente sobre troncos e galhos de árvores mortas, caracterizando-se como uma espécie saprófita comumente encontrado em regiões temperadas e florestadas da Ásia, Europa e América do Norte, observa-se a presença de poros na parte inferior do seu corpo de frutificação permite diferenciá-lo de espécies semelhantes, como o *Stereum ostrea*, conhecido como o "falso *Turkey tail*". Esses poros também são fundamentais para a dispersão de esporos no ambiente, processo essencial para sua reprodução (Rodrigo, 2022).

Fundamenta Leal (2021) que o seu uso terapêutico moderno teve início no Japão, em 1977, e na China, em 1987, no entanto, a atividade imunomoduladora desse cogumelo foi identificada pela primeira vez no Japão, em 1965.

Os extratos de *C. versicolor* foram incorporados à prática clínica, especialmente como tratamento adjuvante em terapias oncológicas, sendo utilizados em conjunto com quimioterapia ou radioterapia, atualmente, na China, pelo menos 12 medicamentos formulados a partir desse cogumelo estão aprovados pela Administração Estatal de Alimentos e Medicamentos (SAFD) para uso clínico (Leal, (2021)

Nos últimos anos, estudos clínicos e pré-clínicos têm demonstrado que os extratos aquosos de *C. versicolor* exibem diversas atividades terapêuticas, incluindo efeitos imunoestimulantes, antioxidantes e antimicrobianos e, atualmente, é possível encontrar no mercado diferentes formas de suplementos à base desse cogumelo, em países como a China e o Japão, alguns desses produtos são oficialmente

classificados como medicamentos, sendo utilizados como tratamento complementar em casos de câncer, com indicações terapêuticas específicas (Rodrigo, 2022).

Graças aos seus componentes o *Coriolus versicolor* é um cogumelo notável por sua riqueza em polissacarídeos e proteoglicanos de alto peso molecular. Entre esses compostos destacam-se duas principais frações: o PSK (Polysaccharide-Krestin) e o PSP (Polysaccharide Peptide). A principal distinção entre os dois está na proporção entre polissacarídeos e peptídeos, bem como no peso molecular relativo, ambos os compostos possuem cerca de 100 kDa, mas diferem na composição dos açúcares: o PSK contém fucose, enquanto o PSP apresenta ramnose e arabinose (Leal, 2021).

Rodrigo (2022) ainda destaca que esse cogumelo pode ser utilizado em duas formas, como extrato ou como biomassa, o extrato é geralmente obtido a partir do corpo de frutificação do *Coriolus versicolor*, enquanto a biomassa é composta pelos micélios do fungo e ambas as formas contêm β -glucanos, porém a biomassa se destaca por incluir também enzimas importantes, como peroxidase, lacase, protease, superóxido dismutase (SOD) e citocromo redutase, o que a torna mais resistente à degradação por enzimas proteolíticas em comparação aos extratos e, além disso, a biomassa contém, em maior concentração, metabólitos secundários como terpenoides, quinolonas, esteróis e derivados do ácido benzóico, que não são encontrados em quantidades significativas nos extratos. Por essa razão, a biomassa é considerada mais eficaz para o fortalecimento do sistema imunológico e na prevenção de diversas doenças.

1.4.1 Mecanismo de ação

Para Leal (2022) o cogumelo *Coriolus versicolor* é amplamente utilizado como terapia adjuvante no tratamento do câncer e sua principal ação está relacionada à atividade imunomoduladora, que estimula o sistema imunológico por meio de diferentes mecanismos, tais como a indução da liberação de citocinas; o aumento na expressão de citocinas e quimiocinas, incluindo fator de necrose tumoral- α (TNF- α), interleucinas (IL-1 β e IL-6), histamina e prostaglandina E; a ativação de células NK (natural killer) e aumento da infiltração de células T e células dendríticas no ambiente tumoral, o *C. versicolor* também apresenta atividade antitumoral direta, exercendo efeitos citotóxicos sobre células cancerígenas e contribuindo para a redução dos efeitos colaterais provocados pela quimioterapia. Esses benefícios são, em grande

parte, atribuídos aos β -glucanos presentes em seus polissacarídeos, conhecidos por sua capacidade de ativar diversas células do sistema imunológico (Leal, 2021).

Alguns estudos sugerem que o PSP ativa vários receptores de reconhecimento de padrões (RRPs) que incluem a dectina-1, receptores do tipo Toll (TLR) e receptores do complemento tipo 3 (CR3), essenciais para iniciar uma resposta imune inata. A dectina-1 é expressa principalmente em macrófagos, neutrófilos e em algumas células T e células dendríticas (CD). Quando ocorre a sua ligação com os β -glucanos, várias vias de sinalização são ativadas, induzindo a atividade fagocítica e aumentando a produção de citocinas pró inflamatórias e de espécies reativas de oxigênio (ROS) (Rodrigo, 2022, p.43).

De acordo com essas pesquisas é possível dizer que os cogumelos medicinais incorporam compostos benéficos para a saúde e podem ajudar na prevenção e tratamento de várias doenças, pois contém propriedades antitumorais, imunomodeladoras e imunoestimuladoras, cardioprotetoras, hepatoprotetoras, entre outras como aponta Leal (2021).

O *Coriolus versicolor* é um cogumelo rico em compostos bioativos que oferecem diversos benefícios à saúde e entre suas propriedades medicinais já reconhecidas, destacam-se as atividades imunoestimulante, antitumoral, anti-inflamatória, antioxidante, antiviral, hepatoprotetora e antidiabética (Rodrigo, 2022).

REFERÊNCIAS

- ABBAS, Abul K.; LICHTMAN, Andrew H.; PILLAI, Shiv. *Imunologia celular e molecular*. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.
- BELIZÁRIO, José Ernesto. O próximo desafio: reverter o câncer. **Ciência hoje**, São Paulo: v. 31, n. 184, p. 50, 2002. Disponível em: <https://biologia.bio.br/curso/cancer1.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- BOARETTO, Naiara et al. Câncer: uma revisão integrativa por estudantes de medicina. **Boletim do Curso de Medicina da UFSC**, Santa Catarina: v. 9, n. 2, 2023. Disponível em: <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/medicina/article/view/6402>. Acesso em: 12 abr. 2025.
- CROFFI, Leticia Brum *et al.* Inteligência artificial aplicada ao diagnóstico de câncer por exames de imagem. **Revista Eletrônica Acervo Científico**, v. 47, p. e16193-e16193, 2024. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/cientifico/article/view/16193>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- DUARTE, Mariane Queiroz. **Ação das células imunitárias natural killer contra células tumorais**. 2016. 23 f. Monografia (Graduação) - Faculdade de Ciências da Educação e Saúde, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2016.
- FONSECA, Ana Paula Costa; RODRIGUES, João Francisco. Percepção dos fungos e sua aplicabilidade: uma revisão de literatura. **Revista da Faculdade Supremo Redentor**, Pinheiro: p. 16-25, 2022. Disponível em: <https://revista.facsur.net.br/index.php/rf/article/view/5>. Acesso em 10 jun. 2025.
- GETTY IMAGES. *Coriolus versicolor* — fotos de stock. Disponível em: <https://www.gettyimages.com.br/fotos/coriolus-versicolor>. Acesso em: 13 out. 2025.
- HALL, John Edward; GUYTON, Arthur Clifton. *Tratado de fisiologia médica*. 14. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **Estimativa 2023: incidência de câncer no Brasil**. Rio de Janeiro: INCA, 2022. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//estimativa-2023.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- LEAL, Joana Filipa Da Silva. **Relatórios de Estágio e Monografia intitulada “Propriedades dos Cogumelos na Terapêutica Adjuvante do Cancro: Alvos e Eficácia”**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Coimbra (Portugal), 2021.
- MACHADO, Paulo Roberto Lima, *et al.* **Mecanismos de resposta imune às infecções**. Anais Brasileiros de Dermatologia, Rio de Janeiro: v. 79, p. 647-662, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/6542/1/Machado%2c%20Paulo%20R.%20L..pdf>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/dTwRtzbk45bmdyQZzYqGRtr>. Acesso em 10 jun. 2025.

MOREIRA, Catarina. Imunidade. **Rev. Ciência Elem.**, Lisboa: V1(01):006, 2013. Disponível em: <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2013/006>. Acesso em 10 jun. 2025.

Cancer Is Diagnosed. **National Cancer Institute**, 2023. Disponível em <https://www.cancer.gov/about-cancer/diagnosis-staging/diagnosis>. Acesso em: 12 abr. 2025.

REBELO, Inês de Almeida et al. **Relatório em Farmácia Comunitária, Farmácia Hospitalar e Monografia intitulada Benefícios da Fitoterapia em Doentes Oncológicos**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Coimbra (Portugal), 2017

REIS, Marcela Funaki dos; ROCHA, Carmem Lúcia de Mello Sartori Cardoso da. Cogumelos medicinais: uma revisão sobre compostos bioativos e efeitos biológicos. **SaBios-Revista De Saúde E Biologia**, 10(1), 149–164, 2015.

RODRIGO, Ana Sofia Jorge. **Relatório de Estágio e Monografia intitulada "Coriolus versicolor (Trametes versicolor): para além do seu efeito imunoestimulante"**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Coimbra (Portugal), 2022.

SANTOS, Elisandro Ricardo Drechsler dos. **Material Complementar ao livro Sistemática Vegetal I: Fungos**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2015. Disponível em: <https://antigo.uab.ufsc.br/biologia//files/2020/08/Fungos.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2025.

SILVERTHORN, Dee Unglaub. **Fisiologia humana: uma abordagem integrada**. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

SUNG, Hyuna, *et al.* Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. **CA Cancer J Clin.** 2021; 71: 209-249.

TEIXEIRA, Daniel de Araújo. **Fisiologia humana**. Teófilo Otoni: UNIPAC, p. 36-43, 2021.

TRATAMENTOS do câncer. Instituto Oncoguia. Atualizado em 04 abr. 2023. Disponível em: <https://www.oncoguia.org.br/conteudo/tratamentos/77/50/>. Acesso em: 12 abr. 2025.

ARTIGO**EFEITOS ANTITUMORAIS DO COGUMELO *CORIOLUS VERSICOLOR*: UMA ABORDAGEM PARA O TRATAMENTO COMPLEMENTAR DE CÂNCER****SILVA, F. E.¹****SILVA, V. L.²****RESUMO**

O câncer é uma das principais causas de mortalidade no mundo, sendo um desafio para os sistemas de saúde devido à necessidade de tratamentos eficazes e menos tóxicos. Nos últimos anos, os produtos naturais, em especial os fungos, têm se destacado por produzirem metabólitos bioativos com potencial terapêutico, incluindo efeitos imunomoduladores e antitumorais. Entre eles, o cogumelo *Coriolus versicolor* tem chamado atenção por suas propriedades já conhecidas na medicina tradicional chinesa e por seu potencial no tratamento oncológico, principalmente por meio de polissacarídeos com ação sobre o sistema imunológico. Este trabalho realizou uma revisão de literatura a partir de artigos publicados entre 2020 e 2025, selecionados nas bases eletrônicas, que abordam a relação entre *C. versicolor* e o câncer. Foram incluídos quatro artigos que destacam compostos bioativos com promissora aplicação farmacológica, ainda que com lacunas a serem exploradas em seus mecanismos de ação. Os resultados apontam que o *C. versicolor* representa um recurso relevante para futuras terapias complementares contra o câncer, reforçando a importância de aprofundar os estudos sobre seus efeitos e aplicações.

Palavras-chave: Câncer *Coriolus versicolor* Imunoterapia**ABSTRACT**

Cancer is one of the leading causes of mortality worldwide, posing a challenge for healthcare systems due to the need for effective and less toxic treatments. In recent years, natural products, especially fungi, have stood out for producing bioactive metabolites with therapeutic potential, including immunomodulatory and antitumor effects. Among them, the mushroom *Coriolus versicolor* has gained attention for its

¹ Fernanda Euflauzino da Silva. Acadêmica do curso de Bacharelado em Biomedicina. Faculdade de Apucarana – FAP. Apucarana-PR. 2025.

² Vinícius Lopes da Silva. Docente do curso de Bacharelado em Biomedicina. Faculdade de Apucarana – FAP. Apucarana-PR. 2025.

properties already recognized in traditional Chinese medicine and its potential in cancer treatment, mainly through polysaccharides that act on the immune system. This study conducted a literature review based on articles published between 2020 and 2025, selected from electronic databases, addressing the relationship between *C. versicolor* and cancer. Five articles were included, highlighting bioactive compounds with promising pharmacological applications, although with gaps that still need to be explored in their mechanisms of action. The results indicate that *C. versicolor* represents a relevant resource for future complementary therapies against cancer, reinforcing the importance of further studies on its effects and applications.

Keywords: Cancer; *Coriolus versicolor*; Immunotherapy

INTRODUÇÃO

O câncer é uma das principais causas de mortes no mundo entre as doenças não transmissíveis, exigindo infraestrutura sustentável e medidas eficazes de prevenção e tratamento, especialmente em países em transição, para reduzir desigualdades e o impacto global do câncer (Sung, *et al* 2021).

Segundo o Instituto Nacional do Câncer (INCA) (2022) 704 mil casos novos de câncer no Brasil eram esperados para cada ano do triênio 2023-2025, destacando as regiões Sul e Sudeste. Diante desse cenário de crescente casos de câncer, pacientes têm buscado formas complementares para o tratamento oncológico, como por exemplo o uso de extratos de produtos naturais tal como o cogumelo *Coriolus versicolor*, mais conhecido na Europa por “turkey tail” (cauda de peru), um cogumelo bastante conhecido da medicina tradicional chinesa por suas propriedades imunomoduladoras, antitumorais, hepatoprotetoras e antimicrobianas (Rebelo, 2017).

Nos últimos anos, a busca por terapias oncológicas mais eficazes e menos tóxicas tem impulsionado o interesse por compostos naturais, especialmente aqueles derivados de fungos. Esses organismos são reconhecidos por sua capacidade de produzir uma ampla variedade de metabólitos secundários com estruturas químicas diversificadas e atividades biológicas significativas. Entre esses compostos, destacam-se os alcaloides, terpenoides, flavonoides, quinonas e polissacarídeos, muitos dos quais demonstraram propriedades antitumorais promissoras, como a indução de apoptose, inibição da angiogênese e modulação de vias de sinalização

celular envolvidas na proliferação e sobrevivência de células cancerígenas (QUIÑONERO et al., 2024).

Particularmente, os fungos endofíticos como os do gênero *Aspergillus*, que vivem em simbiose com plantas medicinais, têm se mostrado fontes valiosas de compostos bioativos com potencial terapêutico contra diversos tipos de câncer. Estudos recentes revelaram que esses fungos endofíticos produzem substâncias capazes de interferir em processos celulares críticos, como o ciclo celular e a apoptose, além de modularem a resposta imune do hospedeiro. Outros exemplos são os compostos como a lentinana, extraída de *Lentinula edodes*, demonstraram reduzir a expressão de PD-L1 em células de câncer gástrico, enquanto extratos de *Ganoderma lucidum* mostraram capacidade de modular pontos de verificação imunológicos como PD-1 e CTLA-4 (HOW et al., 2022).

Além disso, a diversidade química dos metabólitos fúngicos oferece oportunidades para o desenvolvimento de novos agentes terapêuticos com mecanismos de ação distintos dos quimioterápicos convencionais. A capacidade desses compostos de superar mecanismos de resistência a medicamentos e de atuar em diferentes alvos moleculares os torna candidatos promissores para terapias combinadas ou como alternativas em casos de resistência aos tratamentos existentes. Assim, a exploração dos fungos como fontes de compostos antineoplásicos representa uma fronteira promissora na pesquisa oncológica, com potencial para contribuir significativamente para o desenvolvimento de terapias mais eficazes e seguras (NARUNSKY-HAZIZA et al., 2022).

OBJETIVOS

Este trabalho visa apresentar o cogumelo *Coriolus versicolor* e seu mecanismo de ação em conjunto com o sistema imunológico durante o tratamento oncológico, elucidando como seu mecanismo de ação age no sistema imunológico.

METODOLOGIA

Para obter as informações necessárias e atualizadas, foi realizada uma pesquisa de estudos sobre o referido tema para a construção desta revisão de literatura, foram selecionadas diversas publicações na base de dados Google Acadêmico buscando artigos publicados nos últimos 5 anos incluindo trabalhos

científicos escritos em português ou inglês, textos completos em suporte eletrônico relacionados ao tema proposto. Foram excluídos trabalhos que não se encaixaram no tema e que não houve textos completos em suporte eletrônico. Os termos principais para a busca de artigos foram “*Coriolus versicolor*”, “*cancer*”, “*immunotherapy*”, “*polysacharide*”, também foram utilizadas as expressões booleanas “AND” e “-”. Foram analisados 4 artigos que se encaixaram com o tema do trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram selecionados 4 artigos entre os anos 2020 e 2025 de acordo com a metodologia estabelecida. O quadro 1 apresenta os artigos incluídos, seus autores, títulos, objetivos e os resultados de cada trabalho.

Para Mili e Rami (2022) as pesquisas revisadas apontam que *Coriolus versicolor* contém compostos bioativos de interesse farmacológico, com potencial para o desenvolvimento de novos medicamentos. Apesar dos benefícios já descritos, ainda há lacunas quanto ao entendimento de seus mecanismos de ação. Assim, o *C. versicolor* se destaca como um cogumelo promissor, tanto para a saúde quanto para futuras aplicações na indústria farmacêutica.

Polissacarídeos associados a proteínas presentes em *Coriolus versicolor* atuam na estimulação da imunidade adaptativa e inata, além de apresentarem efeito antitumoral ao potencializar as defesas do organismo. Entre esses compostos, destacam-se complexos como o polissacarídeo krestin (PSK), obtido de *Trametes versicolor*, que demonstram capacidade de inibir o HIV e o citomegalovírus como explica Mwangi (2023).

Fundamenta Ray (2024) que o polissacarídeo-peptídeo (PSP), obtido do *Coriolus versicolor*, apresenta atividade imunomoduladora, sendo capaz de estimular a resposta imune inata e adaptativa por meio da interação com o receptor Toll-like 4 (TLR4), sem induzir efeitos adversos significativos.

Complementa HE et al (2022) que os polissacarídeo-peptídeo (PSP) do *Coriolus versicolor* tem demonstrado potencial em prolongar a sobrevida de pacientes oncológicos, atuando na inibição do crescimento, da invasão e da metástase de células tumorais. Esses efeitos são fundamentais para reduzir complicações clínicas, melhorar a qualidade de vida e ampliar o tempo de sobrevivência dos pacientes, dessa forma o PSP apresenta atividade significativa contra o câncer sem causar toxicidade às células normais, e fortalece a resposta imunológica, contribuindo para a

capacidade do organismo em combater o tumor. Considerando tais propriedades, pesquisas futuras devem aprofundar a investigação do seu potencial terapêutico no tratamento do câncer. A seguir uma foto do cogumelo *Coriolus versicolor*.

Figura 1 – Cogumelo *Coriolus versicolor*



Fonte: Getty Image (2025)

Quadro 1: Resultados da pesquisa

Autor	Título	Objetivo	Resultados
Shah Mili, Nehal Rami	Bioactive Chatters and Health Benefit Applicationsof <i>Trametes versicolor</i>	Resumir os dados acessíveis sobre <i>Trametes versicolor</i> , incluindo seus componentes bioativos e suas propriedades com diferentes aplicações em vantagens médicas e status atual do fluxo de exploração científica.	A pesquisa defende a possível utilização de <i>T. versicolor</i> como um cogumelo promissor, com uma boa fonte de produtos bioativos para benefícios à saúde e também aplicações imperativas na indústria farmacêutica.
Margaret W. Mwangi	Enhancing Nutritional and Health Well-Being through Edible Mushrooms	Destacar a importância dos cogumelos como fonte de alimento rico em nutrientes e produtos medicinais valiosos.	Os cogumelos são ricos em nutrientes. Além disso, devido ao seu alto valor nutricional, podem aliviar a desnutrição em comunidades vulneráveis. Casos de deficiência de nutrientes e

			problemas de saúde em todo o mundo podem ser resolvidos com o consumo regular de cogumelos
Priyanka Ray, Shreya Kundu , Diptayan Paul	Exploring the therapeutic properties of chinese mushrooms with a focus on their anti-cancer effects: A systemic review	O artigo visa explorar de forma abrangente o significado histórico, as propriedades terapêuticas e a validação científica dos cogumelos no âmbito da MTC, particularmente sua eficácia na prevenção e no tratamento do câncer.	A exploração de cogumelos chineses como medicamentos fúngicos revelou um vasto potencial terapêutico, com foco particular em suas notáveis atividades anticancerígenas.
Zhicheng He <i>et al</i>	Polysaccharide-peptide from <i>Trametes versicolor</i> : The potential medicine for colorectal cancer treatment.	Encontrar compostos com forte atividade anticancerígena e baixa toxicidade é uma boa estratégia para o tratamento do câncer colorretal (CCR).	Os polissacarídeos-peptídeos de <i>Coriolus versicolor</i> apresentam ação anticâncer colorretal, são seguros para células normais e fortalecem a resposta imunológica dos pacientes.

Fonte: Autora do trabalho (2025).

CONCLUSÃO

Diante dos estudos revisados, observa-se que o cogumelo *Coriolus versicolor* reúne compostos bioativos de grande relevância farmacológica, com destaque para os polissacarídeos associados a proteínas, como o PSK e o PSP. Esses complexos demonstram propriedades imunomoduladoras, antimicrobianas e antitumorais, capazes de potencializar as defesas do organismo e de contribuir para o controle do crescimento e da disseminação tumoral, sem apresentar toxicidade significativa às células normais.

Além disso, estudos apontam seu papel na melhoria da qualidade de vida e prolongamento da sobrevida de pacientes oncológicos. Contudo, apesar dos avanços já descritos, permanecem lacunas quanto ao completo entendimento de seus mecanismos de ação, reforçando a necessidade de pesquisas mais aprofundadas. Assim, o *C. versicolor* consolida-se como um recurso promissor para a saúde humana e para futuras aplicações na indústria farmacêutica.

REFERÊNCIAS

FACULDADE DE APUCARANA – FAP. Normas para publicação de trabalhos: normas para a publicação de artigos na revista FAP Ciência. Disponível em: fap.com.br/normas-para-trabalhos/. Acesso em 09 out. 2025.

GETTY IMAGES. *Coriolus versicolor* — fotos de stock. Disponível em: <https://www.gettyimages.com.br/fotos/coriolus-versicolor>. Acesso em: 13 out. 2025.

HE, Zhicheng *et al.* Polysaccharide-peptide from *Trametes versicolor*: The potential medicine for colorectal cancer treatment. **Biomedicines**, v. 10, n. 11, p. 2841, 2022.

HOW, Chee Wun *et al.* How far have we explored fungi to fight cancer? **Seminars in Cancer Biology**, v. 86, p. 976-989, 2022.

MILI, Shah; RAMI, Nehal. Bioactive chattels and health benefit applications of *Trametes versicolor*. **Asian Journal of Biological and Life Sciences**, v. 11, n. 1, p. 29, 2022.

MWANGI, Margaret W. Enhancing Nutritional and Health Well-Being through Edible Mushrooms. **Journal of Technology & Socio-Economic Development**, v. 11, n. 1, p. 128-136, 2023.

NARUNSKY-HAZIZA, Lian *et al.* Fungos dentro das células tumorais: um novo marcador. **Medscape**, 7 nov. 2022.

QUIÑONERO, Francisco *et al.* Fungi-derived bioactive compounds as potential therapeutic agents for pancreatic cancer: a systematic review. **Microorganisms**, v. 12, n. 8, p. 1527, 2024

RAY, Priyanka; KUNDU, Shreya; PAUL, Diptayan. Exploring the therapeutic properties of Chinese mushrooms with a focus on their anti-cancer effects: a systemic review. **Pharmacological Research-Modern Chinese Medicine**, v. 11, p. 100433, 2024.

REBELO, Inês de Almeida *et al.* **Relatório em Farmácia Comunitária, Farmácia Hospitalar e Monografia intitulada Benefícios da Fitoterapia em Doentes Oncológicos**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Coimbra (Portugal), 2017

SUNG, Hyuna, *et al.* **Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries**. *CA Cancer J Clin*. 2021; 71: 209-249. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>