

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FARMÁCIA

GABRIEL PINHEIRO SANTANA
ISRAEL AGOSTINHO SANTIAGO NETO
THARCILLA DE ALBUQUERQUE PESSOA MELO

Segurança e qualidade na manipulação de antineoplásicos

RECIFE/2025

GABRIEL PINHEIRO SANTANA
ISRAEL AGOSTINHO SANTIAGO NETO
THARCILLA DE ALBUQUERQUE PESSOA MELO

Segurança e qualidade na manipulação de antineoplásicos

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Disciplina TCC II do
Curso de Bacharelado em Farmácia do
Centro Universitário Brasileiro -
UNIBRA, como parte dos requisitos
para conclusão do curso.

Orientador (a): Prof. Dr. Wesley Felix
de Oliveira.

RECIFE
2025

GABRIEL PINHEIRO SANTANA
ISRAEL AGOSTINHO SANTIAGO NETO
THARCILLA DE ALBUQUERQUE PESSOA MELO

Segurança e qualidade na manipulação de antineoplásicos

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Disciplina TCC II do Curso de Farmácia do Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão do curso.

Examinadores:

Wesley Felix de Oliveira - Dr. em Ciências Biológicas - UFPE

Examinador 1 – Titulação

Examinador 2 - Titulação

Nota: _____

Data: ____/____/____

AGRADECIMENTOS

Agradecemos, primeiramente, a Deus, por ter nos concedido força, sabedoria e fé ao longo de toda a nossa caminhada acadêmica. Sua presença foi essencial em cada etapa dessa trajetória, sustentando-nos diante dos desafios e iluminando nossos caminhos com esperança e perseverança. Aos nossos familiares, expressamos nossa mais sincera gratidão pelo apoio incondicional, tanto emocional quanto financeiro. Foram eles que, com amor e paciência, acreditaram em nosso potencial, incentivando-nos a seguir em frente mesmo nos momentos de maior dificuldade. Agradecemos também à nossa amizade, que foi um elo de motivação e companheirismo durante todos esses anos. Juntos, aprendemos a importância do trabalho em equipe, da empatia, do incentivo e da dedicação aos estudos. Nossos laços se fortaleceram a cada desafio superado, sempre com o mesmo objetivo: alcançar o tão sonhado 10 e crescer, não apenas como estudantes, mas como pessoas e profissionais. Estendemos nossa gratidão aos amigos que conquistamos ao longo dessa jornada, que compartilharam aprendizados, risadas e momentos inesquecíveis, tornando essa caminhada mais leve e significativa. Aos nossos professores, o nosso reconhecimento e respeito pela dedicação, paciência e compromisso em compartilhar conhecimento. Cada aula, cada orientação e cada palavra de incentivo foram fundamentais para a construção da nossa formação. Um agradecimento especial ao nosso orientador, professor Wesley, pela disponibilidade, apoio e orientação constante na elaboração deste trabalho. Sua contribuição foi essencial não apenas neste projeto, mas também em nossa trajetória acadêmica, como parte da equipe docente durante nossa formação. Por fim, agradecemos a todos que, de alguma forma, torceram por nós e contribuíram, direta ou indiretamente, para que este sonho se tornasse realidade.

RESUMO

O câncer é uma doença caracterizada pelo crescimento desordenado e invasivo de células com elevado potencial de destruição tecidual, exigindo terapias complexas e de alto risco. Entre os principais tratamentos, destacam-se os medicamentos antineoplásicos, amplamente utilizados na quimioterapia, cuja manipulação requer atenção rigorosa às normas de biossegurança devido à sua alta toxicidade e ao potencial de causar efeitos adversos tanto em pacientes quanto em profissionais da saúde. Este trabalho teve como objetivo analisar a segurança do farmacêutico na manipulação de medicamentos antineoplásicos, com ênfase nos riscos de exposição ocupacional, na qualidade do processo de manipulação e na importância da adesão aos protocolos de segurança para garantir a eficácia terapêutica e a integridade do profissional, além de ressaltar a necessidade do gerenciamento de resíduos gerados e suas consequências. A metodologia foi uma revisão bibliográfica, à qual foram incluídos artigos publicados entre 2020-2025 nas bases de dados PubMed e SciELO, além de legislações e fontes institucionais com foco na segurança e qualidade na manipulação de antineoplásicos. Os resultados apontam para a necessidade da capacitação profissional e cumprimento das legislações e protocolos de segurança para minimizar a exposição ocupacional e um descarte consciente dos resíduos devido ao impacto ambiental e tóxico dessas substâncias. Conclui-se que a atuação qualificada do farmacêutico, aliada ao cumprimento das normas de biossegurança e descarte responsável, é fundamental para a segurança, qualidade e eficácia do medicamento e durante o cuidado oncológico.

Palavras-Chaves: Biossegurança, Manipulação de antineoplásicos, Farmacêutico, Descarte de medicamentos, Câncer.

Safety and quality in the handling of antineoplastic drugs

ABSTRACT ou RESUMEN

Cancer is a disease characterized by the disorderly and invasive growth of cells with a high potential for tissue destruction, requiring complex and high-risk therapies. Among the main treatments are antineoplastic drugs, widely used in chemotherapy, whose handling requires strict adherence to biosafety standards due to their high toxicity and potential for adverse effects in both patients and healthcare professionals. This study aimed to analyze the safety of pharmacists in the handling of antineoplastic drugs, with an emphasis on the risks of occupational exposure, the quality of the handling process, and the importance of adhering to safety protocols to ensure therapeutic efficacy and professional integrity. It also highlighted the need for waste management and its consequences. The methodology was a literature review, which included articles published between 2020 and 2025 in the PubMed and SciELO databases, as well as legislation and institutional sources focusing on safety and quality in the handling of antineoplastic drugs. The results highlight the need for professional training and compliance with safety laws and protocols to minimize occupational exposure and ensure responsible waste disposal due to the environmental and toxic impact of these substances. It is concluded that qualified pharmacists, combined with compliance with biosafety and responsible disposal standards, are essential for the safety, quality, and efficacy of medications and during oncological care.

Keywords: Biosafety, Handling of antineoplastic drugs, Pharmacist, Drug disposal, Cancer.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama da Sequência de Construção da Pesquisa	16
Figura 2 – Comparação de potência e toxicidade das classes de antineoplásicos	23
Figura 3 – Equipamentos de proteção individual e coletiva	24
Figura 4 – Consequências do descarte incorreto de antineoplásicos	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Critério de Inclusão e Exclusão dos Artigos Pesquisados	15
Tabela 2 – Síntese dos artigos selecionados para esse estudo	16
Tabela 3 – Classes de medicamentos antineoplásicos	21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agencia Nacional de Vigilância Sanitária
CFF	Conselho Federal de Farmácia
CLAE-UV	Cromatografia Líquida de Alta Eficiência com detector de Ultravioleta
CTO	Comissão de Terapia Oncológica
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
INCA	Instituto Nacional de Câncer
PFF 2	Peças Faciais Filtrantes classe 2
PFF3	Peças Faciais Filtrantes classe 3
PGRSS	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde
PUBMED	<i>Scientific Eletronic Library Online</i>
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RNA	Ácido Ribonucleico
SCIELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>

SUMÁRIO

1. Introdução.....	13
2. Materiais e métodos.....	15
3. Resultados e discussão.....	16
4. Conclusões.....	26
5. Referências.....	26

1. Introdução

Segundo o INCA, câncer é o crescimento acelerado e desordenado de células com alto poder de invasão e destruição dos tecidos normais podendo se espalhar para vários órgãos, resultando no surgimento de tumores malignos. Quanto ao aparecimento de tumores relacionados ao sexo, a prevalência entre as mulheres é o câncer de mama com um percentual de 31,1% e nos homens o de próstata com 30%, porém existem diversos tipos e podem acometer vários órgãos e tecidos em ambos os sexos.¹

Seu tratamento de forma sistêmica se dá na maioria dos casos por meio de antineoplásicos que impedem o avanço da invasão interferindo no mecanismo de multiplicação celular das células gerais, tumorais e normais. Com uma margem estreita de índice terapêutico devido sua alta potência e toxicidade podem causar efeitos colaterais nos pacientes, sendo necessário um acompanhamento devido a sua periculosidade.² Os fármacos antineoplásicos podem causar toxicidade aguda ou crônica e os farmacêuticos são os profissionais mais expostos a este grupo de medicamentos devido a manipulação e contato com as substâncias, com isso podem sofrer erupções na pele, infertilidade, aborto nas mulheres, leucemia, câncer na bexiga e pulmão.³

A indicação do tipo de tratamento dependerá das características e estadiamento da doença, e o farmacêutico vai juntamente com a equipe multidisciplinar auxiliar na seleção do tratamento específico além de fazer todo o gerenciamento de medicamentos e insumos farmacêuticos a serem utilizados na terapia escolhida.⁴ Assim, a quimioterapia é uma das linhas de tratamento, podendo ser ministradas por várias vias de administração e a manipulação dos medicamentos é feita por um farmacêutico habilitado, trazendo mais segurança no preparo dos mesmos.⁵

A quimioterapia é um processo demorado, complexo e que tende a ser desgastante para o paciente, que apresentam quadros onde ficam muito debilitados, necessitando de cuidados e auxílio em suas atividades. Nesse contexto o farmacêutico, que tem a função da manipulação de medicamentos antineoplásicos, é o profissional mais capacitado considerando suas atribuições legais, conhecimento das substâncias, suas características, toxicidades e interações. Sendo assim esta função, é atividade privativa do profissional farmacêutico de acordo com a resolução 640/2017⁶ do Conselho federal de farmácia.⁷

Com a descoberta da radioterapia e quimioterapia, a cirurgia passou a ser uma alternativa complementar que combinadas tem apresentado evolução significativa na luta alguns tipos de câncer, que é indicada a depender do contexto do paciente e da doença.⁸

No passado, a atuação do farmacêutico era limitada para o público oncológico, porém com avanço do entendimento da complexidade do câncer, bem como os tipos de medicações e suas toxicidades, sua presença tem sido relevante no acompanhamento e na composição da equipe de saúde, podendo contribuir positivamente para o êxito do tratamento através do seu conhecimento em medicamentos e seus efeitos, participando de discursões dos casos clínicos e acompanhando todo o processo. Para exercer essa atividade o farmacêutico clínico precisa de uma especialização em oncologia ou experiência comprovada na área.⁹

O risco ocupacional é eminente no manuseio de quimioterápicos devido à alta toxicidade desses medicamentos, que podem causar anomalias, bem como destruir as etapas células principalmente tóxicas colocando em risco a saúde do manipulador. Essa contaminação pode ocorrer em várias etapas, desde o recebimento até a dispensação, as substâncias podem ficar aderidas na superfície das bancadas, em equipamentos, trazendo perigo a segurança principalmente do profissional que está manuseando durante todo o processo. A limpeza dessas áreas precisa ser eficaz para evitar contato indesejado com qualquer resíduo que possa permanecer no ambiente.¹⁰

A manipulação de medicamentos antineoplásicos deve ser realizada com toda estrutura necessária para garantir a qualidade do produto, no tratamento do paciente e a segurança do profissional farmacêutico que precisa estar usando os equipamentos de proteção individual (EPIs) adequados ao risco, como também, ter a sua disposição cabines de segurança biológica, considerado equipamento de proteção coletiva (EPC) para diminuir a exposição. Um local apropriado, seguindo as normas de segurança, além da empresa investir em treinamentos e atualizações de seus profissionais visando sempre a promoção da segurança.¹¹

A fim de evitar erros nas medicações para pacientes oncológicos, torna-se essencial a avaliação da prescrição, sendo uma barreira de proteção terapêutica. Verificar as interações, as associações,

diluentes, dosagens, posologias e insumos farmacêuticos usados, bem como as condições de saúde de cada paciente através do acesso a prontuário clínico garante uma qualidade, mais segurança e eficácia no tratamento. É comum durante tratamento de antineoplásicos, associações que potencializam o efeito, no entanto aumentam os riscos se má conduzidos e analisados. Essa intervenção e participação garante a qualidade, segurança e eficácia do tratamento uma vez que as consequências são graves e muitas vezes irreversíveis por conta das condições dos pacientes, podendo inviabilizar o tratamento, agravar o quadro ou levar ao óbito.¹²

O acompanhamento da farmacoterapia é fundamental para o êxito no tratamento, e a diminuição de riscos e efeitos indesejados.⁵ A resolução nº 386/2002¹³ Conselho Federal de Farmácia (CFF), prevê o farmacêutico participar da equipe multidisciplinar, inclusive na Comissão de Terapia Oncológica (CTO), trabalhando ativamente no acompanhamento clínico e evolução do paciente.

Compor a equipe multidisciplinar torna a terapia mais segura e minimiza as interações e efeitos colaterais, além da orientação direcionada promovendo uma eficácia maior nos resultados farmacoterapêuticos. Auxílio na seleção do tratamento, bem como o gerenciamento dos insumos e medicamentos a serem utilizados.⁵

De acordo com a Resolução nº 585/2013¹⁴ do Conselho Federal de Farmácia (CFF), compete a esse profissional a promoção, a proteção e a recuperação da saúde. Para isso, ele deve prestar assistência farmacêutica, garantir o uso racional dos medicamentos e otimizar a farmacoterapia, além de acompanhar a evolução clínica do paciente, contribuindo para que o tratamento seja realizado da forma mais segura e confortável possível.

Faz parte da assistência farmacêutica, a dispensação dos medicamentos, que vai além da entrega do mesmo, deve ser feita de forma responsável, clara e direcionada para a orientação de uso correto, interações com outros medicamentos ou alimentos, efeitos colaterais, conservação, fazendo o paciente ficar seguro para o uso e devidamente orientado.⁷

Na dispensação desses medicamentos ter protocolos preestabelecidos auxiliam na diminuição de erros e estabelece uma padronização, sendo eles previamente estudados baseados em dados científicos, parâmetros confiáveis e seguros, considerando o tipo de câncer, seu estágio, tratamento escolhido e condição clínica dos pacientes, bem como os tipos de medicações que podem ser utilizadas a fim de um melhor resultado terapêutico e melhora clínica do paciente.¹⁵

A educação em saúde, como estratégia de orientação é uma grande aliada para a compreensão do paciente desde que seja feita forma clara e direcionada, implicando na aceitação, em adesão ao tratamento, além de sanar dúvidas pertinentes que muitas vezes são barreiras para prosseguir ou começar. A oferta das informações acerca do tratamento e medicações, posologia, conservação, bem como seus efeitos colaterais, intercorrências devem ser esclarecidas promovendo confiabilidade e segurança ao paciente.¹⁶

O ciclo do medicamento dentro do estabelecimento de saúde, finda-se com o descarte do resíduo gerado. Esse gerenciamento é de responsabilidade do gerador, e tratando-se de resíduo proveniente de medicamentos antineoplásicos nas terapias com substâncias químicas com alto potencial de toxicidade e patogenicidade por conta dos seus componentes além da grande variedade de misturas desse teor, esse descarte deve ser feito de maneira correta, pois se depositado indiscriminadamente no meio ambiente podem causar danos consideráveis a natureza, as pessoas expostas e gerar graves prejuízos a saúde coletiva.¹⁷

Segundo a RDC nº 222/2018¹⁸, esses resíduos são classificados no grupo B, o de químicos, devido a suas características e potencial de risco nocivo e perigoso, devendo ser segregado dos demais tipos desde sua geração até o descarte final específico. Durante seu acondicionamento deve ser identificado corretamente e armazenado de forma segura, evitando contato direto e manuseio indevido, acidentes bem como para cumprir a legislação que prevê todo esse protocolo, além não gerar impacto ambiental nem sanitário.

Contudo, este trabalho propõe uma análise da segurança do farmacêutico durante a manipulação de medicamentos antineoplásicos, com ênfase nos riscos da exposição as substâncias, na qualidade do processo de manipulação para garantir o uso adequado e a eficácia do tratamento, e na promoção da melhoria da qualidade de vida do paciente afim de aumentar sua estimativa de vida. Ademais, pretendeu-se ressaltar a importância do descarte ambientalmente responsável dos resíduos para a redução do impacto gerado.

2. Material e Métodos

A abordagem realizada neste presente trabalho, adota como metodologia a revisão bibliográfica, estruturada a partir da seleção e análise de materiais científicos e técnicos disponíveis em bases de dados consolidadas, como PubMed e SciELO (Scientific Electronic Library Online). Complementarmente, foram consultadas legislações pertinentes e fontes institucionais de referência, em especial o Instituto Nacional de Câncer (INCA), que fornece diretrizes e documentos sobre a temática. A revisão foi conduzida com foco na segurança e na qualidade durante a manipulação de medicamentos antineoplásicos, buscando reunir evidências, normativas e orientações que sustentem a discussão e a construção do trabalho.

A pesquisa foi iniciada em agosto de 2025 após a seleção do tema e finalizada em outubro de 2025 após coleta satisfatória de dados, levando em consideração sua relevância no cenário de manipulação para pacientes oncológicos, indagado por questionamentos sobre: Quais riscos relacionados ao manuseio desses medicamentos? Quais práticas asseguram mais qualidade e segurança na atividade? Quais procedimentos e normas que regulamentam a atividade? Qual a relevância e qualidade técnica do profissional responsável pela atividade? Sendo norteadores para toda a trajetória de pesquisa, estando disposto na figura 1 a sequência para a construção do trabalho.

Os critérios de inclusão e exclusão estão explícitos na Tabela 1. Os de inclusão englobaram artigos nos idiomas: português, inglês e espanhol, textos completos disponíveis, com foco na qualidade e segurança, com base sólida e robusta para o desenvolvimento do nosso trabalho, acesso livre ao conteúdo e com relevância ao tema. O intervalo de anos dos artigos usados foram de 2020 a 2025, visto a atualização dos embasamentos procurados. No total foram analisados 15 artigos relacionados ao assunto escolhido e os descritores para a pesquisa foram: Antineoplásicos, Manipulação, Câncer, Legislação, Tratamento, Segurança, Farmacêutico. Como critérios de exclusão foram artigos com idiomas diferentes, incompletos, pagos (com acesso restrito), sem relação direta ao tema, duplicados e/ou sem relevância a temática, somando um total de 28 artigos pesquisados sendo 13 excluídos, como pode-se visualizar na Figura 1 esses critérios.

Tabela 1 – Critério de Inclusão e Exclusão dos Artigos Pesquisados
Table 1 – Inclusion and Exclusion Criteria for Researched Articles

Critério	Inclusão	Exclusão
Idiomas	Artigos em português, inglês e espanhol	Idiomas diferentes de português, inglês e espanhol
Textos	Completos disponíveis	Incompletos
Conteúdo/Qualidade	Foco na qualidade e segurança; base sólida e robusta	Não relacionado diretamente ao tema
Acesso	Livre ou não restrito	Pago/restrito
Duplicidade	Não duplicado	Duplicado
Relevância temática	Sim	Não

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).
Source: Prepared by the authors (2025).

Figura 1 – Diagrama da Sequência de Construção da Pesquisa.
Figure 1 - Research Construction Sequence Diagram.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).
Source: Prepared by the authors (2025).

3. Resultados e Discussão

Foram utilizados 15 artigos científicos para a construção dos resultados e discussão que abordam diferentes aspectos do cuidado oncológico, com ênfase na atuação do farmacêutico, nas práticas de biossegurança durante a manipulação de medicamentos antineoplásicos e nos efeitos adversos relacionados ao uso e contato com essas substâncias. Os estudos selecionados estão sintetizados na Tabela 2, que apresenta de forma organizada os títulos, objetivos, principais resultados e conclusões de cada trabalho. Essa estruturação permitiu observar a importância do farmacêutico na equipe multidisciplinar, a necessidade de protocolos rigorosos de biossegurança, os desafios relacionados à toxicidade dos quimioterápicos e o descarte consciente dos resíduos gerados. Além disso, a análise da tabela evidenciou lacunas na literatura, principalmente no que diz respeito à padronização de práticas seguras e ao monitoramento de efeitos adversos a longo prazo.

Tabela 2 – Síntese dos artigos selecionados para esse estudo
Table 2 – Summary of articles selected for this study

Titulo	Objetivos	Resultados	Conclusão	Referências
Segurança ocupacional de manipuladores de quimioterápicos	Investigar a segurança para profissionais que manipulam quimioterápicos, avaliando medidas de proteção, riscos associados e estratégias para minimizar a exposição.	Pacientes que não usaram os EPIs e EPCs tiveram complicações mais graves e pacientes com mais tempo de exposição.	A adoção de protocolos rigorosos de biossegurança, o uso de equipamentos de proteção individual e diminuição do tempo de exposição são medidas eficazes para reduzir riscos ocupacionais e	11

			proteger os profissionais farmacêuticos que manipulam quimioterápicos.	
Comparison of Anticancer Drug Toxicities: Paradigm Shift in Adverse Effect Profile	Ter um panorama geral das toxicidades das substâncias anticancerígenas, para facilitar a escolha para o tratamento em pacientes com câncer.	O levantamento indicou que nenhum desses medicamentos são isentos de toxicidade, porém os agentes mais novos produzem toxicidades menos graves, no entanto ainda tem pouco tempo de farmacovigilância em relação aos mais antigos.	Ter a comparação das toxicidades ajuda a reduzir os efeitos adversos em pacientes com câncer e um melhor direcionamento farmacológico para o tratamento.	19
Cuidados farmacêuticos no tratamento oncológico frente a biossegurança no preparo de medicamentos antineoplásicos	Citar cuidados na manipulação antineoplásica, importância da atenção farmacêutica no tratamento oncológico, relatando a importância do acompanhamento do profissional farmacêutico para adesão do tratamento e efeitos colaterais, e o descarte de quimioterápicos	O estudo identificou que o uso de EPIs inadequado aumenta o risco durante preparo dos medicamentos antineoplásicos e que seguir as boas práticas de manipulação, programas de comunicação de risco, treinamento de pessoal, controle de derramamento, vigilância e acompanhamento farmacêutico auxiliam na segurança.	Durante a manipulação dos medicamentos antineoplásicos, são obrigatórios o uso EPI e o farmacêutico oncológico visa essencialmente promover condutas de prevenção, promoção, reabilitação, recuperação, de forma segura e eficaz para o paciente e para o manipulador.	20
Evaluating cost savings in cytotoxic leftover management: A prospective study of vial sharing and dose rounding techniques in the Moroccan National	Avaliar o gerenciamento de técnicas para resíduos citotóxicos na manipulação quimioterápica	Foi constatado que o arredondamento de doses e compartilhamento de frascos reduziram os custos e os desperdícios dos medicamentos.	A prática dessa técnica viabiliza um melhor gerenciamento com economia e menos resíduos sendo gerado.	21

Institute of Oncology				
A atuação do farmacêutico no tratamento de mulheres que são acometidas pelo câncer de mama	Descrever a atuação do farmacêutico no tratamento oncológico de mulheres acometidas pelo câncer de mama	A atuação nos setores da farmácia, terapêutica, Infecção hospitalar e biossegurança são cruciais para um auxílio completo ao paciente.	O farmacêutico compor a equipe multidisciplinar possibilita uma assistência efetiva que impacta no êxito terapêutico.	5
Atuação do farmacêutico nos cuidados de pacientes oncológicos	Avaliar a importância do farmacêutico na promoção do uso racional de medicamentos antineoplásicos, assim como as boas práticas na farmácia oncológica.	Na área oncológica o farmacêutico ainda tem baixa adesão na equipe multidisciplinar, limitando-se a manipulação em muitos casos, porém a sua atuação efetiva na atenção farmacêutica demonstra melhor efetividade para o tratamento.	O farmacêutico tem um papel fundamental no cuidado do paciente oncológico acompanhando desde o início do tratamento até o fim com o intuito de avaliar a evolução farmacoterapêutica do paciente.	7
Avaliação da exposição ocupacional em profissionais que manipulam e administram medicamentos antineoplásicos em um hospital universitário do sul do Brasil	Demonstrar os efeitos da exposição ocupacional aos medicamentos antineoplásicos	O uso de EPIs diminui os efeitos e riscos com a exposição, mas não os isentam.	Contudo o uso do EPIs permanece indispensável e necessário na manipulação de antineoplásicos	22
Assistência farmacêutica em oncologia: os múltiplos papéis do farmacêutico no tratamento do câncer	Analisar os múltiplos papéis do farmacêutico na assistência oncológica desde a manipulação do medicamento até o acompanhamento do paciente.	O farmacêutico contribui de forma integral na oncologia, atuando desde o manejo de medicamentos até o acompanhamento clínico, sendo um profissional estratégico para a evolução terapêutica.	O papel multifuncional do farmacêutico é fundamental para otimizar tratamentos e promover segurança do paciente.	3

Descarte de medicamentos e os impactos ambientais: uma revisão integrativa da literatura	Investigar evidências do descarte de medicamentos e impactos ambientais.	A falta de conhecimento dos profissionais e pacientes sobre forma de descarte e consequências da prática inadequada.	As consequências desse descarte incorreto para a saúde pública e ambiental e extremamente prejudicial e a adoção da logística reversa e educação sobre essa prática auxiliam na minimização dos impactos.	23
Cardiotoxicidad e de Quimioterápicos	Identificar as classes de quimioterápicos mais associadas à cardiotoxicidade.	Entre os fármacos que geram cardiotoxicidade o destaque vai para as antraciclinas pois apresentaram um maior potencial.	A cardiotoxicidade induzida por quimioterápicos representa uma das principais limitações do tratamento antineoplásico, comprometendo a qualidade de vida e a sobrevida dos pacientes oncológicos precisando ser bem assistido durante o tratamento.	24
Terapia de reposição hormonal e câncer de mama: uma revisão de literatura acerca da influência do tratamento hormonal no desenvolviment o neoplásico	Analisar o papel da terapia hormonal no tratamento de diferentes tipos de câncer, com ênfase em seus mecanismos de ação.	Atuam inibindo a produção ou ação dos hormônios que estimulam o crescimento tumoral.	Contribui significativamente pra melhora na qualidade de vida do paciente oncológico.	25
Alterações Bucais Com Uso de Antineoplásicos	Identificar os principais agentes alquilantes utilizados na terapia antineoplásica, como ciclofosfamida e ifosfamida além de entender o seu mecanismo de ação.	Atuam na inibição da replicação celular por meio da alquilação do DNA, afetam, também tecidos, como a mucosa oral.	São fundamentais no tratamento do câncer e estão fortemente associados ao desenvolvimento de alterações bucais devido à sua ação citotóxica	26
Antineoplásicos Antimetabólitos	Analisar o mecanismo de ação, as	Resulta na interrupção do ciclo celular e na	Ter o conhecimento sobre mecanismos de ação e efeitos	27

	aplicações terapêuticas e os principais efeitos adversos associados ao uso dos fármacos antineoplásicos da classe dos antimetabólitos.	inibição da proliferação tumoral.	adversos dos antimetabólitos é essencial para garantir um tratamento mais seguro, eficaz e humanizado aos pacientes oncológicos.	
Estudos de modelagem molecular na caracterização da interação entre o domínio de ligação da coxicha da $\alpha \beta$ - tubulina e agentes antitumorais	Investigar mecanismo de ação, efeitos adversos, exemplos de classe dos microtúbulos.	Fármacos antimicrotúbulos atuam na mitose durante a divisão celular.	Os microtúbulos são alvos fundamentais na terapia antineoplásica por participarem diretamente da divisão celular..	28
Irinotecan Still an Important Player in Cancer Chemotherapy: A Comprehensive Overview	Investigar sobre o mecanismo de ação de fármacos inibidores da topoisomerase	Esses fármacos sobre a replicação de DNA impedindo o Câncer de se proliferar.	Tem papel fundamental no tratamento de diversos tipos de Câncer.	29

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Source: Prepared by the authors (2025).

Diante dos estudos constata-se que o câncer se configura como um dos principais problemas de saúde pública em nível mundial, uma vez que apresenta crescimento contínuo tanto na incidência quanto na mortalidade. No Brasil, projeções do Instituto Nacional de Câncer mais recentes indicam que, entre os anos de 2023 e 2025, deverão ocorrer mais de 700 mil novos casos, o que reforça a gravidade da doença e sua relevância no cenário de saúde coletiva.³⁰

Nessa realidade crescente de casos, a incidência de tratamentos também aumentou, e sabe-se que esses medicamentos usados possuem elevada toxicidade, o que se reflete tanto na vida dos pacientes, pela ocorrência de efeitos adversos agudos e crônicos, quanto na saúde ocupacional dos profissionais envolvidos na manipulação desses fármacos. Foram relatados riscos ocupacionais a essa exposição como reações cutâneas, erupções e vermelhidão na pele, além de outros mais graves a exemplo de infertilidade, abortos espontâneos, alterações cromossômicas e desenvolvimento de neoplasias secundárias, corroborando a necessidade de medidas de biossegurança mais rigorosas.¹¹

Os efeitos adversos provocados pelos fármacos antineoplásicos podem comprometer a adesão dos pacientes aos tratamentos oncológicos. A baixa faixa de índice terapêutico e o quadro de saúde dos pacientes favorecem o agravamento e a resistência.⁷ Por se tratarem, em sua maioria, de terapias prolongadas e complexas, é comum a necessidade de ajustes de doses e substituições medicamentosas, o que eleva o risco de erros durante a prescrição ou na manipulação dos medicamentos. Assim, a atuação do farmacêutico torna-se essencial para garantir a segurança do paciente, a adequação das prescrições e o uso racional.³

Para o tratamento dos diferentes tipos de câncer, utilizam-se diversas classes de medicamentos antineoplásicos, entre as quais se destacam os agentes alquilantes, os antibióticos antitumorais, os alquilantes coordenadores de platina, os antimetabólitos, os inibidores de topoisomerase, os agentes antimicrotúbulos e as terapias hormonais. Cada uma dessas classes reúne diferentes fármacos, que atuam por distintos mecanismos de ação com o propósito de alcançar a eficácia terapêutica.¹⁹ Na Tabela 3 pode-se observar essas classes de fármacos e principais informações.

Tabela 3 – Classes de medicamentos antineoplásicos
Table 3 – Antineoplastic drug classes

Alquilantes		Referências
Fármacos:	• Ciclofosfamida • Ifosfamida • Clorambucil • Carmustina • Temozolomida • Dacarbazina	26
Mecanismo de ação:	Liga-se covalentemente nas pontes entre as cadeias de DNA para impedir a replicação levando a célula a morte.	
Efeitos Adversos:	Toxicidade hematológica, Anemia, náusea e vômitos, Mucosite e estomatite com dor e úlceras	
OBS: A ifosfamida e ciclofosfamida quando metabolizadas no fígado geram um radical tóxico (acroleína) que se acumula no tecido urotelial causando danos. Por este motivo é utilizado junto a esses fármacos o citoprotetor. Ex: Mesna.		
Antibióticos Antitumorais		
Fármacos:	• Doxorrubicina • Daunorrubicina • Epirubicina • Mitoxantrona • Bleomicina	24
Mecanismo de ação:	Atuam sobre o DNA e RNA dificultando a síntese dos mesmos além da inibição da topoisomerase.	
Efeitos adversos:	Cardiotoxicidade: Geram radicais livres que dependem de ferro principalmente presente nas mitocôndrias afetando o tecido cardíaco. Toxicidade pulmonar, Náuseas, vômitos, mucosite, alteração renal e hepática.	
OBS: Os antibióticos antitumorais derivam do fungo Streptomyces e causam decomposição da matéria. Existe o subgrupo das antraciclinas com grande importância associada a cardiotoxicidade em pacientes. É utilizado um citoprotetor chamado de Dexrazoxano para diminuir a cardiotoxicidade.		
Coordenadores de Platina		
Fármacos:	• Cisplatina • Carboplatina • Oxaliplatina	26
Mecanismo de ação:	Atuam impedindo a replicação utilizando a platina dentro da molécula.	
Efeitos adversos:	Nefrotoxicidade, Neuropatia periférica	
OBS: A cisplatina pode acumular no rim e causar dano renal (nefrotoxicidade) sendo utilizado o manitol com o intuito de hidratar e tirar a cisplatina do tecido renal.		
Antimetabólitos		

Fármacos:	• Metotrexato • 5-fluorouracil • Mercaptopurina	
Mecanismo de ação:	Imitam algumas bases nitrogenadas da célula e interrompem a replicação, ou seja, atuam inibindo a síntese de ácidos nucleicos.	
Efeitos adversos:	Mucosite, hepatotoxicidade, efeitos na pele.	
OBS: Existem 3 subgrupos dos antimetabólitos, são eles: Os antagonistas do ácido fólico que se ligam a diidrofolato redutase, sem folato ativo a célula fica sem timina que afeta a replicação do DNA. Os antagonistas Pirimidínicos que utilizam a timidilato sintetase e antagonista purínicos que impedem a formação de adenina e guanina todos esses subgrupos inibem a síntese de ácidos nucleicos. Para que tenha o resgate das células saudáveis durante o tratamento é utilizado o Leucovorim.		27
Inibidores da Topoisomerase		
Fármacos:	• Irinotecano • Etoposídeo	
Mecanismo de ação:	Atua inibindo a replicação do DNA	
Efeitos adversos:	Leucopenias, diarreia severa, leucopenia, alopecia leve a moderada.	29
OBS: Pode ser utilizada atropina no tratamento do irinotecano a atropina por conta de seu efeito colinérgico e loperamida para solucionar os episódios de diarreia.		
Agentes antimicrotúbulos		
Fármacos:	• Vincristina • Vimblastina • Paclitaxel	
Mecanismo de ação:	Atua bloqueando a mitose	28
Efeitos adversos:	Neurotoxicidade, leucopenia, alopecia, surdez parcial temporária ou permanente, náuseas e vômitos.	
OBS: Alcaloides da Vinca ligam-se as beta-tubulinas e Taxanos ligam-se internamente as beta-tubulina. Ambos com o mesmo objetivo de bloquear o fuso mitótico		
Terapia hormonal		
Fármacos:	• Tamoxifeno • Letrozol • Leuprolida • Bicalutamida	
Mecanismo de ação:	Atuam sobre receptores hormonais e produção de hormônios em câncer como os de Mama ou próstata.	25
Efeitos adversos:	Perda de Libido, risco de trombose, alteração de humor e etc.	

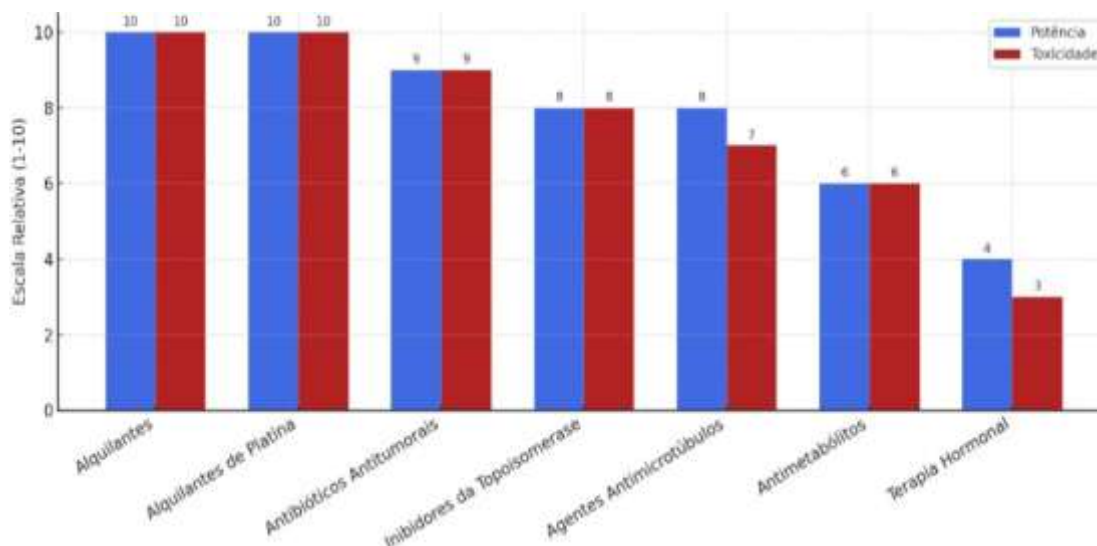
Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Source: Prepared by the authors (2025).

Nesse contexto, observa-se que as diversas classes de medicações apresentam múltiplos mecanismos de ação e estão associadas a efeitos adversos relevantes. Tais fármacos demonstram elevada toxicidade e potência, atuando dentro de uma estreita faixa terapêutica, o que intensifica os riscos de sintomas graves e possíveis complicações aos pacientes. Além disso, esses perigos não se restringem apenas ao tratamento, estendendo-se também ao profissional manipulador, que pode ser exposto

diretamente a essas substâncias durante a manipulação. As medicações a serem escolhidas para cada tratamento dependerão do estadiamento da doença e da condição de cada paciente, que será analisada e viabilizado o que se encaixe melhor para uma resposta terapêutica esperada.¹⁹ Podemos visualizar na Figura 2 essa comparação de toxicidade e potência para cada classe listada que foi elaborada segundo Basak D, Arrighi S, Darwiche Y, et al¹⁹.

Figura 2 – Comparação de potência e toxicidade das classes de antineoplásicos.
Figure 2 - Comparison of potency and toxicity of antineoplastic classes.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Source: Prepared by the authors (2025).

Em relação à biossegurança, apesar de normas regulamentadoras, como as Resoluções do Conselho Federal de Farmácia (CFF) e a RDC nº 222/2018¹⁸ da ANVISA, que orientam práticas voltadas à proteção do trabalhador e do meio ambiente. Os estudos indicam que ainda existem fragilidades na implementação dessas normas, seja pela falta de infraestrutura adequada em serviços de saúde, seja pela insuficiência de treinamentos periódicos, falta ou uso incorretos dos equipamentos de segurança, comprometendo a seguridade do profissional, do ambiente de do medicamento. São fontes de contaminação mais comum: a via inalatória, por meio da respiração de aerossóis liberados durante a manipulação; a absorção pela mucosa ocular; o contato direto com as substâncias tóxicas e perfurações com objetos contaminados. Além de expor o manipulador pode comprometer a qualidade do medicamento com contaminação cruzada.²⁰

A manipulação deve ser realizada em áreas específicas e devidamente separadas, com acesso restrito exclusivamente a profissionais treinados e habilitados para essa atividade. O ambiente deve manter condições estéreis, de modo a prevenir qualquer forma de contaminação do medicamento. Além disso, é fundamental o cumprimento rigoroso de todos os protocolos de segurança e boas práticas de manipulação, assegurando a qualidade, a eficácia e a segurança do produto final.²⁰ Na Figura 3 estão descritos os equipamentos de proteção usados em área de manipulação de antineoplásicos conforme descrito pelos autores Oliveira MS, Paiva DRP, Araújo IG, et al.¹¹

Figura 3 – Equipamentos de proteção individual e coletiva.
 Figure 3 - Personal and collective protective equipment.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Source: Prepared by the authors (2025).

Os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) atuam como barreiras físicas que impedem o contato direto com substâncias químicas, sendo especialmente indispensáveis no manuseio de compostos altamente tóxicos. Cada item possui uma função específica: os óculos de proteção evitam a exposição aos aerossóis; as máscaras reduzem a inalação de substâncias voláteis e partículas em suspensão; e as luvas previnem o contato dérmico, garantindo maior segurança ao profissional durante o preparo e a manipulação de quimioterápicos.²⁰

Outra importante fonte de contaminação são os resíduos presentes nas superfícies de trabalho, como bancadas, equipamentos, pisos e paredes das áreas de manipulação, que podem favorecer a exposição ocupacional. Por isso, é indispensável realizar a assepsia adequada desses ambientes após o manuseio das substâncias, seguindo rigorosamente os protocolos de limpeza e desinfecção estabelecidos para áreas estéreis, a fim de garantir a segurança dos profissionais e a integridade das preparações. Além disso, a manutenção periódica dos equipamentos, o uso correto dos dispositivos de contenção contribui significativamente para a redução da contaminação e para a prevenção de acidentes durante o preparo de medicamentos antineoplásicos. Para o monitoramento desses resíduos, empregam-se técnicas analíticas sensíveis e precisas, como a Cromatografia Líquida de Alta Eficiência com detecção por ultravioleta (CLAE-UV), amplamente utilizada para a determinação de fármacos citotóxicos em amostras ambientais e em fluidos corporais. Essa metodologia permite identificar e quantificar vestígios de agentes antineoplásicos, auxiliando na avaliação da eficácia dos processos de limpeza e na detecção de possíveis fontes de exposição ocupacional.²²

Os medicamentos utilizados no tratamento oncológico são frequentemente manipulados de forma individualizada, pois os pacientes podem apresentar tipos distintos de câncer ou estar em estágios variados da doença, o que exige tratamentos personalizados com medicações e doses específicas. A otimização das doses, o agrupamento de pacientes com o mesmo regime terapêutico e a prescrição de doses arredondadas ajudam a reduzir o desperdício de medicamentos excedentes, que não podem ser armazenados por longos períodos devido ao risco de comprometimento da sua qualidade. Essas práticas não apenas minimizam a quantidade de resíduos gerados no setor, como também contribuem para a redução dos custos, considerando que os medicamentos oncológicos costumam ter um alto valor. Em relação aos resíduos oncológicos, apesar da existência de regulamentação específica, muitas instituições ainda apresentam dificuldades em cumprir integralmente os protocolos de segregação, acondicionamento e destinação final, sendo que quando descartados de forma indiscriminada, podem contaminar o solo e a água representando um risco grave ao meio ambiente e à saúde coletiva²¹, como podemos observar na Figura 4 baseada nas pesquisas de Silva VWP, Figueira KL, Silva FG, et al.²³

Figura 4 – Consequências do descarte incorreto de antineoplásicos.
 Figure 4 - Consequences of incorrect disposal of antineoplastics.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).
 Source: Prepared by the authors (2025).

Os resíduos de serviços de saúde devem ser destinados de forma adequada pela área geradora, a qual deve possuir um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) conforme disposto na RDC nº 222/2018¹⁸ da ANVISA. No caso específico dos resíduos provenientes da manipulação de antineoplásicos, estes são classificados como químicos do grupo B e, devido às suas características físico-químicas, elevado teor de toxicidade e potencial risco à saúde humana e ao meio ambiente, necessitam de rigoroso controle e cumprimento de protocolos específicos de destinação final. A embalagem utilizada para o acondicionamento deve ser compatível com a natureza do resíduo, garantindo total contenção da substância, seja em estado líquido ou sólido, além de apresentar, de forma clara e visível, a simbologia que identifica o risco e a periculosidade do material. Da mesma forma, os recipientes que armazenam as substâncias antes da manipulação devem seguir o mesmo padrão de destinação adequada, assegurando a proteção em todas as etapas do processo estando todo o protocolo a ser seguido na legislação já mencionada.

Portanto, a discussão dos achados identifica que, embora haja avanços significativos na compreensão e no manejo da terapia oncológica, persistem desafios estruturais, ocupacionais e ambientais. No que se refere à atuação do farmacêutico, os resultados da pesquisa mostraram uma expansão significativa de suas atribuições no contexto oncológico. Além da manipulação e controle de qualidade dos medicamentos, esse profissional tem participação ativa na análise de prescrições, prevenção de interações medicamentosas, acompanhamento clínico e educação em saúde. Evidenciou-se que a presença do farmacêutico na equipe multidisciplinar está associada à maior segurança no processo terapêutico, redução de erros e melhor adesão dos pacientes ao tratamento. Enquanto profissional habilitado, possui papel central na minimização desses riscos, devendo ser cada vez mais valorizado na equipe multidisciplinar para garantir não apenas a eficácia do tratamento, mas também a segurança dos profissionais e a sustentabilidade ambiental.⁵

4. Conclusão

A oncologia é uma área de extrema complexidade terapêutica, que exige não apenas o domínio técnico sobre os medicamentos antineoplásicos, suas toxicidades e interações, mas também o cumprimento rigoroso das normas de biossegurança e a atuação ética e responsável dos profissionais envolvidos. Apesar dos avanços e implementação das regulamentações e do aprimoramento das práticas laboratoriais, ainda existem lacunas na adesão aos protocolos de segurança, especialmente no uso correto dos EPIs, e na gestão dos resíduos gerados. Tais fragilidades reforçam a necessidade de capacitação contínua dos profissionais farmacêuticos e da implementação de medidas preventivas que reduzam os riscos de contaminação e exposição ocupacional.

O farmacêutico se mostra, portanto, um agente essencial no contexto oncológico, atuando de forma direta na garantia da segurança e qualidade do processo de manipulação, na orientação ao paciente, na promoção do uso racional dos medicamentos e na prevenção de erros de prescrição ou administração. Sua participação ativa contribui não apenas para a eficácia terapêutica, mas também para a melhoria da qualidade de vida do paciente, aumentando suas chances de adesão ao tratamento e sua estimativa de vida.

Além disso, a preocupação com o descarte ambientalmente responsável dos resíduos antineoplásicos se destacou como um ponto fundamental para a redução dos impactos ambientais e para a sustentabilidade dos serviços de saúde que precisam ser gerenciados de forma consciente. Portanto, a segurança do farmacêutico na manipulação de medicamentos antineoplásicos depende de um conjunto integrado de ações envolvendo biossegurança, qualificação profissional, estrutura física adequada e responsabilidade ambiental. A consolidação dessas práticas não apenas assegura um ambiente de trabalho mais seguro, mas também contribui diretamente para a eficácia do tratamento oncológico e para a preservação da saúde e da vida de todos os envolvidos no cuidado ao paciente com câncer.

5. Referências

- 1: Instituto Nacional de Câncer. Estatísticas de câncer. Rio de Janeiro: INCA; 2022. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/estimativa-2023.pdf>. Acesso em: 07 set. 2025.
- 2: Schaab EE, Schwambach KH, Werlang MC. Validation of procedure for checking and releasing antineoplastic medications in an intravenous mixing center in southern Brazil. *J Hosp Pharm Health Serv*. 2024. 15(1): 1030. Disponível em: <https://jhphs.org/sbrafh/article/view/1030>. Acesso em: 07 set. 2025.
- 3: Fukui MJFT. Assistência farmacêutica em oncologia: os múltiplos papéis do farmacêutico no tratamento do câncer. Paracatu: Centro Universitário de Atenas; 2022. Disponível em: https://www.atenas.edu.br/uniatenas/assets/files/spic/monography/1/7/ASSIST%C3%8ANCIA_FARMAC%C3%8AUTICA_EM_ONCOLOGIA__os_multiplos_papeis_do_farmaceutico_no_tratamento_do_cancer_2022.pdf. Acesso em: 07 set. 2025.
- 4: Brito OS, Oliveira CT, Pires SGP, et al. Pharmaceutical assistance actions for patients with breast cancer: an integrative review. *RSD*. 2022;11(6). Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/29425/25454>. Acesso em: 08 set. 2025.
- 5: Santos LG, Andrade LG. A atuação do farmacêutico no tratamento de mulheres que são acometidas pelo câncer de mama. 2022. 8 (3): 734-40. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/4633/1740>. Acesso em: 07 set. 2025.
- 6: Conselho Federal de Farmácia (CFF). Resolução nº 640, de 17 de fevereiro de 2017. Dispõe sobre as especialidades farmacêuticas reconhecidas pelo CFF. Brasília; 2017. Acesso em: 09 set. 2025.

- 7: Ferreira KD, Soares LP, Oliveira RB, Silva CS. Atuação do farmacêutico nos cuidados de pacientes oncológicos. *Revista Liberum accessum*. 2022.14(2):54–64. Disponível em: <https://revista.liberumaccesum.com.br/index.php/RLA/article/view/164/161>. Acesso em: 08 set. 2025.
- 8: Mee T, Kirkby NF, Noémie D, et al. The use of radiotherapy, surgery and chemotherapy in the curative treatment of cancer: results from the FORTY (Favourable Outcomes from RadioTherapY) project. *British Journal of Radiology*. 2023. 96(1152). Disponível em: <https://academic.oup.com/bjr/article/96/1152/20230334/7499290>. Acesso em: 08 set. 2025.
- 9: Teixeira JJM, Almeida VEG de A, Cabral AGS. Caracterização de Serviços Clínicos Realizados por Farmacêuticos em Oncologia no Estado de Pernambuco. *Rev. Bras. Cancerol*. 2024. 70(4). Disponível em: <https://rbc.inca.gov.br/index.php/revista/article/view/4684/3691>. Acesso em: 09 set. 2025.
- 10: Silva LS. Contaminação residual em embalagens de medicamentos antineoplásicos. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2023. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/254465/001162077.pdf>. Acesso em: 10 set. 2025.
- 11: Oliveira MS, Paiva DRP, Araújo IG, et al. Segurança ocupacional de manipuladores de quimioterápicos. *RIES*. 2024. 12 (1): 81-92. Disponível em: <https://periodicos.uniarp.edu.br/index.php/ries/article/view/2759/1698>. Acesso em: 10 set. 2025.
- 12: Oliboni L, Camargo AL. Validação da Prescrição Oncológica: o papel do farmacêutico na prevenção de erros de medicação. *Clin Biomed Res*. 2009; 29(2). Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/hcpa/article/view/7474>. Acesso em: 10 set. 2025.
- 13: Conselho Federal de Farmácia (CFF). Resolução nº 386, de 12 de novembro de 2002. Dispõe sobre as atribuições do farmacêutico no âmbito hospitalar. Brasília; 2002.
- 14: Conselho Federal de Farmácia (CFF). Resolução nº 585, de 29 de agosto de 2013. Regulamenta as atribuições clínicas do farmacêutico. Brasília; 2013.
- 15: Tintel CA, Bravo TRP, Nogueira CRR, et al. Descrição do Fluxo e do Perfil de Dispensação de Antineoplásicos Orais na Farmácia Ambulatorial de um Hospital de Grande Porte do Rio de Janeiro. *Rev. Bras. Cancerol*. 2025; 71(2). Disponível em: <https://rbc.inca.gov.br/index.php/revista/article/view/4890>. Acesso em: 11 set. 2025.
- 16: Santos MER, Silva LB. Importância da Atenção Farmacêutica no Tratamento de Pacientes com Câncer de Mama: Revisão Integrative. *Br. J. of B. Sci*. 2024. 11(25). Disponível em: <https://bjbs.com.br/index.php/bjbs/article/view/75>. Acesso em: 11 set. 2025.
- 17: Almeida LAL, Formiga NS, Junior JIA, et al. Quanto mais se sabe, mais segurança tem! A importância da gestão do conhecimento na condução dos resíduos sólidos de quimioterapia. 2020. *Psicodebate*. 6(2):430-42. Disponível em: <http://www.psicodebate.dpgpsifpm.com.br/index.php/periodico/article/view/V6N2A28>. Acesso em: 10 set. 2025.
- 18: Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 222, de 28 de março de 2018. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Brasília: ANVISA; 2018.
- 19: Basak D, Arrighi S, Darwiche Y, et al. Comparison of Anticancer Drug Toxicities: Paradigm Shift in Adverse Effect Profile. *Vida*. 2022; 12(1):48. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2075-1729/12/1/48>. Acesso em: 14 set. 2025.

- 20: Silva GU, Silva KSF. Cuidados farmacêuticos no tratamento oncológico frente a biossegurança no preparo de medicamentos antineoplásicos. *Rev Uniaraguaia*. 2022;17(3): 45-58 Disponível em: <https://sipe.uniaraguaia.edu.br/index.php/REVISTAUNIARAGUAIA/article/view/1143/VOL17-3-ART-4>. Acesso em: 14 set. 2025.
- 21: El Baraka S, Chefchaoui AC, Bourdaime A, et al. Evaluating cost savings in cytotoxic leftover management: A prospective study of vial sharing and dose rounding techniques in the Moroccan National Institute of Oncology. *J Oncol Pharm Pract*. 2024. 30(7). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37728162/>. Acesso em: 15 set. 2025.
- 22: Ness SLR. Avaliação da exposição ocupacional em profissionais que manipulam e administram medicamentos antineoplásicos em um hospital universitário do sul do Brasil. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2020. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/212604/001116611.pdf>. Acesso em: 14 set. 2025.
- 23: Silva VWP, Figueira KL, Silva FG, et al. Descarte de medicamentos e os impactos ambientais: uma revisão integrativa da literatura. *Ciênc Saúde Colet*. 2023; 28(4). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/6wySXdYtDxp3vjcnxM8sWyH/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 16 set. 2025.
- 24: Spinelli ALS, Ferreira AIR, Meneses EC. Cardiotoxicidade de quimioterápicos. *Ensaio USF*. 2022. 6(1). Disponível em: <https://ensaios.usf.edu.br/ensaios/article/view/181/118>. Acesso em: 20 set. 2025.
- 25: Martins S. Hormone therapy and breast cancer: a literature review about the influence of hormonal treatment on neoplastic development. *Revista médica de Minas Gerais*. 2021; Disponível em: https://www.academia.edu/115755695/Hormone_Therapy_and_Breast_Cancer_a_literature_review_about_the_influence_of_hormonal_treatment_on_neoplastic_development?auto=download&auto_download_source=social-news. Acesso em: 02 out. 2025.
- 26: Lima MAC, Lima ISP. Alterações bucais com uso de antineoplásicos. *Rease*. 2023. 9(11). Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/12581>. Acesso em: 20 set. 2025.
- 27: Rodríguez SC. Antineoplásicos antimetabólitos. 2017. Disponível em: https://www.academia.edu/51874135/Antineopl%C3%A1sicos_antimetabolitos. Acesso em: 02 out. 2025.
- 28: Salcedo DLP. Estudos de modelagem molecular na caracterização da interação entre o domínio de ligação da colchicina da $\alpha\beta$ -tubulina e agentes antitumorais. São Carlos: Universidade de São Paulo; 2021. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/76/76132/tde-17022022-110839/publico/DavidLeandroPalominoSalcedo_DO_original_2.pdf. Acesso em: 02 out. 2025.
- 29: Kciuk M, Marciniak B, Kontek R. Irinotecan-Still an Important Player in Cancer Chemotherapy: A Comprehensive Overview. *Int J Mol Sci*. 2020. 21(14). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32664667/>. Acesso em: 02 out. 2025.
- 30: Instituto Nacional de Câncer. Estimativa 2023: Incidência de Câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA; 2022. Disponível em: <https://www.inca.gov.br>. Acesso em: 14 set. 2025.