



**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS MÉDICAS E DA VIDA
CURSO DE BIOMEDICINA**

THAYNÁ MARQUES MARTINS

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE MUTAGÊNICA DE INFINITY12 PELO TESTE DE
MUTAGENICIDADE DE AMES EM *SALMONELLA TYPHIMURIUM***

GOIÂNIA- GO

2026

THAYNÁ MARQUES MARTINS

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE MUTAGÊNICA DE INFINITY12 PELO TESTE DE
MUTAGENICIDADE DE AMES EM *SALMONELLA TYPHIMURIUM***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito para obtenção do título de Bacharel
em Biomedicina pela Pontifícia Universidade
Católica de Goiás.

Orientadora: Profa. Dra. Cristiene Costa Carneiro

GOIÂNIA - GO

2026

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, pela força, sabedoria e perseverança concedidas ao longo desta caminhada, permitindo que eu superasse os desafios e chegasse até aqui.

Aos meus pais, Raimundo e Khênya, por serem meu apoio, sustento e exemplo.

À toda minha família, por todo amor e incentivo. Vocês foram minha base e minha motivação constante.

Ao meu namorado, Elvis, por ser meu abrigo, meu companheiro, meu melhor amigo e meu grande amor. Essa jornada foi ainda mais especial porque você esteve ao meu lado.

Aos meus amigos da faculdade, pelo companheirismo, compreensão e por tornarem essa trajetória mais leve, significativa e especial. Em especial, à minha melhor amiga Rávila, uma irmã para mim, pelos conselhos, puxões de orelha e pelo aconchego nos momentos necessários.

À minha orientadora, Cristiene, pela dedicação, paciência e compromisso, e por compartilhar seu conhecimento, contribuindo diretamente para a minha formação acadêmica e profissional. Tenho a certeza de que Deus a preparou para ser minha auxiliadora neste percurso.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, deixo aqui a minha sincera gratidão.

“Para que todos vejam, e saibam, e considerem, e juntamente entendam que a mão do Senhor fez isso.”

Isaías 41:20

SUMÁRIO

Resumo	4
Introdução	6
Materiais e Metodologia	8
Resultados	11
Discussão	12
Conclusão	17
Referências	17

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE MUTAGÊNICA DE INFINITY12 PELO TESTE DE MUTAGENICIDADE DE AMES EM *SALMONELLA TYPHIMURIUM*

Evaluation of the mutagenic activity of Infinity12 Using the Ames Mutagenicity Test in *Salmonella typhimurium*.

MARTINS, Thayná Marques¹

CARNEIRO, Cristiene Costa²

¹ Aluna do curso de Biomedicina da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Contato: thaynammarque@gmail.com

² Doutora em Biologia Celular e Molecular e professora do curso de Biomedicina da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Contato: profacristiene@gmail.com

RESUMO

Introdução. A ampla utilização de compostos comercializados como naturais, frequentemente divulgados sem comprovação científica consistente de eficácia, pureza e segurança, reforça a importância da avaliação toxicológica e mutagênica dessas substâncias. **Objetivo.** O presente estudo teve como objetivo avaliar a atividade mutagênica do composto comercializado como “natural” chamado Infinity12, em diferentes concentrações, utilizando o teste de mutagenicidade de Ames em *SalmonellaTyphimurium*. **Metodologia.** Quatro diferentes concentrações de infinity12 (1, 10, 50 e 100 mg/ml) foram testadas pelo teste de Ames em *SalmonellaTyphimurium*, cepa TA100. **Resultados e discussão.** Os resultados mostraram que o composto Infinity12, nas concentrações testadas, não apresentou atividade mutagênica. Nenhuma das concentrações avaliadas causou aumento significativo no número de colônias revertentes em comparação ao controle negativo, e todas apresentaram Razão de Mutagenicidade (RM) inferior a 2. Dessa forma, nas condições experimentais testadas, o Infinity12 não demonstrou potencial mutagênico. Entretanto, estudos reforçam que produtos divulgados como “naturais” não são necessariamente seguros, principalmente por conter substâncias como paracetamol, piroxicam e outro componentes que podem apresentar efeitos tóxicos ou genotóxicos.

Assim, mais estudos são necessários para avaliar a segurança do composto a longo prazo. **Conclusão.** Os achados reforçam a necessidade de monitoramento regulatório rigoroso de substâncias comercializadas como naturais, visando à proteção da saúde pública diante de potenciais riscos biológicos ainda pouco esclarecidos.

Palavras-chave: Fitoterápicos; fitoterapia; mutagênese; teste de Ames; Infinity12.

ABSTRACT

Introduction. The widespread use of compounds marketed as “natural,” often promoted without consistent scientific evidence of efficacy, purity, and safety, highlights the importance of toxicological and mutagenic evaluation of these substances. **Objective.** The present study aimed to evaluate the mutagenic activity of a commercially available “natural” compound called Infinity12 at different concentrations, using the Ames mutagenicity test in *Salmonella Typhimurium*. **Methodology.** Four different concentrations of Infinity12 (1, 10, 50, and 100 mg/mL) were tested using the Ames test in *Salmonella Typhimurium* strain TA100. **Results and Discussion.** The results showed that the Infinity12 compound, at the tested concentrations, did not present mutagenic activity. None of the evaluated concentrations caused a significant increase in the number of revertant colonies compared to the negative control, and all presented a mutagenicity ratio (MR) lower than 2. Thus, under the experimental conditions tested, Infinity12 did not demonstrate mutagenic potential. However, studies emphasize that products marketed as “natural” are not necessarily safe, as they may contain substances such as paracetamol, piroxicam, and other components with potential toxic or genotoxic effects. Therefore, further studies are necessary to assess the long-term safety of the compound. **Conclusion.** These findings reinforce the need for strict regulatory monitoring of substances marketed as natural, aiming to protect public health against potentially harmful biological effects that are still not fully understood.

Keywords: Phytotherapeutics; Phytotherapy; Mutagenesis; Ames Test; Infinity12.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de plantas medicinais no Brasil tem como base práticas indígenas combinadas às culturas africana e portuguesa, resultando em um vasto conhecimento ancestral transmitido de geração em geração e que também contribui para pesquisas científicas (ESTEVES *et al.*, 2020).

No ano de 1978, por meio da Declaração de Alma-Ata, a Organização Mundial da Saúde (OMS) reconheceu mundialmente o uso de fitoterápicos. A fitoterapia é definida como a utilização de plantas ou derivados vegetais obtidos exclusivamente de matérias-primas ativas. Em 2006, foi promulgada a incorporação da Medicina Complementar Alternativa (MAC) na rede pública de saúde do Brasil, com o objetivo de amparar e divulgar os conhecimentos tradicionais associados ao uso de fitoterápicos (FERREIRA; CARVALHO; SANT'ANNA, 2022).

Devido à grande biodiversidade de espécies vegetais presentes no Brasil, o país se encontra em posição de destaque, considerando seu elevado potencial medicinal. Nesse contexto, a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos foi criada com a finalidade de ampliar o acesso às plantas medicinais e aos serviços relacionados à fitoterapia, com especial atenção à segurança, eficácia, qualidade e integridade dos produtos fitoterápicos (GADELHA *et al.*, 2015).

A regulamentação das plantas medicinais e de seus derivados é realizada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que atua na proteção e promoção da saúde da população por meio da garantia da segurança sanitária de produtos e serviços. A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 48/2004 estabelece os aspectos essenciais relacionados ao registro, padrão de qualidade, identificação e comprovação de eficácia e segurança dos produtos fitoterápicos no Brasil (MORITZ *et al.*, 2008).

A pesquisa sobre a composição dos fitoterápicos, bem como seus potenciais biológicos e tóxicos, é de grande importância, uma vez que o amplo conhecimento acerca desses potenciais pode ajudar a evitar sérios problemas de saúde, indicação de superdosagens, falta de eficácia ou ocorrência de efeitos indesejados. Em casos mais graves, esses compostos podem apresentar sujidades e matéria orgânica estranha acima do permitido em sua composição, além de erros de rotulagem, como

ausência do nome científico botânico, falta de identificação do lote e ausência do modo de preparo (ESTEVES *et al.*, 2020).

Muitas plantas utilizadas para fins terapêuticos podem representar riscos à saúde humana, pois podem apresentar atividades citotóxicas (ANCIA; ROMÃO, 2016), genotóxicas e mutagênicas (LIMA, 2024), por exemplo.

Nesse contexto, um medicamento conhecido como Infinity12 tem chamado a atenção de pesquisadores por causa dos seus rápidos efeitos para alívio de dor crônica. Tal medicamento é comercializado em lojas de produtos naturais do Brasil e até em lojas virtuais como um produto fitoterápico para o tratamento de dores crônicas. Segundo o rótulo da embalagem do produto, cada cápsula de 500 mg contém: *Calcareia ostrearum* (cálcio de ostra), Gran-White (dolomita), *Miconia albicans* (canela-de-velho), *Aesculus hippocastanum* (castanha-da-índia), e *Echinodorus grandiflorus* (chapéu-de-couro) (MELO, 2024).

No entanto, alguns estudos recentes apontam irregularidades nesse produto, como adulterações que consistem na substituição, alteração e/ou diluição dos ingredientes presentes em sua composição descrita no rótulo, podendo acarretar inúmeros prejuízos à saúde dos consumidores (STORION *et al.*, 2020). Por exemplo, foi confirmado por um grupo de pesquisas em produtos naturais bioativos, publicado na Revista A Flora, a adulteração do Infinity12 com paracetamol (FONSECA *et al.*, 2023). Também foi detectada a presença de piroxicam, um anti-inflamatório não esteroidal (AINE) empregado no tratamento de processos dolorosos e inflamatórios. Apesar de sua eficácia terapêutica, a utilização dessa substância exige monitoramento criterioso em razão da possibilidade de efeitos adversos, incluindo irritação gastrointestinal e alterações na função renal (FONSECA, 2023).

Outrossim, o Infinity12 possui citado em seu frasco, a informação de que o produto é isento de registro segundo a RDC N° 27, de 6 de agosto de 2010. Entretanto, podem ocorrer adulterações e irregularidades em produtos comercializados como fitoterápicos desprovidos de registro na ANVISA. Tais produtos podem conter compostos sintéticos não declarados, como anti-inflamatórios, ansiolíticos ou anorexígenos, entre outras substâncias controladas (Gnoatto *et al.*, 2021).

Sem eficácia comprovada e registro na Anvisa, o Infinity12 (figura 1) tem sido amplamente utilizado pela população especialmente para o alívio de dor. Por isso, o objetivo do presente estudo foi avaliar a atividade mutagênica do composto Infinity12 em diferentes concentrações, por meio do teste de mutagenicidade de Ames em

Salmonella Typhimurium, utilizando a cepa TA100. Esse teste é amplamente empregado para detectar substâncias genotóxicas e tem forte correlação com carcinogenicidade (MARON, D. M., 1983).



Figura 1. autoria própria. Fotografia de frente e verso do frasco do Infinity12.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. MATERIAIS

Para a realização do teste de mutagenicidade de Ames foram utilizados os seguintes materiais: ágar nutritivo e água destilada para a produção da placa máster; histidina e água destilada para a solução de histidina; biotina e água destilada para a solução de biotina; dextrose e água destilada para a solução de dextrose a 40%. Para a produção da solução de sais de Vogel-Bonner, foram necessários água destilada morna, sulfato de magnésio hidratado, ácido cítrico monoidratado P.A., fosfato de sódio dibásico e fosfato de sódio e amônio. Para a preparação da placa teste (ou meio mínimo glicosado), foi necessário utilizar ágar e água destilada. Já para o caldo nutritivo, foram utilizados água destilada e caldo nutritivo. para a produção do Top ágar, foram empregados ágar, NaCl e água destilada; para os traços de histidina e biotina, foram utilizados histidina, biotina e água destilada morna. Como controle

positivo da cepa TA100 foi utilizada azida sódica. Como controle negativo foi utilizada água destilada autoclavada no dia do experimento.

O Infinity12 foi comprado na loja Organic – Produtos Naturais e Suplementos, situada à Via Abel Vitoretti esquina com Avenida Genésio do Carmo, no setor Rio Formoso, Goiânia-Goiás.

2.2. CEPA DE *SALMONELLA TYPHIMURIUM*

O presente estudo utilizou o teste de mutagenicidade de Ames para avaliação do potencial mutagênico do produto comercializado como infinity12. Foi utilizada a espécie de *Salmonella typhimurium*, cepa TA100 que é auxotrófica para o aminoácido histidina por causa de mutações presentes no óperon desse aminoácido. Assim, o tratamento dessa bactéria com o composto em teste, infinity12, poderá resultar na indução do crescimento de colônias revertentes para o aminoácido histidina em relação ao grupo controle negativo, caso o composto tenha perfil genotóxico (MARON; AMES, 1983).

2.3. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Conforme Maron & Ames (1983), para a realização do teste a cepa estudada (TA100) foi incubada em um caldo nutriente, a 37 °C, com agitação e aeração constantes durante uma noite (12h + /- 1h), até a bactéria atingir a fase estacionária de crescimento ($1-2 \times 10^9$ cels/mL). No dia do experimento, 100 µL da cepa TA100 em fase estacionária de crescimento foi incubada por 25 minutos com 20 µL de diferentes concentrações de infinity12 a 37°C, com agitação e aeração constantes. Cada tratamento foi feito em triplicata. Controle negativo (água destilada e autoclavada) e controle positivo (azida sódica) foram incluídos nos testes. A cultura bacteriana mais o composto teste ou controles foram, então, misturados ao top ágar contendo traços de histidina/biotina e distribuídos em placas de Petri. Estas placas foram incubadas por 48 horas em estufa bacteriológica a 37°C. Após este procedimento, contou-se o número de colônias revertentes para o aminoácido histidina em cada placa teste e controles.

2.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

A contagem foi realizada manualmente utilizando um contador de colônias estereoscópico. A partir do número de colônias contados por placa realizou-se uma média de todas as colônias contadas por tratamento e então foi realizada uma análise estatística para avaliar os resultados de mutagenicidade. O teste ANOVA foi utilizado para comparação entre as médias e foi considerado o valor de $p < 0,05$ para significância estatística. A substância teste deve ser considerada mutagênica quando houver diferença significativa entre o número de colônias revertentes nas placas teste e o número de colônias revertentes nas placas de controle negativo. A magnitude do indicador de mutagenicidade foi medida pela razão de mutagenicidade (RM), calculada como a razão entre a média do número de revertentes (bactérias que sofreram mutação) na placa teste (substância + bactérias) e a média do número de revertentes na placa de controle negativo. A substância teste é considerada mutagênica se a razão de mutagenicidade do tratamento for superior a 2.

Cálculo:

RM = Média de revertentes na placa teste

Média de revertentes no Controle Negativo

3. RESULTADOS

Os resultados obtidos da avaliação mutagênica de diferentes concentrações do composto Infinity12 pelo teste de mutagenicidade de Ames em *Salmonella typhimurium* cepa TA 100 estão mostrados na tabela 1.

Tabela 1. Médias e desvio padrão (DP) de revertentes histidina (obtidas de experimentos independentes realizados em triplicata) e Razão de Mutagenicidade (RM) para *Salmonella Typhimurium* cepa TA-100 tratada com diferentes concentrações de Infinity12.

Tratamentos	TA 100	
	Médias $\pm$ DP	RM
Controle Negativo ¹	168 $\pm$ 53 ^A	1,0
Controle Positivo ²	1340 $\pm$ 97 ^B	7,97
Infinity12 1,0 mg/ml	176 $\pm$ 20 ^A	1,04
Infinity12 10 mg/ml	115 $\pm$ 18 ^A	0,68
Infinity12 50 mg/ml	132 $\pm$ 10 ^A	0,78
Infinity12 100 mg/ml	156 $\pm$ 51 ^A	0,92

¹ Água destilada autoclavada; ² 4,5 μ g/placa de Azida Sódica; ^A $p > 0,05$ e ^B $p < 0.05$. Infinity12: suplemento natural utilizado para dores crônicas. Obs.: os tratamentos foram comparados com o controle negativo.

Na avaliação da atividade mutagênica do Infinity12 (Tabela 1) os resultados obtidos mostraram que todas as concentrações testadas (1,0, 10, 50 e 100 mg/ml) não induziram aumento significativo do número de colônias revertentes para histidina em comparação ao controle negativo ($p > 0,05$). Também a razão de mutagenicidade para todas as concentrações de Infinity12 testadas foi inferior a 2, sendo que para as maiores concentrações essa razão foi inferior a 1, sugerindo efeito citotóxico para a bactéria. Assim, não foi observado efeito mutagênico para o Infinity12 nas condições testadas.

4. DISCUSSÃO

O Teste de Ames é um dos métodos de curto prazo mais utilizados mundialmente para identificar substâncias com potencial carcinogênico e mutagênico. Associado a outros testes, ele é amplamente empregado na avaliação de diversas substâncias presentes no meio ambiente, com o objetivo de verificar sua capacidade de provocar mutações genéticas (LEVIN; YAMASAKI e AMES, 1982; HAKURA *et al.*, 1996).

Uma das principais vantagens desse teste é a capacidade de identificar o tipo de mutação causada por determinada substância. A mutagenicidade está frequentemente relacionada ao surgimento do câncer, apesar de não representar diretamente uma medida de carcinogenicidade. Isso ocorre porque o acúmulo de danos no DNA, como quebras, rearranjos cromossômicos e aneuploidias, aumenta o risco de desenvolvimento de câncer. Grande parte dos agentes capazes de provocar essas alterações no DNA pode estar presente nos alimentos (AMES, 1983; FONSECA & PEREIRA, 2004).

Resultados positivos no Teste de Ames para análise da mutagenicidade demonstram que a substância química ou amostra avaliada foi capaz de provocar mutações pontuais no material genético do microrganismo. Essas mutações podem ocorrer por substituição de bases, identificadas na cepa TA 100, ou por mutações do tipo “frameshift”, caracterizadas pelo deslocamento do quadro de leitura, observadas em cepas como TA 98 e TA97 (RABELLO-GAY *et al.*, 1991).

O resultado é considerado positivo quando a quantidade de colônias revertentes induzidas é igual ou maior que o dobro do observado no controle negativo. Além disso, deve haver uma relação entre o aumento das doses testadas e o número de revertentes em pelo menos três concentrações analisadas. Já os resultados negativos indicam que, nas condições em que o ensaio foi realizado, a substância ou amostra testada não apresentou efeito mutagênico para a cepa utilizada. Considera-se negativo quando o número de colônias revertentes da amostra é inferior ao dobro do número encontrado no controle negativo (RABELLO-GAY *et al.*, 1991).

Na avaliação da atividade mutagênica do Infinity12 pelo teste de Ames nossos resultados mostraram que esse composto não foi mutagênico para a cepa TA 100 em todas as concentrações testadas (1,0, 10, 50 e 100 mg/ml), ou seja, não houve indução de mutação do tipo substituição de pares de bases.

Em 2023, Fonseca detectou a presença do analgésico paracetamol e o do antiinflamatório piroxicam no composto Infinity12. Estudos *in vitro* mostraram que o paracetamol pode induzir a morte celular em diferentes tipos de células, incluindo células renais e neurônios, por meio de mecanismos relacionados ao estresse oxidativo e aos processos inflamatórios (BONO-LUNN et al. 2020). A hepatotoxicidade provocada pelo paracetamol é conhecida de longa data (HINSON et al., 2010; YOON et al. 2016), e possivelmente está associada a danos genéticos, como mutações e quebras de fita simples e dupla no DNA, principalmente em casos de exposição prolongada ou crônica (DYBING et al., 1984; HONGSLO et al., 1994; IBRULJ et al., 2007; BONO-LUNN et al. 2020).

No estudo de Dybing et al. (1984) não foi verificado efeito mutagênico do paracetamol e de seu principal metabólico ativo (*N*-acetil- *p*- benzoquinona imina) em cepas de *Salmonella thyphimurium* pelo teste de Ames sem fração microssomal (enzimas metabolizadoras hepáticas). Já com o uso dessas enzimas o teste revelou forte efeito mutagênico para o paracetamol, demonstrando a necessidade de metabolização hepática dessa droga para seus efeitos genotóxicos. Isso pode justificar a ausência de mutagenicidade do Infinity12 detectado em nosso estudo. Outro ponto de concordância desse trabalho com o nosso estudo foi o efeito citotóxico do paracetamol para a bactéria.

Em cultura de células hepáticas, o paracetamol induziu aumento da síntese de reparo de DNA, citotoxicidade, e quebras de fita simples (DYBING et al., 1984; HONGSLO et al., 1994). Ligação ao DNA hepático também foi observada nesses dois trabalhos. Em cultura de linfócitos humanos, IBRULJ et al. (2007) revelaram atividade clastogênica para as maiores concentrações de paracetamol testadas, além do aumento significativo de aberrações cromossômicas e numéricas. Esses e outros estudos revelam os riscos do uso prolongado de paracetamol ou compostos contendo essa substância, como é o caso do Infinity12.

Estudo recente (HUMEIRA; YILMAZ, 2023) demonstrou os efeitos genotóxicos e citotóxicos de piroxicam *in vitro*, em cultura de linfócitos humanos, por meio de ensaios de aberrações cromossômicas e micronúcleos. Esse estudo revelou que

piroxicam induziu aumento da frequência de micronúcleos, e diminuiu significativamente o índice mitótico, demonstrando efeito genotóxico e citotóxico *in vitro*. Em contrapartida, outro estudo de YILMAZ et al. 2023 mostrou que piroxicam não induziu aumento de quebras no DNA pelo ensaio cometa em cultura de linfócitos humanos. Assim, podemos concluir que os efeitos genotóxicos do piroxicam dependem das condições experimentais dos estudos, como tipo de ensaio utilizado, revelando o perfil de dano provocado pelo composto.

O piroxicam pertence à classe dos oxicams, um grupo de ácidos enólicos estruturalmente diferente da maioria dos outros anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs). Seu mecanismo de ação ocorre pela inibição das enzimas ciclooxigenases COX-1 e COX-2, reduzindo a síntese de prostaglandinas pró-inflamatórias, substâncias responsáveis pela dor, inflamação e febre. Dessa forma, o piroxicam apresenta efeitos analgésicos, antipiréticos e anti-inflamatórios (CABALLERIA et al., 1990).

Atualmente, suas principais indicações terapêuticas incluem o tratamento da artrite reumatoide e da osteoartrite. Em geral, o medicamento é bem tolerado, porém pode causar efeitos adversos como cefaleia, tontura, sonolência, dispepsia, desconforto abdominal, diarreia, edema periférico e reações de hipersensibilidade. Assim como outros AINEs, o piroxicam também pode estar associado a eventos adversos raros, mas potencialmente graves, incluindo ulceração, sangramento e perfuração gastrointestinal, aumento do risco de doenças cardiovasculares — como infarto agudo do miocárdio e acidente vascular cerebral — além de disfunção renal, exacerbação da asma, infertilidade, toxicidade fetal e reações graves de hipersensibilidade, como anafilaxia, dermatite esfoliativa e síndrome de Stevens-Johnson (CABALLERIA et al., 1990).

Como indicado na embalagem do Infinity12, os supostos componentes desse composto são: *Calcareia ostrearum* (cálcio de ostra), Gran-White (dolomita), *Miconia albicans* (canela-de-velho), *Aesculus hippocastanum* (castanha-da-índia), e *Echinodorus grandiflorus* (chapéu-de-couro) (MELO, 2024). Porém, a quantidade de cada componente não é declarada pelo fabricante.

A Dolomita está entre os suplementos utilizados como coadjuvantes no tratamento da osteoporose, comercializada como Gran-White (GW). Trata-se de um composto mineral rico em cálcio e magnésio, utilizado devido ao seu potencial de aumento da massa óssea (LEVRAN., 1998).

Em estudo realizado pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), avaliou-se os efeitos citogenéticos da Dolomita Brasileira em células humanas cultivadas *in vitro*, analisando proliferação celular, micronúcleos e alterações cromossômicas em indivíduos de diferentes faixas etárias. Os resultados mostraram que a Dolomita Brasileira (Gran-White) foi capaz de aumentar a taxa de proliferação celular em idosos e longevos, podendo contribuir para o aumento da massa óssea em indivíduos com osteoporose. No entanto, a substância não apresentou efeito protetor contra alterações cromossômicas, não sendo possível atribuir-lhe ação anticlastogênica (CORDEIRO; MOREIRA, 2004).

Em outro estudo realizado com células pulmonares humanas, Patil et al. (2012) demonstraram que a exposição a partículas de dolomita induz efeitos citotóxicos, genotóxicos e inflamatórios de maneira dependente da dose e do tempo de exposição. Os autores observaram aumento na produção de espécies reativas de oxigênio (ROS), peroxidação lipídica (LPO), formação de micronúcleos (MN) e liberação de citocinas pró-inflamatórias, como TNF- α , IL-1 β e IL-6, evidenciando a ocorrência de estresse oxidativo e resposta inflamatória celular.

A canela-de-velho (*Miconia albicans*) é tradicionalmente utilizada por sua ação anti-inflamatória. Em estudo realizado com amostras de chá da espécie e avaliação de toxicidade utilizando larvas de *Artemia salina*, Hamann et al. (2020) observaram um padrão semelhante de compostos fenólicos entre as diferentes amostras analisadas, além da presença de matérias estranhas, microrganismos, variações no teor de umidade e cinzas totais. Os resultados também indicaram um perfil fitoquímico compatível com a espécie estudada. Contudo, foi concluído que as amostras apresentaram potencial citotóxico, com DL50 inferior a 1000 $\mu\text{g/mL}$, sugerindo atenção quanto à sua segurança de uso.

A castanha-da-índia (*Aesculus hippocastanum*) é amplamente utilizada em condições relacionadas à insuficiência venosa. Em estudo voltado à investigação das possíveis vias de ação da casca, foram avaliados o extrato, sua caracterização fitoquímica e seus principais constituintes (esculina, fraxina, (–)-epicatequina e procianidina A2), quanto à atividade antioxidante. Os resultados demonstraram que extratos ricos em flavan-3-óis apresentam expressiva capacidade antioxidante, promovendo eliminação dose-dependente de radicais livres e proteção de componentes plasmáticos contra danos oxidativos induzidos pelo peroxinitrito. Além disso, observou-se redução da oxidação de tióis proteicos, da nitração de tirosina e da

peroxidação lipídica, bem como efeito protetor sobre o fibrinogênio, uma importante proteína da cascata de coagulação. Esses achados sugerem que a atividade antioxidante representa um dos principais mecanismos envolvidos nos efeitos benéficos desses compostos em distúrbios vasculares, reforçando seu potencial terapêutico e a necessidade de investigações adicionais (Owczarek et al., 2021).

Segundo estudos com *Echinodorus grandiflorus* (chapéu-de-couro), a espécie apresenta usos tradicionais associados a propriedades depurativas, diuréticas, anti-inflamatórias e antirreumáticas, sendo as folhas a principal parte utilizada. Entretanto, em ensaios com *Allium cepa*, o extrato de folhas secas não demonstrou atividade antimutagênica, apresentando potencial genotóxico e, em concentrações mais elevadas, efeito antiproliferativo, sugerindo cautela quanto ao seu uso e necessidade de mais investigações toxicológicas (COELHO et al., 2017).

A avaliação do efeito genotóxico de substâncias amplamente utilizadas pela população é extremamente importante, principalmente quando esses compostos são divulgados como produtos “naturais” e, portanto, considerados erroneamente inofensivos. Além disso, a presença de fármacos como o paracetamol (analgésico) e o piroxicam (AINE) em formulações como o Infinity12 aumentam ainda mais a preocupação quanto ao uso contínuo e sem acompanhamento profissional. Dessa forma, o consumo indiscriminado de substâncias comercializadas como suplementos ou produtos naturais pode representar riscos significativos à saúde, reforçando a necessidade de regulamentação, fiscalização e conscientização da população sobre o uso racional dessas substâncias.

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que o composto Infinity12 não apresentou atividade mutagênica nas condições avaliadas utilizando o teste de Ames em *Salmonella typhimurium* cepa TA100. Entretanto, a ausência de efeito mutagênico neste ensaio não garante a total segurança do produto, especialmente devido à presença de substâncias como paracetamol, piroxicam e outros componentes citados na embalagem do produto, que podem apresentar efeitos tóxicos, genotóxicos ou relacionados à proliferação celular em determinadas condições. Dessa forma, ressalta-se a importância da realização de novos estudos toxicológicos, genéticos e clínicos,

utilizando diferentes metodologias e sistemas biológicos, para ampliar o conhecimento sobre os possíveis efeitos adversos do Infinity12 e garantir maior segurança para os consumidores.

REFERÊNCIAS

AMES BN. Dietary carcinogens and anticarcinogens: oxygen radicals and degenerative diseases. **Science**. 1983;221(4617):1256-64.

ANCIA, Jefte Perez; ROMÃO, Natália Faria. ANÁLISE DA ATIVIDADE CITOTÓXICA E MUTAGÊNICA DO EXTRATO AQUOSO DAS PARTES AÉREAS DE *Uncaria tomentosa* EM TESTE DE *Allium cepa*. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, [S. l.], v. 3, n. 2, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/195>. Acesso em: 20 maio. 2026.

BONO-LUNN, D. *et al.* Prevalence of paracetamol use during early development and the need for interventional safety studies. Preprints, 2020. Artigo 2020110224. Disponível em: preprints.org/manuscript/202011.0224/v1?specify=.

Caballeria E, Masso RM, Arago JV, Sanchis A. Hepatotoxicidade do piroxicam. *Sou J Gastroenterol* 1990; 85: 898-9. [PubMed]

COELHO, Ana Paula Durand et al. Genotoxic and antiproliferative potential of extracts of *Echinodorus grandiflorus* and *Sagittaria montevidensis* (Alismataceae). *Brazilian Journal of Biology*, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00087114.2016.1275932>. Acesso em: 23 jan. 2026.

CORDEIRO, Ana Patrícia Barros; MOREIRA, Lília Maria Azevedo. Proliferação celular e quebras cromossômicas em células submetidas à ação da Dolomita brasileira (Gran-White) *in vitro*. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, Salvador, v. 3, n. 2, p. 181-

187,jul./dez.2004.Disponívelem:<https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/1491/1/4423-11136-1-PB%20Bio.pdf> . Acesso em: 17 maio 2026.

DYBING, Erik et al. Genotoxicity studies with paracetamol. *Mutation Research*, Amsterdam, v. 138, n. 1, p. 21-32, 1984.

Esteves, C. O., Rodrigues, R. M., Martins, A. L. D., Vieira, R. de A., Barbosa, J. L., & Vilela, J. B. F. (2020). Medicamentos fitoterápicos: prevalência, vantagens e desvantagens de uso na prática clínica e perfil e avaliação dos usuários. *Revista De Medicina*, 99(5), 463-472. <https://doi.org/10.11606/issn.1679-9836.v99i5p463-472>

FERREIRA, E.E.; CARVALHO, E. dos S.; SANT'ANNA, C. de C. A importância do uso de fitoterápicos como prática alternativa ou complementar na atenção primária: revisão de literatura. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 1, pág. e44611124643, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i1.24643. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/24643>.

FONSECA CA, PEREIRA DG. Aplicação da genética toxicológica em planta com atividade medicinal. **Infarma**. 2004;16(7):51-54.

FONSECA, M. I. D. et al. Infinity 12: mais um produto adulterado que contém substância sintética não declarada. Fito ou fake? *Revista A Flora*, volume 3, número 1,18-19, agosto de 2023.

FONSECA, Maria Isabel Dutra. Infinity 12: mais um produto dito natural adulterado que contém substâncias sintéticas não declaradas. Orientadora: Silvana Maria Zucolotto Langassner. 2023. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) - Departamento de Farmácia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

GADELHA, CS; PINTO JÚNIOR, VM; BEZERRA, KKS; MARACAJÁ, PB; MARTINS, DSS Utilização de medicamentos fitoterápicos e plantas medicinais em diferentes segmentos da sociedade. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, [S. l.], v. 3, pág. 01–15, 2015. DOI: 10.18378/rvads.

v10i3.3564. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/3564>.

GNOATTO, A. R.; SILVA, S. C. S.; FREITAS, F. A. de; ALMEIDA, M. T. R. de. Identificação de anorexígeno não declarado em produto comercializado como fitoterápico/ Identification of anorexigen not declared in product marketed as phytotherapy. **Brazilian Journal of Health Review**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 5385–5394, 2021. DOI: 10.34119/bjhrv4n2-110. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/26302>.

GÜL, H., YILMAZ, E. A. (2023). Investigation of the Genotoxic Effects of the Analgesic Drugs Piroxicam and Tenoxicam in Human Lymphocytes. *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 6(4), 540 - 549. doi.org/10.34248/bsengineering.1340985.

HAKURA A, TSUTSUI Y, MOCHIDA H, SUGIHARA Y, MIKAMI T, SAGAMI F. Mutagenicity of dihydroxybenzenes and dihydroxy naphthalenes or Ames *Salmonella* tester strains. **Mutat Res**. 1996;371:293-299.

HAMANN, Bruna et al. Caracterização dos compostos fenólicos, avaliação da toxicidade e análise da qualidade de amostras de chá de *Miconia albicans*. *Visão Acadêmica*, v. 14, n. 4, p. 450–461, 2020. DOI: 10.32712/2446-4775.2020.1055.

HINSON, Jack A.; ROBERTS, Dean W.; JAMES, Laura P. Mechanisms of acetaminophen-induced liver necrosis. *Handbook of Experimental Pharmacology*, Berlin, n. 196, p. 369–405, 2010. DOI: 10.1007/978-3-642-00663-0_12.

HONGSLO, Jan K.; SMITH, Charles V.; BRUNBORG, Gunnar; SØDERLUND, Erik J.; HOLME, Jørn A. Genotoxicity of paracetamol in mice and rats. *Mutagenesis*, Oxford, v. 9, n. 2, p. 93–100, 1994. DOI: 10.1093/mutage/9.2.93.

IBRULJ, Slavka; RAHMANOVIC, Anisa; HAVERIC, Sanin; HAVERIC, Anja; PASIC, Adaleta Durmic. Cytogenetic evaluation of paracetamol effects in human lymphocytes culture. *Drug and Chemical Toxicology*, v. 30, n. 2, p. 133–143, 2007. DOI: 10.1080/01480540601186929.

LEVIN DE, YAMASAKI E, AMES BN. A new *Salmonella* tester strain, TA 97, for the detection of frameshift mutagens. A run of cytosines as a mutational hot-spot. **Mutat Res.** 1982;94:315-330.

LEVRAN, M. et al. Effects of a natural dolomite on calcium metabolism and osteoporosis. *Bone*, New York, v.22, n.4, p.423, Apr. 1998. MARON, D. M.; AMES, B N. **Revised methods for the *Salmonella* mutagenicity test.** *Mutation Research*, [S. l.], v. 113, n. 3-4, p. 173-175, maio de 1983. DOI: 10.1016/0165-1161(83)90010-9

LIMA, Silvana Narielly Araújo. Atividade citotóxica, genotóxica e mutagênica de extratos de *Arrabidaea chica* (Humb. & Bonpl.) e *Justicia rubrobracteata* (Alcantara & G. Soares) sobre o teste SOBRE CEPAS DE *Allium cepa*. 2024. 66 fl. (Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia), Curso de Bacharelado em Farmácia, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité – Paraíba – Brasil, 2024. Disponível em: <https://dspace.sti.ufcg.edu.br/handle/riufcg/35525>

Melo, Clebeson Silva de. Análise de diferentes lotes do produto Infinity12 adquirido por meio do mercado digital/ Clebeson Silva de Melo. – 2024. 43f.: il.

Oliveira DM, Barreto G, Galeano P, Romero JI, et al. (2011). *Paullinia cupana* Mart. var. *Sorbilis* protects human dopaminergic neuroblastoma SH-SY5Y cell line against rotenone-induced cytotoxicity. *Hum Exp Toxicol.* 30: 1382-1391.

OWCZAREK, A.; KOŁODZIEJCZYK-CZEPAS, J.; WOŹNIAK-SERWATA, J.; MAGIA, A.; KOBIELA, N.; WĄSOWICZ, K.; OLSZEWSKA, M. A. *Potential activity mechanisms of *Aesculus hippocastanum* bark: antioxidant effects in chemical and biological in vitro models.* *MDPI Antioxidants*, v. 10, n. 7, p. 995, 2021. DOI: 10.3390/antiox10070995.

PATIL, Govil et al. *Evaluation of cytotoxic, oxidative stress, proinflammatory and genotoxic responses of micro- and nano-particles of dolomite on human lung epithelial*

cells A549. Elsevier *Environmental Toxicology and Pharmacology*, v. 34, n. 2, p. 436–445, 2012. DOI: 10.1016/j.etap.2012.05.014.

RABELLO-GAY MN. Teste do micronúcleo em medula óssea. In.: RABELLO-GAY, M. N.; RIBEIRO, M. A. L. R.; MONTELEONE-NETO, R. **Mutagênese, carcinogênese e teratogênese: métodos e critérios de avaliação**. 1a ed. Ribeirão Preto: FCA, 1991, Cap. 2.

Storion, A. C.; Gonçalves, C. P.; Marcucci, M. C., *Rev. Virtual Quim.*, 2020. Disponível em: <http://rvq.sbq.org.br>.

YILMAZ, E. A.; ERIKEL, E.; MAMUR, S.; ÜNAL, F.; YÜZBAŞIOĞLU, D. *DNA Damaging Effect of Piroxicam on Human Lymphocytes Using Comet Assay*. In: INTERNATIONAL AGRICULTURAL, BIOLOGICAL & LIFE SCIENCE CONFERENCE (AGRIBIOL 2023), 5., 2023, Edirne, Türkiye. Anais [...]. Edirne: Agribiol, 2023. p. 562.

YOON, Eric et al. **Acetaminophen-induced hepatotoxicity: a comprehensive update**. *Journal of Clinical and Translational Hepatology*, Newark, v. 4, n. 2, p. 131–142, 2016. DOI: 10.14218/JCTH.2015.00052. Disponível em: <https://publinestorage.blob.core.windows.net/journals/10.14218/JCTH.2015.00052.pdf>
Acesso em: 19 maio 2026.