



República Federativa do Brasil  
Ministério da Indústria, Comércio Exterior  
e Serviços  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 1100521-1 A2

(22) Data do Depósito: 10/02/2011

(43) Data da Publicação: 09/08/2016



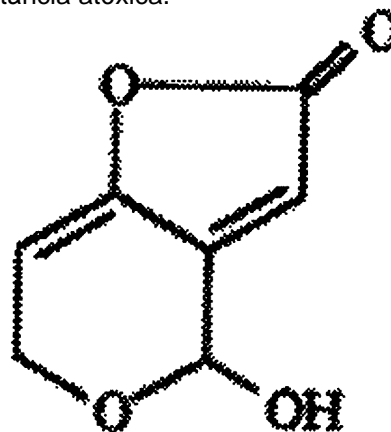
**(54) Título:** USO DE COMPOSTOS NUCLEOFÍLICOS DE CALCOGÊNIOS OU AMINOÁCIDOS COMO REAGENTES PARA REDUÇÃO OU ELIMINAÇÃO DE PATULINA EM BEBIDAS E PROCESSADOS ALIMENTARES DE FRUTAS

**(51) Int. Cl.:** A23L 5/20; A23L 3/3463; A23L 3/3535; A23L 3/3526; A23L 3/3508

**(73) Titular(es):** TECNANO PESQUISAS E SERVIÇOS LTDA, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

**(72) Inventor(es):** RENAR JOÃO BENDER, CLÁUDIO EDUARDO FARIAS NUNES PEREIRA, SANDRA JUSSARA NUNES DA SILVA, PATRICIA HELENA LUCAS PRANKE

**(57) Resumo:** USO DE COMPOSTOS NUCLEOFÍLICOS DE CALCOGÊNIOS OU AMINOÁCIDOS COMO REAGENTES PARA REDUÇÃO OU ELIMINAÇÃO DE PATULINA EM BEBIDAS E PROCESSADOS ALIMENTARES DE FRUTAS. A presente invenção diz respeito a um método químico de descontaminação de bebidas, ou processados de frutas contaminados por patulina por reação com compostos de calcogênios, aminoácidos ou derivados desses. São revelados procedimentos para eliminação ou redução do teor de patulina que incluem a adição de compostos organocalcogenetos ao produto, capazes de interagir com a micotoxina, formando uma nova substância atóxica.



**USO DE COMPOSTOS NUCLEOFÍLICOS DE CALCOGÊNIO  
OU AMINOÁCIDOS COMO REAGENTES PARA REDUÇÃO OU  
ELIMINAÇÃO DE PATULINA EM BEBIDAS E PROCESSADOS  
ALIMENTARES DE FRUTAS.**

5 **Campo da Invenção**

A invenção diz respeito a um método químico de descontaminação da patulina presente em bebidas, processados de frutas e rações, pela exposição dos mesmos a compostos organocalcogenetos ou aminoácidos e derivados. São descritos procedimentos para redução do teor de patulina em sucos e processados de frutas que incluem a adição de compostos organocalcogenetos, capazes de reagirem com a micotoxina, formando substância atóxica.

10 **Estado da Técnica**

A patulina é uma micotoxina com potencial carcinogênico, mutagênico e teratogênico produzida principalmente por *Penicillium expansum*, *Aspergillus clavatus* e *Byssochlamys nivea*. A produção de micotoxinas por fungos de campo tem freqüentemente envolvido fitopatógenos de interesse econômico. Ademais, na cadeia pós-colheita estes organismos continuam presentes na matéria colhida, haja vista que essas toxinas naturais são de difícil controle e apresentam termorresistência ao processamento industrial, tornando esse assunto alvo de sérias discussões pelos órgãos e organizações preocupadas com questões sanitárias, como a "WHO/FAO Joint Expert Committee on Food Additives"-JECFA (WHO, 1996).

20 O governo brasileiro, através da Portaria Ministerial nº 230, de 10 de junho de 1997 do MAPA, instituiu o Programa Nacional de Controle de Micotoxinas em Produtos, Subprodutos e Derivados de Origem Vegetal. Os fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* e *Alternaria* são os principais microorganismos responsáveis pela produção de toxinas numa ampla variedade de produtos agrícolas. Segundo estimativas da FAO, 25% de todas as plantações agrícolas são afetadas anualmente pela contaminação por micotoxinas. Entre os grupos de micotoxinas comumente relatados na contaminação de alimentos citam-se as aflatoxinas, ocratoxina, patulina,

30

zearalenona, tricotecenos, fumonisinas, ácido tenuazônico, ácido ciclopiazônico, citrinina e ácido penicílico. A solução do problema da toxina nos sucos vai abrir o mercado de produtos para exportação e melhorar o preço, sem falar nos benefícios para a saúde citados.

5 A ocorrência de patulina na região Sul já é estudada desde 2003 por diversos pesquisadores. Em 2006, por exemplo, estes pesquisadores desenvolveram uma metodologia utilizando cromatografia eletrocinética micelar capilar para a detecção de presença de patulina em sucos de maçãs comercializados na região da grande Porto Alegre-RS. Os valores encontrados  
10 estavam na faixa de 25 µg/L, abaixo do limite máximo de 50 µg/L permitido pela legislação (SILVA et al., 2007). Esse mesmo grupo estudou a incidência de patulina em maçãs de mesa e de descarte, produzidas no Rio Grande do Sul. Nas safras de 2006 e 2007 maçãs foram coletadas nas principais produtoras na região Sul, o que revelou que as maçãs de descarte  
15 apresentavam um alto teor de patulina.

Tendo em vista que a presença da patulina em alimentos é um problema sério para a saúde pública, uma vez que, no caso das maçãs de descarte, referida toxina permanece nos seus derivados mesmo após o processamento da matéria prima, mister se faz encontrar algum composto que, adicionado ao  
20 material processado, possa reagir com a patulina para inativá-la, resolvendo este sério problema de contaminação dos sucos processados a partir do descarte, tanto de pomares como de "packing-houses".

As propriedades eletrofílicas da patulina e sua reatividade com vários modelos de nucleófilos tais como a *N*-acetilcisteína já foram elucidadas. A  
25 molécula da patulina estável em meio ácido, pH das bebidas derivadas da maçã, quando adicionada a cisteína, reage rapidamente. Entretanto é necessário um estudo detalhado da toxicidade das novas estruturas formadas pela reação da patulina com esses compostos organocalcogênicos para que se possa garantir a segurança do alimento.

30 Devido à importância do ponto de vista sanitário e econômico, muita pesquisa tem sido feita para buscar uma solução para este problema delineado acima. Dessa maneira, as soluções apresentadas por pesquisadores foram

diversas, dentro das quais também encontramos algumas variações da tecnologia utilizada, senão vejamos:

(A) “Filtro baseado em membrana com microporos ou nanoporos, ou resina porosa”. Neste caso apontamos a anterioridade US 6,248,382, depositada em 19/06/2001. Esta patente descreve um material de resina com microporos em abundância, com menos de 20 ANG de largura mínima do poro, no mínimo, e uma superfície de poros capazes de reter a patulina pelas forças de quimissorção. Relaciona-se a ela a patente NZ 337456.

(B) Adsorventes de toxinas. Para esta solução podemos citar o pedido de patente norte-americano US 20060263410, publicado em 23/11/2006. Esta anterioridade refere-se a um método biológico de descontaminação de micotoxinas presentes em produtos líquidos alimentares por adsorção deles em fibras vegetais insolúveis, assim como um método de fermentação compreendendo, pelo menos, uma etapa de descontaminação através do método proposto.

Destacamos também a anterioridade JP 2007259770, publicada em 11/10/2007 e que revela um método para produzir material moldado com bentonita-polpa de maçã usada para prevenir a contaminação por toxinas de rações animais.

Já a patente US 6,827,959, depositada em 7/12/2004, apresenta preparados adsorventes de micotoxina, contendo um silicato em camada organicamente modificada (organofílico), sendo que para a modificação são empregados compostos quaternários de amônio com pelo menos um grupo  $C_{10}$  até  $C_{22}$ -alquila de cadeia longa e pelo menos um substituinte aromático, ou contendo uma mistura de um silicato em camada não organicamente modificado e um silicato em camada organicamente modificado pelo menos até 75 %, em relação à capacidade total de permuta de cátions (kak). Relacionada a esta patente está a patente PI 9916884-7, intitulado “Adsorvente de micotoxina”, em nome de Süd-Chemie AG (DE), depositada em 17/12/1999. Também a patente PI 0115290-4 intitulada: “Uso de silicatos em camadas ativados para adsorção de micotoxina”, em nome de Süd-Chemie AG (DE), depositada em 10/10/2001.

Outra anterioridade que deve ser citada é a PI 0609228-4, intitulada: "Emprego de estevensita para adsorção de micotoxina", em nome de Süd-Chemie AG (DE), depositada em 09/05/2006. Esta invenção refere-se ao emprego de uma composição contendo estevensita, ou, pelo menos, um componente contendo estevensita, para adsorção de micotoxinas. Além disso, a invenção refere-se a um preparado alimentício e a um processo para tratamento de rações nas quais essa composição é empregada.

Cita-se, outrossim, o pedido de patente PI 0602142-5, intitulado "Adsorvente organofílico e processo de obtenção de adsorvente organofílico para a inativação de poluentes orgânicos", em nome da Universidade Federal de Santa Catarina, depositada em 31/5/2006. Esta anterioridade apresenta um adsorvente organofílico e o processo de obtenção do mesmo que serve para a inativação de poluentes orgânicos. É Descrito, também, um processo para a produção de um adsorvente orgânico formulado utilizando argilas tipo bentonita e um sal quaternário de amônio benzalcônio com 95% de pureza com o objetivo de inativar poluentes orgânicos como as micotoxinas, e o resultado deste processo é um adsorvente ao qual é dado o nome de "organofílico g" que através da adsorção retira os poluentes orgânicos que desequilibram o sistema afetado pelos referidos contaminantes.

(C) Baseado em microorganismos que metabolizam a micotoxina. Sabe-se que bactérias ácido-láticas podem servir para a metabolização das micotoxinas em alimentos e preparados alimentares. São exemplos destas as cepas de *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis*, que conseguem metabolizar a patulina e a ocratoxina (Fuchs et al., 2007).

Nesse sentido faz-referência à patente US 6,083,736, que apresenta o microorganismo bacteriano *Ochrobactrum* que tem a capacidade para degradar ou desintoxicar moniliformina ou micotoxinas estruturalmente afins em condições de pré e pós-colheita.

A patente US 0,098,244, publicada em 16/4/2009, refere-se a um microorganismo para a detoxificação biológica de micotoxinas, ou seja, ocratoxinas e / ou zearalenonas, em produtos alimentícios e alimentos para animais.

(D) Alteração do metabolismo da micotoxina. A patente US 7,041,678, publicada em 9/5/2006, descreve um composto alcalóide que é um inibidor da biossíntese de micotoxinas. O alcalóide é uma amida piperidina alquenila, onde a alquenila é um C<sub>18</sub> alquenila com uma ou mais ligações duplas. O alcalóide inibe a transcrição dos genes do fungo nor-1, tri5 e ipnA. A invenção ainda fornece um método para a identificação de compostos, que inibem a síntese de aflatoxina em *Aspergillus* spp. e desoxinivalenol em *Gibberella* spp. sem inibir o crescimento do fungo in vitro.

Já a patente US 5,698,599 revela um processo para controlar o crescimento de fungos que produzem micotoxinas em planta e culturas, baseado na exposição do processado alimentar à substância trans-2-hexenal em condições de inibir a produção de micotoxina.

(E) Combinação de estratégias anteriores, eliminação e detecção de micotoxinas. Nesta hipótese encontramos a patente US 0,148,066 que apresenta um conjunto de membrana em nanofibras adaptada para um analito de interesse, ou um conjunto da membrana que compreende em uma incorporação: (a) uma membrana nanofibrosa de eletrofiliação, que inclui um ou vários tipos de grupos funcionais e, (b) pelo menos, um elemento molecular de reconhecimento imobilizado na matriz de nanofibra como um grupo funcional, sendo que o elemento molecular de reconhecimento está adaptado para se ligar seletivamente ao analito do interesse. Pode ter acoplado um sensor à membrana.

Outra anterioridade relevante é a US 5,178,832, que apresenta uma forma de detecção e imobilização seletiva de micotoxinas em solução. Foi descoberto que certos minerais, principalmente várias formas naturais de óxido de alumínio, tem ligação seletiva preferencialmente por micotoxinas ou com misturas contendo micotoxinas. Referida patente também provê um método de detecção das micotoxinas através da passagem por um tubo, com detecção luminescente.

### Descrição resumida da Invenção

A invenção diz respeito a um método químico de descontaminação das micotoxinas presentes em bebidas, processados de frutas e rações, por reação dos mesmos com compostos organocalcogenetos. São descritos procedimentos para redução do teor de patulina em suco de frutas que incluem a adição de compostos organocalcogenetos, aminoácidos ou derivados desses, bem como aminoácidos que com centro nucleofílico são capazes de reagir com a micotoxina, formando uma nova substância.

Estes e outros objetos da invenção serão imediatamente valorizados pelos versados na arte e pelas empresas com interesses no segmento, e serão descritos em detalhes suficientes para sua reprodução na descrição a seguir.

### **Descrição das Figuras**

O Anexo 1 (**Anexo**) mostra exemplo de compostos organocalcogenetos de enxofre, selênio, aminoácidos e derivados, com centro nucleofílico.

A figura 1 (**Figuras**) mostra a fórmula estrutural da molécula de patulina.

A figura 2 (**Figuras**) mostra a reação da patulina com composto dotado de nucleófilos, tais como organocalcogenetos (S, Se e Te), aminoácidos ou derivados desses, no centro eletrofílico na molécula de patulina, mais especificamente com a cisteína no caso ilustrado.

A figura 3 (**Figuras**) mostra o mecanismo da reação.

### **Descrição Detalhada da Invenção**

A invenção diz respeito a um método químico de descontaminação das micotoxinas presentes em bebidas, processados de frutas e rações animais, por exposição dos mesmos a grupos organocalcogenetos. São descritos procedimentos para redução ou eliminação da patulina em suco de frutas que consiste em usar organocalcogenetos no próprio suco, ou processado de frutas, que são capazes de reagir com a micotoxina patulina formando uma nova substância,

A patulina, representada como 4-hidroxi-4H-furo [3,2-c] pirano-2 (6H)-um (vide figura 1 em Figuras), é uma micotoxina produzida por certas espécies de *Aspergillus* e *Penicillium*, fungos responsáveis pela decomposição de maçãs e outras frutas. Assim, com a colheita das frutas para posterior processamento, é comum que algumas das frutas colhidas já estejam em estágio inicial de

apodrecimento, o que é difícil de ser detectado e faz com que essas frutas passem pelo controle de qualidade na produção.

As frutas de descarte, especialmente, por serem dirigidas a processos que as transformarão em processados ou até mesmo sucos, fazem com que essa identificação de micotoxinas seja praticamente impossível, restando claro que a ação a ser tomada para evitar problemas com esta contaminação seja feita na própria matéria já processada. Conforme dito anteriormente, a uso de compostos organocalcogenetos para a eliminação da patulina mostrou-se uma solução perfeita para o problema apresentado, e é isto que a presente invenção está trazendo à tona, demonstrando, inclusive, as estruturas resultantes da reação entre a patulina e ditos compostos. A proposta foi testada com sucesso usando a técnica de filtração com retenção por adsorção, através da qual se provou a redução do teor da micotoxinas nos filtrados,

Nesse sentido, a eliminação da patulina pode ser feita através de adições de alguns organocalcogenetos de enxofre, tais como os exemplos apresentados no anexo 1, em Anexo. A patulina é conhecida como um di-eletrófilo e a posição 6 da lactona  $\alpha,\beta,\gamma,\delta$ -insaturada é um eletrófilo mole, conforme é visto na figura 1, em Figuras.

Por esse motivo, nucleófilos moles, tal como organocalcogenetos (S, Se e Te), aminoácidos ou derivados destes, podem reagir nessa posição com o centro eletrofilico da patulina (figura 2, em Figuras). Assim, a presente invenção revela esta técnica que será utilizada na remoção ou redução da patulina do suco de frutas e outros alimentos processados. As propriedades eletrofilicas da patulina e sua reatividade com vários modelos de nucleófilos tais como a *N*-acetilcisteína já foram elucidadas. A molécula da patulina é estável em água, mas, quando se adiciona cisteína, verifica-se que ocorre a reação rapidamente.

Como exemplos de compostos nucleofílicos de enxofre e de selênio, e que são considerados compostos para a presente invenção, cita-se, sem se restringir a esses: aminoácidos e derivados.

### **Exemplos:**

Exemplo 1:



Reação com L-cisteína. Foram realizados testes preliminares reagindo a patulina com L-cisteína, em meio ácido, utilizando suco de maçã comercial, previamente contaminado com patulina padrão. Observamos que a patulina, usando a técnica de filtração com retenção por adsorção, foi reduzida em 24 horas até nosso limite de detecção de 20 ppb, determinado por TLC (Cromatografia Líquida em Camada Delgada). Solventes: 08 marcas de sucos diferentes de maçãs. Acompanhadas por TLC em câmara de UV, com reveladores químicos. Resultados: A reação da patulina com a cisteína em meio ao suco ocasionou uma redução da patulina em 100% até o limite de detecção de 20 ppb da patulina.

Exemplo 2:

Reação com L-Lisina. As reações com o aminoácido natural L-Lisina, usando a técnica de filtração com retenção por adsorção, também mostraram reduzir totalmente a patulina presente no suco. Resultados iniciais: Na relação 1:1, a lisina não reduz a patulina, somente em um excesso de 8:1 observa-se o desaparecimento da patulina em uma hora de reação, até o nosso limite de detecção de 20 ppb.

Exemplo 3:

Reação com Histidina. Resultados: Histidina, inicialmente testada na proporção 1:1 com a patulina, não reagiu com a patulina nas condições testadas, usando-se a técnica já descrita nos outros exemplos. Estamos repetindo as reações alterando levemente o pH, em condições que possam ser repetidas pela indústria. Testes estão sendo feitos via cromatografia gasosa para confirmarmos esses resultados.

Assim, uma primeira técnica para a eliminação da patulina através da reação destes compostos com a patulina é o uso daqueles como aditivos, misturados diretamente nas bebidas ou preparados de frutas. O produto atóxico resultante poderá ser retirado do meio ou não, conforme desejar o realizador.

A presente invenção também revela outra forma de utilização destes compostos reagentes com a patulina, voltadas para o mesmo fim de eliminar dita toxina dos preparados alimentares feitos de frutas. Dessa maneira, é

possível utilizar estes compostos de calcogênios, aminoácidos e/ou derivados destes para a funcionalização de um polímero que originará uma membrana ou resina filtrante em meio aquoso de forma semelhante às reações realizadas com a técnica de filtração com retenção por adsorção, uma técnica tradicional e conhecida nos versados na área e que mostrou a eficiência na redução dos teores da micotoxina patulina, Duas técnicas de elaboração de filtros de alto desempenho e com grande área de superfície e reduzido tamanho de poros são as técnicas de eletrofiliação e eletrospray e elas constam aqui com fins enumerativos(?). Ainda, as técnicas de funcionalização de polímeros/ resinas são bastante conhecidas dos versados nessa área. Caso exemplificativo de funcionalização de uma membrana de nanofibras produzidas por eletrofiliação é divulgado por Röben et al (2008), quando foi realizada a funcionalização de poliestireno com o aminoácido Prolina. Trata-se de um caso elucidativo e não restritivo, assim como a funcionalização com a enzima colinesterase feita por Stoilova et al (2010). É amplamente descrita na literatura e sabida pelos versados na arte a forma de funcionalização, com ou sem modificação de superfície, química ou física, encapsulação de ativos, em micro e nanoescala, em polímeros, seja para ativos hidrofílicos ou hidrofóbicos. Todos levam em consideração os parâmetros de interação X polímero de solvente/ co-solvente e ingrediente ativo, os parâmetros de solubilidade, Lewis de ácido- base e entalpia de reações do sistema, assim como dos aditivos incorporados.

Outra técnica ora revelada é a utilização dos compostos mencionados associados com adsorventes e/ou seqüestrantes de patulina em meio aquoso, o que também atinge o objetivo almejado de eliminação dessas micotoxinas. Os adsorventes/ sequestrantes misturados com o processado alimentar previnem ou limitam a absorção da micotoxina no trato gastrointestinal, reduzindo assim o potencial de transmissão para a cadeia alimentar humana e a sua distribuição para o órgão-alvo. Mas deve-se ressaltar que ainda não existe o adsorvente ideal, uma vez que é limitado para determinadas micotoxinas e por adsorverem nutrientes do alimento de forma indesejável. O uso dos compostos de calcogênios, aminoácidos ou derivados destes,

associados com os agentes adsorventes e/ ou seqüestrantes da toxina no suco *in situ* é proposto com fins de melhorar a eficiência dessa estratégia.

Deve ficar evidente aos conhecedores da técnica que o presente modelo de utilidade pode ser configurado de outras formas específicas sem apartar-se do espírito ou do escopo da invenção. Particularmente, deve-se compreender que o presente modelo pode ser configurado nas formas descritas desde que permaneça a função aqui apresentada.

## REFERÊNCIAS:

- Fao – Food And Agriculture Organization of The United Nations. Faostat – Agricultural statistics database. 2006. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 02 abr. 2007.
- Portaria Ministerial nº. 230, de 10 de junho de 1997 do MAPA. (REFERÊNCIA?)
- Sandra Jussara Nunes Da Silva, Paula Zilles Schuch, Carmem Ronise Bernardi, Marilene Henning Vainstein, André Jablonski, Renar João Bender. Patulin in food: state-of-the-art and analytical trends. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 29, n. 2, p. 406-413, Agosto 2007.
- Silva, Sandra Jussara Nunes da et al . Patulin in food: state-of-the-art and analytical trends. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal, v. 29, n. 2, Aug. 2007 .
- Fuchs, G. Sontag, R. Stidl, V. Ehrlich, M. Kundi, S. Knasmuller..Detoxification of patulin and ochratoxin A, two abundant mycotoxins, by lactic acid bacteria. S. S. Fuchs et al. / Food and Chemical Toxicology xxx (2007) xxx-xxx. In press.
- Röben et al. Immobilization of Oligostyrene-Prolinol Conjugates into Polystyrene via Electrospinning and Applications of these Fibers in Catalysis. Polymer 48, 5208-5218, 2007.
- Stoilova et al. Electrospun Polyacrylonitrile Nanofibrous Membranes Tailored for Acetylcholinesterase Immobilization. J Bioact Compat Pol 25:40, 2010.

## REIVINDICAÇÕES

### 1. USO DE COMPOSTOS DE CALCOGÊNIOS, AMINOÁCIDOS OU DERIVADOS

**DESTES** em bebidas e processados alimentares, feitos de frutas para a eliminação ou redução de patulina destes produtos **caracterizado** por ditos compostos atuarem como reagentes com a patulina, reagindo com o centro eletrofílico desta, formando um produto novo e sem atividade tóxica.

### 2. USO DE COMPOSTOS DE CALCOGÊNIOS, AMINOÁCIDOS OU DERIVADOS

**DESTES** em bebidas e processados alimentares, feitos de frutas para a eliminação ou redução de patulina destes produtos **caracterizado** pelos compostos serem escolhidos do grupo que compreende os grupos químicos alquílicos simples ou mais complexos como R-S; S-Se ou R-Te.

### 3. USO DE COMPOSTOS DE CALCOGÊNIOS, AMINOÁCIDOS OU DERIVADOS

**DESTES** em bebidas e processados alimentares feitos de frutas para a eliminação ou redução de patulina destes produtos **caracterizado** pelos compostos serem nucleófilos moles, especialmente organocalcogenetos formados por S, Se e Te.

### 4. USO DE COMPOSTOS DE CALCOGÊNIOS, AMINOÁCIDOS OU DERIVADOS

**DESTES** em bebidas e processados alimentares feitos de frutas para a eliminação ou redução de patulina destes produtos **caracterizado** pelo composto ser a cisteína.

### 5. USO DE COMPOSTOS DE CALCOGÊNIOS, AMINOÁCIDOS OU DERIVADOS

**DESTES** de acordo com as reivindicações 1 a 4 **caracterizado** pelos compostos serem adicionados diretamente ao suco ou processado de frutas para reagirem com a patulina.

### 6. USO DE COMPOSTOS DE CALCOGÊNIOS, AMINOÁCIDOS OU DERIVADOS

**DESTES** de acordo com as reivindicações anteriores **caracterizado** por serem utilizados na eliminação ou redução de outras micotoxinas encontradas em sucos ou processados de frutas, cuja reatividade seja semelhante à patulina.

## FIGURAS

Figura 1

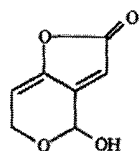


Figura 2

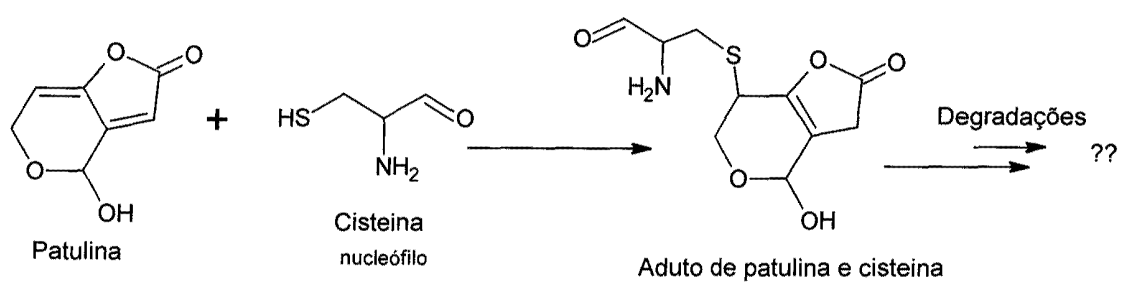
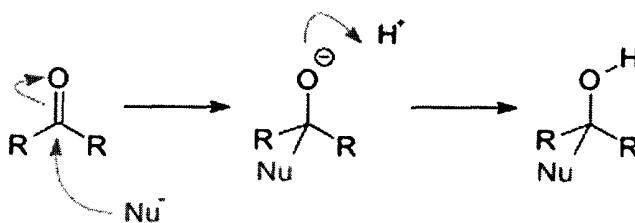
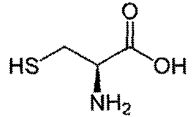
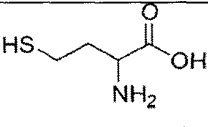
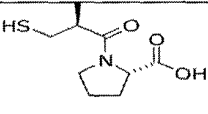
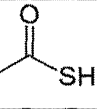
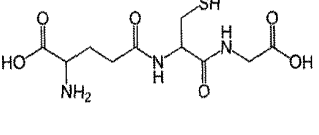
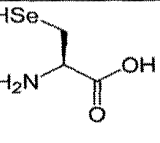
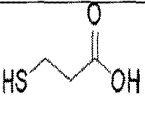
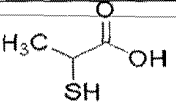
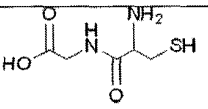
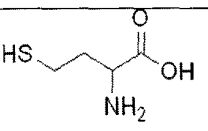
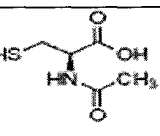


Figura 3



**ANEXO**  
**Anexo 1**

Nucleófilo	Formula estrutural
1.Cisteína:	
2.Homocisteína	
3.Captopril	
4.Acido tioacético	
5.Glutationa	
6.Selenocisteína	
4.Ácido mercaptoiônico	
5.Ácido tiolático	
Cisteinalgicína	
DL-Homocisteína	
N-acetilcisteína	

**RESUMO****USO DE COMPOSTOS NUCLEOFÍLICOS DE CALCOGÊNIOS OU AMINOÁCIDOS  
COMO REAGENTES PARA REDUÇÃO OU ELIMINAÇÃO DE PATULINA EM  
BEBIDAS E PROCESSADOS ALIMENTARES DE FRUTAS.**

5 A presente invenção diz respeito a um método químico de descontaminação de  
bebidas, ou processados de frutas contaminados por patulina por reação com  
compostos de calcogênios, aminoácidos ou derivados desses. São revelados  
procedimentos para eliminação ou redução do teor de patulina que incluem a adição  
de compostos organocalcogenetos ao produto, capazes de interagir com a  
10 micotoxina, formando uma nova substância atóxica.