



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 102014014009-3 B1



(22) Data do Depósito: 10/06/2014

(45) Data de Concessão: 30/11/2021

(54) Título: HIDROGEL À BASE DE POLISSACARÍDEOS NATURAIS, PROCESSO E USOS

(51) Int.Cl.: A61K 36/22; A61K 31/722; A61P 17/02; A61P 19/00; A61P 3/06.

(73) Titular(es): UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO; UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP.

(72) Inventor(es): MARIA DAS GRAÇAS CARNEIRO DA CUNHA; PAULO ANTÔNIO GALINDO SOARES; ADELMO CAVALCANTI ARAGÃO NETO; ADALBERTO PESSOA JÚNIOR.

(57) Resumo: HIDROGEL A BASE DE POLISSACARÍDEOS NATURAIS, PROCESSO E USOS A presente invenção descreve um hidrogel obtido a partir de polissacarídeos naturais como o Policaju (extraído da goma do cajueiro *Anacardium occidentale* L.) e a Quitosana, além de descrever seu processo de obtenção e usos. Os hidrogéis a base de polissacarídeos naturais foram obtidos em duas proporções, 1:4 ou 2:3, sendo o hidrogel (1:4) grande candidato a aplicações tecnológicas e o hidrogel (2:3) à indústria médica. Especificamente, a presente invenção compreende um processo de obtenção de hidrogéis a base dos polissacarídeos policaju e quitosana, com aplicação de agitação de pelo menos 7000 rpm. Como produtos finais são descritos hidrogéis de policaju:quitosana (1:4 e 2:3), que podem ser utilizados como sistema de liberação de biomoléculas para diversas aplicações biotecnológicas, como o uso como curativos tópicos para acelerar o processo de cicatrização de lesões cutâneas ou para uso nas aplicações biotecnológicas, na indústria alimentícia como fibra alimentar e na agricultura. A presente invenção se situa nos campos da química e bioquímica.

HIDROGEL À BASE DE POLISSACARÍDEOS NATURAIS, PROCESSO E USOS

→ Campo da invenção

1. A presente invenção descreve um hidrogel obtido a partir de polissacarídeos naturais, como o policaaju (extraído da goma do cajueiro) e a quitosana, além de descrever seu processo de obtenção e seus usos. A presente invenção se situa nos campos da Química e da Bioquímica.

→ Antecedentes da invenção

2. Hidrogéis são definidos como uma rede polimérica tridimensional que não se dissolve, e é capaz de absorver grandes quantidades de água ou fluidos biológicos. Devido à sua capacidade de absorção de água, os hidrogéis têm tido ampla aplicação em diferentes áreas biotecnológicas; por exemplo, como materiais para lentes de contato e separação de biomoléculas ou células, matrizes para a imobilização de células, como dispositivos para a liberação controlada de compostos bioativos, em práticas clínicas da Medicina experimental para a engenharia e regeneração de tecidos, diagnósticos, além de servirem de materiais de barreira para regular aderências biológicas.

3. O polissacarídeo proveniente da goma do cajueiro *Anacardium occidentale* L. (policaaju) vem sendo amplamente estudado, e tem apresentado resultados satisfatórios no processo de cicatrização de lesões cutâneas. A quitosana, outro polissacarídeo, também tem sido investigada pela comunidade científica em aplicações biomédicas e terapêuticas, por possuir uma excelente biocompatibilidade, biodegradabilidade, baixa toxicidade, propriedades curativas e hemostáticas, bem como, atividade antimicrobiana.

4. Ambos, policaçu e quitosana, têm sido reportados na literatura como matérias-primas potenciais para formarem hidrogéis; contudo, algumas vezes, estes polissacarídeos são modificados quimicamente, com a adição de radicais ativos, como grupamentos carboxila ou amino, ou através de ligantes químicos e interações físicas.

5. Na busca pelo estado da técnica, em literaturas científica e patentária, foram encontrados os seguintes documentos que tratam sobre o tema.

6. O artigo “Chitosan/cashewgum nanogels for essential oil encapsulation”, de Flávia O. M. S. Abreu, Erick F. Oliveira, Haroldo C. B. Paula e Regina C. M. de Paula, com publicação em 01/08/2012, revela o desenvolvimento de matrizes poliméricas de nanogéis, feitos de quitosana e goma de caju, para encapsulamento de óleo essencial. O artigo revela a combinação de goma de caju e quitosana nas concentrações (proporções) 1:10, 1:2, 1:1, 2:1 e 10:1. Entretanto, apesar do artigo revelar as combinações de quitosana com a goma de caju, a presente invenção difere do referido artigo por apresentar concentrações diferentes. Além disso, o método e o uso prático proposto pelo artigo também diferem do presente desenvolvimento.

7. O documento WO 2013 091056 A1, publicado em 27/06/2013, revela composições farmacêuticas compreendendo o extrato de *Arrabidaea chica* em sistemas de liberação controlada. São usados materiais naturais ou polímeros modificados e/ou sintéticos, como materiais de liberação controlada, no processo de produção dessa composição. Dentre os materiais utilizados no sistema de liberação controlada, são citados, como exemplo de polímero natural, a goma de caju, e, como exemplo de biopolímero modificado, a quitosana. Além disso, o documento revela o uso da composição farmacêutica para preparar drogas medicinais para a cura de feridas de pele. Entretanto, a

composição do referido documento é feita obrigatoriamente a partir de extrato de *Arrabidaea chica*, que difere da composição do hidrogel à base de polissacarídeos naturais, da presente invenção.

8. Assim, do que se depreende da literatura pesquisada, não foram encontrados documentos antecipando ou sugerindo os ensinamentos da presente invenção, de forma que a solução aqui proposta possui novidade e atividade inventiva frente ao estado da técnica.

9. Resta, na técnica, portanto, a necessidade da criação de hidrogéis, contendo policaçu e quitosana, sem que hajam modificações em suas estruturas químicas, o que garante economia no processo e evita o uso de produtos sintéticos. Além disso, o processo de obtenção dos hidrogéis à base de polissacarídeos naturais, utilizado nesta invenção, apresenta vantagens, pela redução no número de etapas e no tempo de preparo, formando hidrogéis homogêneos com um menor tempo de agitação. O uso prático para esse hidrogel como curativo tópico também é carente nos antecedentes da invenção.

→ Sumário da invenção

10. Dessa forma, a presente invenção vem resolver os problemas constantes no estado da técnica, a partir da criação de hidrogéis contendo policaçu e quitosana, sem que hajam modificações em suas estruturas químicas.

11. Em um primeiro aspecto, a presente invenção apresenta um hidrogel à base de polissacarídeos naturais, compreendido por uma combinação de goma de caju e quitosana.

12. Em uma realização preferencial, a proporção entre goma de caju e a quitosana varia entre 1:1 a 2:10 (m/m).

13. Em uma realização preferencial, a proporção entre goma de caju e a quitosana está entre 1:4 a 2:3 (m/m).

14. Em uma realização preferencial, a estrutura possui macroporos que variam entre 6 e 72 micrômetros de diâmetro.

15. Em uma realização preferencial, a goma de caju é o polímero de *Anacardium occidentale* L.

16. Em uma realização preferencial, o hidrogel compreende pH entre 4,0 e 7,0.

17. Em uma realização preferencial, o hidrogel é um agente antimicrobiano.

18. Em uma realização preferencial, o hidrogel é um cicatrizante tópico.

19. Em um segundo aspecto, a presente invenção apresenta um processo de obtenção de um hidrogel com as seguintes etapas:

- a) diluição dos polissacarídeos de quitosana e goma de caju em ácido láctico;
- b) preparação de um pré-gel de quitosana;
- c) adição de solução de goma de caju sobre o pré-gel de quitosana, até uma diluição entre 1:1 a 2:10 (m/m);
- d) aplicação de agitação de, pelo menos, 7000rpm;
- e) ajuste do pH do gel obtido para pH entre 4,0 e 7,0;
- f) secagem do gel obtido.

20. Em uma realização preferencial, o processo compreende as seguintes etapas de preparação do pré-gel de quitosana:

- a) adição de uma solução 0,1M de CaCl_2 a uma solução de quitosana;
- b) aplicação de agitação de, pelo menos, 7000rpm por, pelo menos, 20min.

21. Em um terceiro aspecto, a presente invenção apresenta o uso de um hidrogel para preparação de um curativo, para tratar lesões cutâneas ou ósseas.

22. Em um quarto aspecto, a presente invenção apresenta o uso do hidrogel como um redutor de absorção de gorduras e colesterol.

23. Em uma realização preferencial, o uso de hidrogel é para fabricação de fibra sintética alimentar.

24. 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.

→ Breve descrição das figuras

25. Com o intuito de melhor definir e esclarecer o conteúdo do presente pedido de patente, são apresentadas 9 figuras.

26. A Figura 1 mostra a absorção de água do hidrogel à base de polissacarídeos naturais (1:4 e 2:3), a pH 5,0, durante um período de 48h, sob imersão em água. Cada leitura foi realizada em triplicata, e os resultados foram expressos em média + desvio padrão.

27. A Figura 2 mostra o hidrogel à base de polissacarídeos naturais, seco e hidratado, após um período de 48h. A - 1:4; B - 2:3. Os quadros inseridos mostram as soluções dos polissacarídeos policaju 10% (p/v) e quitosana 1% (p/v).

28. A Figura 3 mostra as micrografias eletrônicas de varredura do corte transversal, em crio fratura, dos hidrogéis à base de polissacarídeos naturais. A e B - 1:4; C e D - 2:3.

29. A Figura 4 mostra o espectro mecânico dos hidrogéis à base de polissacarídeos naturais, a 25°C. A - 2:3; B - 1:4; C - hidrogel de quitosana (G' : módulo elástico ($\square$), G'' : módulo viscoso ($\blacksquare$) e $[\eta^*]$: viscosidade complexa ($\bullet$)); D - viscosidade aparente X taxa de cisalhamento dos hidrogéis à base de polissacarídeos naturais, 1:4 ($\bullet$) e 2:3 ($\blacktriangle$), e o hidrogel de quitosana ($\blacksquare$).

30. A Figura 5 mostra os aspectos macroscópicos da evolução do processo de reparação cutânea, após os 3º, 7º e 14º dias, das lesões cutâneas induzidas e tratadas com uma única aplicação, de 1mL de NaCl 0,15M (C - grupo controle) e de 1mL do hidrogel (H - grupo tratado com hidrogel à base de polissacarídeos naturais, 1:4), após o ato cirúrgico.

31. A Figura 6 mostra a avaliação da regressão da área da ferida no 3º dia pós-operatório (C3 - controle, tratadas com uma única aplicação de 1mL de NaCl 0,15M; H3 - grupo tratado com 1mL do hidrogel à base de polissacarídeos naturais, 1:4).

32. A Figura 7 mostra a avaliação da regressão da área da ferida no 7º dia pós-operatório (C7 - controle, tratadas com uma única aplicação de 1mL de NaCl 0,15M; H7 - grupo tratado com 1mL do hidrogel à base de polissacarídeos naturais, 1:4).

33. A Figura 8 mostra a avaliação da regressão da área da ferida no 14º dia pós-operatório (C14 - controle, tratadas com uma única aplicação de 1mL de NaCl 0,15M; H14 - grupo tratado com 1mL do hidrogel à base de polissacarídeos naturais, 1:4).

34. A Figura 9 mostra o aspecto microscópico da evolução do reparo cutâneo, após 3 dias, coradas com Picrosirius (A e B), e 14 dias, coradas com hematoxilina e eosina (C e D), sob tratamento com 1mL de NaCl 0,15M e 1mL de hidrogel à base de polissacarídeos naturais, 1:4.

→ Descrição detalhada da invenção

35. A presente invenção se refere a um hidrogel à base de polissacarídeos naturais, compreendido por uma combinação de goma de caju e quitosana.

36. Em um segundo aspecto, a presente invenção apresenta um processo de obtenção de um hidrogel com as seguintes etapas:

a) diluição dos polissacarídeos de quitosana e goma de caju em ácido

lático;

b) preparação de um pré-gel de quitosana;

c) adição de solução de goma de caju sobre o pré-gel de quitosana, até uma diluição entre 1:1 a 2:10 (m/m);

d) aplicação de agitação de, pelo menos, 7000rpm;

e) ajuste do pH do gel obtido para pH entre 4,0 e 7,0;

f) secagem do gel obtido.

37. O processo de obtenção de um hidrogel vem solucionar o problema de homogenização a partir da agitação de, pelo menos, 7000 rpm.

38. Em um terceiro aspecto, a presente invenção apresenta o uso de um hidrogel para preparação de um curativo, para tratar lesões cutâneas ou ósseas.

39. Em um quarto aspecto, a presente invenção apresenta o uso do hidrogel como um redutor de absorção de gorduras e colesterol.

40. O processo de obtenção de um hidrogel de polissacarídeos naturais de quitosana e goma de caju vem solucionar o problema da obtenção homogênea de um hidrogel, contendo polissacarídeos sem modificações em suas estruturas químicas, com aplicações de cicatrização em lesões cutâneas. A obtenção homogênea foi solucionada a partir de uma agitação de 7000rpm. Além disso, o uso de polissacarídeos sem modificações em suas estruturas químicas evita o uso de produtos sintéticos. A combinação de goma de caju com quitosana proporcionou maior tempo de armazenamento, à temperatura ambiente, do hidrogel, por conter propriedades antimicrobianas, evitando a contaminação por microrganismos. Além disso, o hidrogel pode ser aplicado como curativo tópico.

41. A seguir, são definidos alguns dos termos que são apresentados ao longo do pedido de patente.

- Hidrogel

42. No contexto do presente desenvolvimento, o termo “hidrogel” deve ser entendido como uma rede polimérica tridimensional, hidrofílica, que não se dissolve, e é capaz de absorver grandes quantidades de água ou fluidos biológicos.

43. Em uma realização preferencial, os grupamentos hidrofílicos da matriz polimérica são hidratados e geram uma estrutura em “rede” dos hidrogéis. O termo “rede” está relacionado às ligações químicas ou físicas entre os grupamentos ativos dos polímeros envolvidos.

- Polissacarídeos naturais

44. No contexto do presente desenvolvimento, o termo “polissacarídeos naturais” deve ser entendido como polissacarídeos que não tiveram modificações em suas estruturas químicas.

- Combinação de goma de caju e quitosana

45. No contexto do presente desenvolvimento, o termo “combinação de goma de caju e quitosana” deve ser entendido como a junção de polissacarídeos naturais, como a goma de caju, extraído da goma do cajueiro *Anacardium occidentale* L, e a quitosana, sem a modificação de suas estruturas.

- Macroporos

46. No contexto do presente desenvolvimento, o termo “macroporos” deve ser entendido como poros presentes na arquitetura da matriz do hidrogel, que variam de 6 a 72 micrômetros de diâmetro.

- Agente antimicrobiano

47. No contexto do presente desenvolvimento, o termo “agente antimicrobiano” deve ser entendido como uma substância que possui propriedades antimicrobianas, ou seja, que inibe o desenvolvimento de microrganismos.

- Cicatrizante tópico

48. No contexto do presente desenvolvimento, o termo “cicatrizante tópico” deve ser entendido como uma substância que possui propriedades cicatrizantes, para o uso em lesões cutâneas ou ósseas.

- Processo de obtenção de um hidrogel

49. No contexto do presente desenvolvimento, o termo “processo de obtenção de um hidrogel” deve ser entendido como as etapas sequenciais para a obtenção de um hidrogel, com a combinação de goma de caju e quitosana.

- Usos

50. No contexto do presente desenvolvimento, o termo “usos” deve ser entendido como método e aplicação do produto da presente invenção.

→ **Realização preferencial**

51. Os exemplos aqui mostrados têm o intuito somente de exemplificar uma das inúmeras maneiras de se realizar a invenção, contudo, sem limitar o escopo da mesma.

52. O presente projeto trata de um processo de obtenção de hidrogéis à base dos polissacarídeos naturais policaju (extraído da goma

do cajueiro *Anacardium occidentale* L.) e quitosana, contendo cloreto de cálcio como quelante de íons no processo de polimerização. Como produtos finais, são descritos hidrogéis de policaju:quitosana (1:4 e 2:3), que podem ser utilizados como sistema de liberação de biomoléculas, para diversas aplicações biotecnológicas. Pelas propriedades antimicrobianas da quitosana, e cicatrizantes do policaju, verificadas até o momento, estes hidrogéis demonstraram potencial de uso como curativos tópicos, para acelerar o processo de cicatrização de lesões cutâneas, ou para uso nas aplicações biotecnológicas.

53. O processo detalhado para obtenção do hidrogel, à base de polissacarídeos naturais, consiste na utilização de polissacarídeos naturais de policaju (10% p/v) e de quitosana (1% p/v), sem modificações em suas estruturas químicas, obtidos por diluição em ácido láctico a 1,0% (p/v). Em um primeiro momento, 0,1M de CaCl_2 (1% v/v do volume final da mistura desejada) foi adicionado a um béquer contendo a solução de quitosana. A seguir, foi utilizado um UltraTurrax (IKA, EUA) no processo de agitação (7000rpm), por 20min, para formação de um pré-gel de quitosana. Em um segundo momento, foi extrusada a solução de policaju, através de uma agulha de seringa (calibre 27G), com fluxo de 1,0mL/min, ao béquer contendo o pré-gel de quitosana. Foram feitas misturas com proporções de 1:4 e 2:3, e deixadas sob agitação (7000rpm), em um UltraTurrax, por mais 20min. Em seguida, os pré-géis, à base de polissacarídeos naturais (1:4 ou 2:3), tiveram o seu pH ajustado para 5,0, com NaOH 1,0M, e, então, volumes de 25mL dos mesmos foram depositados em placas de Petri (90x15mm), secas à temperatura de 40°C, em estufa, por 16h. Os filmes obtidos foram hidratados com 5mL de água destilada. Os produtos obtidos foram os hidrogéis à base de polissacarídeos naturais (1:4 ou 2:3).

54. O hidrogel do presente projeto possui vários usos práticos, entre eles, mecanismo de defesa e adubação na agricultura, redutor de

absorção de gorduras e colesterol, como fibra sintética na indústria alimentar, cicatrizante de feridas cutâneas, como enxerto para reparo ósseo na indústria médica, e antimicrobiano na indústria biotecnológica.

55. Foram feitos alguns testes entre as diferentes proporções obtidas de hidrogéis à base de polissacarídeos naturais (1:4 ou 2:3), especificados abaixo.

56. O primeiro teste foi a avaliação do hidrogel de acordo com a sua capacidade de absorção de água. O hidrogel à base de polissacarídeos naturais (1:4) absorveu uma massa de água de cerca de 270% (3,7 vezes) do seu peso inicial, após um período de 24h sob imersão em água. Sob o mesmo tempo de imersão de 24h, o hidrogel à base de polissacarídeos naturais (2:3) apresentou uma taxa de hidratação bem superior ao hidrogel à base de polissacarídeos (1:4), absorvendo uma massa de água de cerca de 320% (4,2 vezes) do seu peso inicial, como pode ser visualizado nas Figuras 1 e 2.

57. No segundo teste, foram realizadas micrografias eletrônicas de varredura dos hidrogéis à base de polissacarídeos (1:4 e 2:3), em corte transversal, mostraram uma matriz com uma arquitetura de macroporos, com diferenças significantes no tamanho dos poros, sendo mais uniformes para o hidrogel à base de polissacarídeos (1:4), que apresentou poros com tamanhos de, aproximadamente, 6 micrômetros, o tornando um bom candidato a aplicações biotecnológicas, na liberação controlada de biomoléculas. Quanto aos hidrogéis à base de polissacarídeos (2:3), apresentaram poros maiores e mais assimétricos, com até 72 micrômetros de diâmetro, explicando o porquê do mesmo absorver mais massa de água que o hidrogel à base de polissacarídeos (1:4), e estas características sugerem uma potencial aplicação do hidrogel à base de polissacarídeos (2:3) na indústria médica e de cosméticos, como gel tópico. A Figura 3 mostra os resultados das micrografias eletrônicas de varredura dos hidrogéis.

58. Em terceiro, foi realizado o teste do espectro mecânico dos hidrogéis à base de polissacarídeos (1:4 e 2:3), que mostrou um comportamento visco-elástico típico, com aumentos na viscosidade complexa em função da frequência; contudo, o hidrogel à base de polissacarídeos (2:3) possui uma matriz mais fraca que o hidrogel à base de polissacarídeos (1:4), o que pode ser visualizado pela redução no intercruzamento entre os módulos elástico (G') e viscoso (G''). Pode ser visualizado, ainda, que, quanto maior o conteúdo de policaaju, menor é a viscosidade aparente, o que significa que o hidrogel à base de polissacarídeos (1:4) apresenta uma maior interação entre os polissacarídeos envolvidos na sua formulação, que o hidrogel à base de polissacarídeos (2:3). Os resultados desse teste podem ser vistos na Figura 4. Este comportamento visco-elástico, característico dos hidrogéis, os tornam bons candidatos para serem aplicados como géis tópicos.

59. O quarto e último teste foi realizado com o propósito de testar a eficácia do hidrogel à base de polissacarídeos (1:4), no processo de cicatrização de lesões cutâneas. Avaliação clínica ao longo de 14 dias, pós-operatório, de aplicação tópica única de 1,0mL do hidrogel à base de polissacarídeos (1:4). Foi observado que, no 3º dia, as lesões cutâneas *in vivo*, realizadas em ratos Wistar, tratados com o hidrogel à base de polissacarídeos (1:4), regrediram cerca de 20%, quando comparadas aos ratos sem tratamento. Este resultado foi confirmado pela avaliação histopatológica, onde foi observada uma maior deposição de fibras de colágenos por toda a periferia da lesão, em comparação ao grupo controle. No final de 14 dias, o grupo tratado com o hidrogel à base de polissacarídeos naturais (1:4) mostrou uma melhor cicatrização em relação ao grupo controle, por apresentar uma maior camada de tecido revitalizado, como pode ser visto nas Figuras 5 e 6.

60. Após o terceiro dia da operação, foi feita uma avaliação da regressão da área da ferida. Com a avaliação, foi feita uma comparação entre o subgrupo tratado com o hidrogel e o controle, utilizando o método de análise de variância (ANOVA) e o teste de Bonferroni para comparações múltiplas ($p < 0,05$), como pode ser visto na Figura 7.

61. Após o décimo quarto dia da operação, foi feita uma avaliação da regressão da área da ferida. Com a avaliação, foi feita uma comparação entre o subgrupo tratado com o hidrogel e o controle, utilizando o método de análise de variância (ANOVA) e o teste de Bonferroni para comparações múltiplas ($p < 0,05$), como pode ser visto na Figura 8.

62. No lugar indicado pela letra A, na Figura 9, foi feito um tratamento com NaCl 0,15M, após 3 dias em pós-operatório. Foi observada a presença de uma crosta fibrino-leucocitária irregular, como pode ser visto na Figura 9, por uma seta azul, e deposição leve de colágeno na periferia da lesão, pelas setas laranjas.

63. No lugar indicado pela letra B, na Figura 9, foi feito um tratamento com hidrogel à base de polissacarídeos naturais (1:4), após 3 dias em pós-operatório. Foi observada a presença de uma crosta consistente, indicada pelas setas azuis na Figura 9, e deposição de colágeno por toda a extensão da lesão, indicada pelas setas laranjas na Figura 9.

64. No lugar indicado pela letra C, na Figura 9, foi feito um tratamento com NaCl 0,15M, após 14 dias em pós-operatório. Foi observada uma lesão revitalizada, com presença de zona queratinizada, ainda leve, indicado pela seta vermelha na Figura 9, e o início da formação de anexos, indicados pela seta verde na Figura 9.

65. No lugar indicado pela letra D, na Figura 9, foi feito um tratamento com o hidrogel à base de polissacarídeos naturais (1:4), após 14 dias em pós-operatório. Foi observada uma lesão revitalizada

com início da formação dos anexos, indicados pela seta verde na Figura 9, a presença de camada delgada de queratina, indicada pela seta vermelha na Figura 9, e bordos da lesão, indicados pelas setas brancas na Figura 9, evidenciando a contração/revitalização da lesão. As setas duplas, nos lugares indicados pelas letras C e D, mostram a camada total de tecido revitalizado.

66. Em resumo do teste de cicatrização, foi observado que, com três dias de tratamento, as lesões cutâneas *in vivo* realizadas em ratos Wistar, tratados com o hidrogel à base de polissacarídeos (1:4), já haviam regredido cerca de 20%, quando comparadas aos ratos sem tratamento. No final de 14 dias, o hidrogel à base de polissacarídeos (1:4) mostrou ser útil em acelerar o processo de cicatrização de lesões cutâneas.

67. Os versados na arte valorizarão os conhecimentos aqui apresentados e poderão reproduzir a invenção nas modalidades apresentadas e em outras variantes, abrangidas no escopo das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

- 1) Hidrogel à base de polissacarídeos naturais, **caracterizado por** compreender uma combinação de goma de caju e quitosana.
- 2) Hidrogel, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado pela** proporção entre goma de caju e quitosana variar entre 1:1 a 2:10 (m/m).
- 3) Hidrogel, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado pela** proporção entre goma de caju e quitosana estar entre 1:4 a 2:3 (m/m).
- 4) Hidrogel, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado pela** estrutura possuir macroporos que variam entre 6 e 72 micrômetros de diâmetro.
- 5) Hidrogel, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado pela** goma de caju ser o policaçu *Anacardium occidentale* L.
- 6) Hidrogel, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado por** compreender pH entre 4,0 e 7,0.
- 7) Hidrogel, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado por** ser um agente antimicrobiano.
- 8) Hidrogel, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado por** ser um cicatrizante tópico.
- 9) Processo de obtenção de um hidrogel, **caracterizado por** compreender as seguintes etapas: diluição dos polissacarídeos de quitosana e goma de caju em ácido láctico; preparação de um pré-gel de quitosana; adição de solução de goma de caju sobre o pré-gel de quitosana, até uma diluição entre 1:1 a 2:10 (m/m); aplicação de agitação de, pelo menos, 7000 rpm; ajuste do pH do gel obtido para pH entre 4,0 e 7,0; secagem do gel obtido.
- 10) Processo de obtenção de um hidrogel, de acordo com a Reivindicação 9, **caracterizado por** compreender as seguintes etapas de preparação do pré-gel de quitosana: adição de uma solução 0,1M de CaCl_2 a

uma solução de quitosana; aplicação de agitação de, pelo menos, 7000 rpm por, pelo menos, 20 minutos.

11) Processo, de acordo com a Reivindicação 9, **caracterizado por** compreender uma etapa da aplicação de agitação de, pelo menos, 7000 rpm por, pelo menos, 20 minutos.

12) Uso de um hidrogel, conforme definido em qualquer uma das Reivindicações 1 a 5, **caracterizado por** ser para preparação de um curativo para tratar lesões cutâneas ou ósseas.

DESENHOS

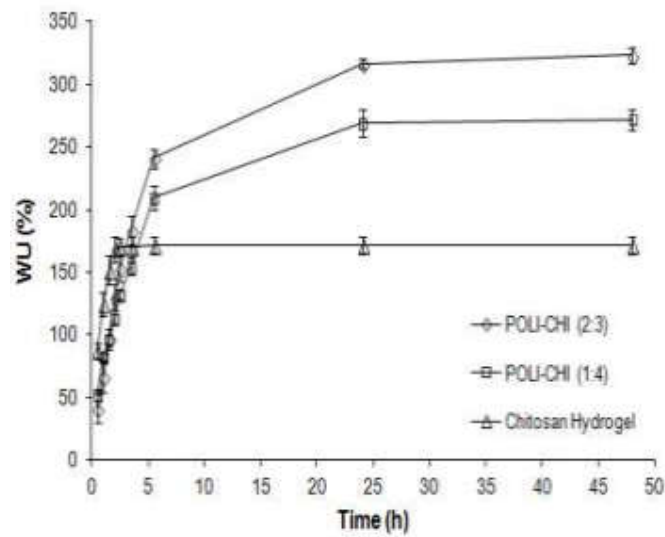


Figura 1

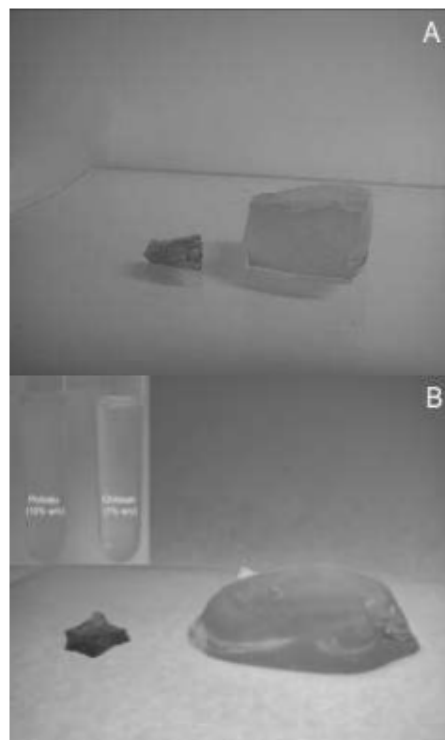


Figura 2

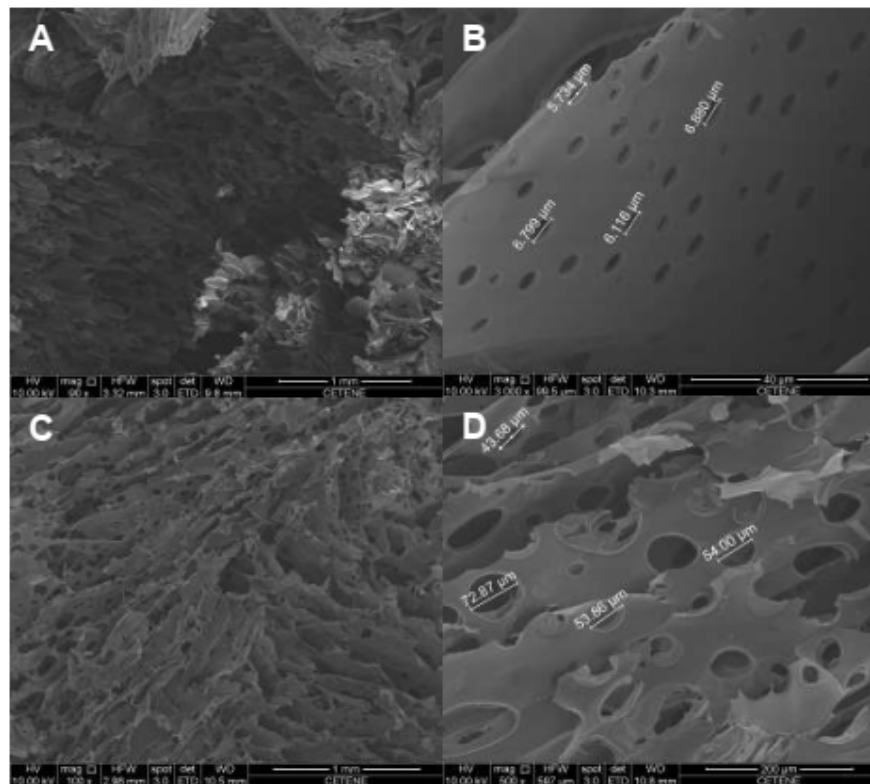


Figura 3

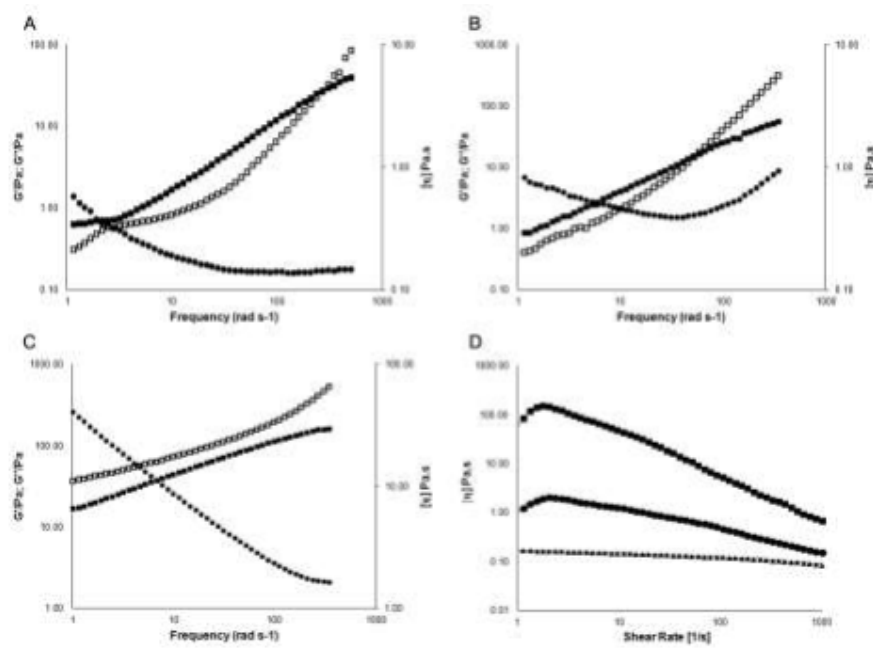


Figura 4

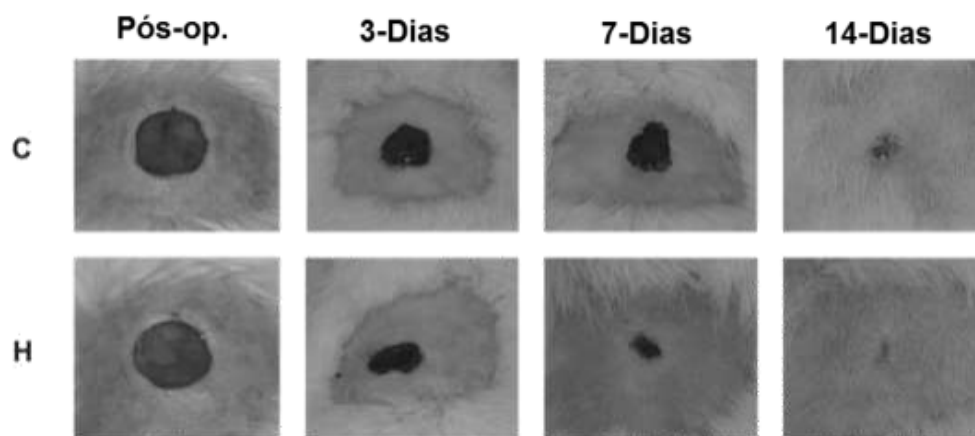


Figura 5

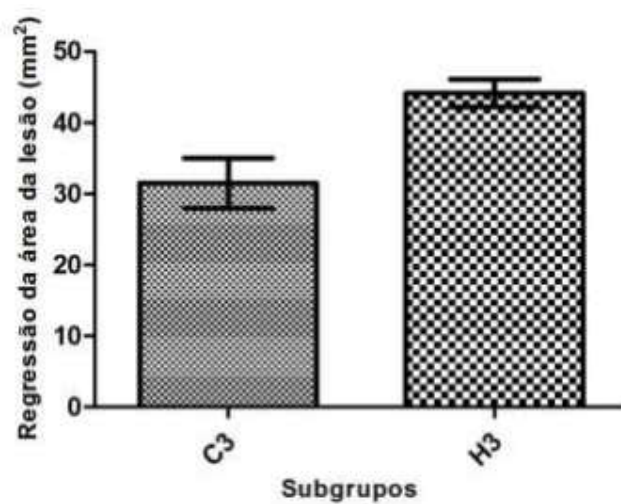


Figura 6

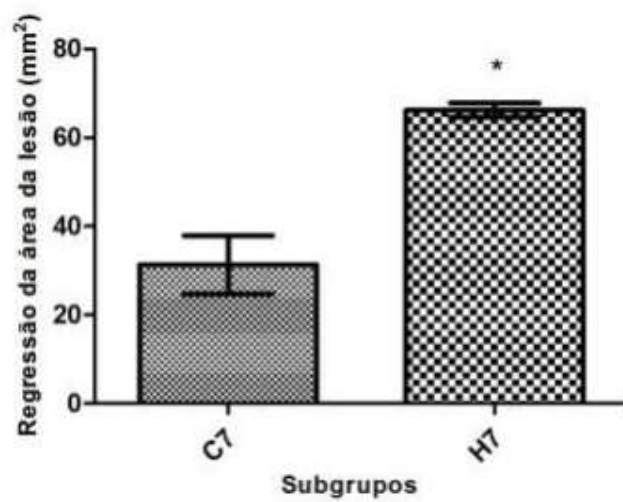


Figura 7

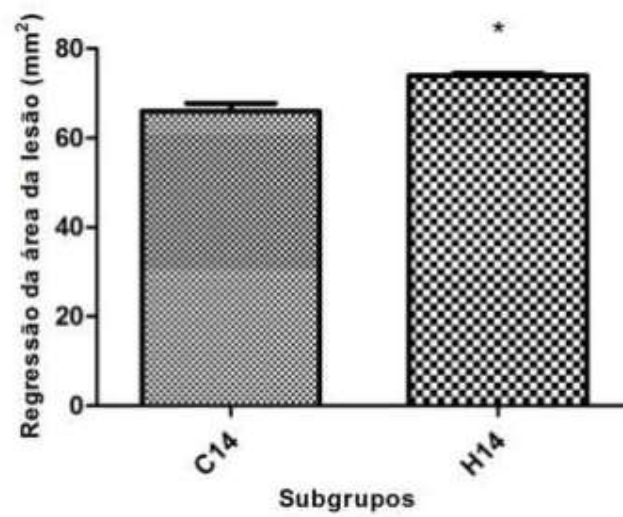


Figura 8

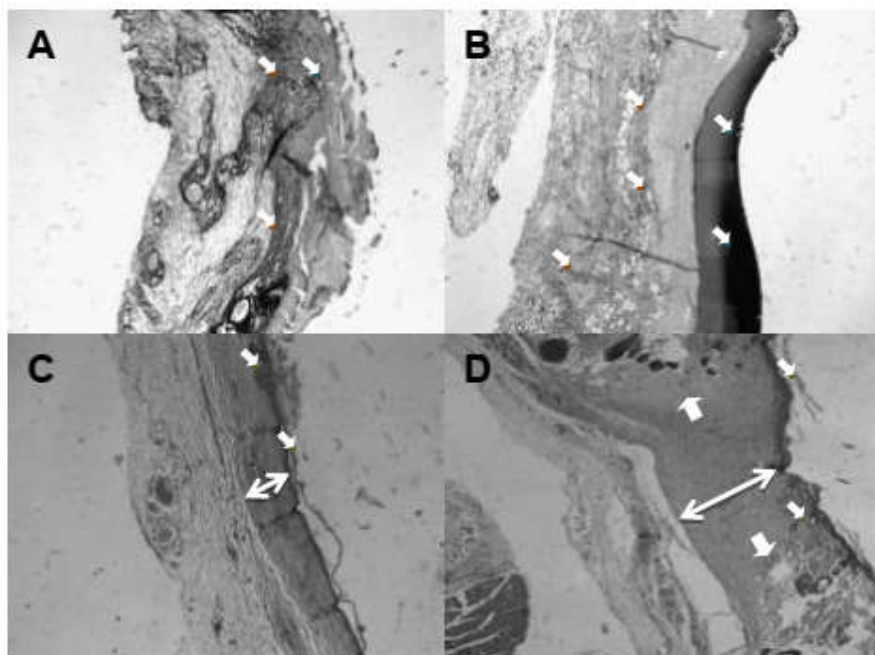


Figura 9