



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

(21) **PI0901698-8 A2**

(22) Data de Depósito: 12/05/2009  
(43) Data da Publicação: 25/01/2011  
(RPI 2090)



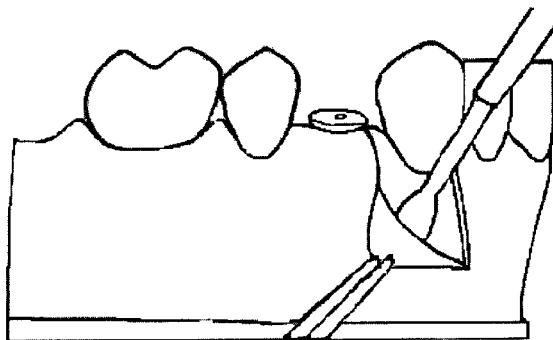
(51) *Int.Cl.:*  
G09B 23/30

(54) Título: **MATERIAL SIMULADOR DE TECIDOS VIVOS E SEU USO**

(73) Titular(es): ALESSANDRA KIYANITZA DANTAS

(72) Inventor(es): ALESSANDRA KIYANITZA DANTAS

(57) Resumo: MATERIAL SIMULADOR DE TECIDOS VIVOS E SEU USO. A presente invenção aplica-se ao campo das Ciências da Saúde, como Medicina, Odontologia e Medicina Veterinária, proporcionando um material simulador com características mais semelhantes aos tecidos vivos, especialmente para a simulação da pele e gengiva, que é efetivo no desenvolvimento da técnica e da habilidade manual para a prática de manobras cirúrgicas como de incisões, divulsões e suturas. O material simulador consiste preferencialmente em um polímero em emulsão, água, amoníaco, carbonato de cálcio, antiespumante e espessante.





PI0901698-8

## MATERIAL SIMULADOR DE TECIDOS VIVOS E SEU

### USO

#### Campo de Aplicação

5

A presente invenção aplica-se de maneira geral ao campo das Ciências da Saúde, como Medicina, Odontologia e Medicina Veterinária e mais especificamente, ao campo da simulação de tecidos vivos, por meio de materiais que podem ser utilizados no desenvolvimento da técnica e da habilidade manual de manobras cirúrgicas.

#### Estado da Técnica

15

*Ebram Neto et al.*, em 1998, citam que o conhecimento e o treinamento adequado dos princípios básicos da cirurgia podem não só aprimorar a experiência como também evitar complicações que são tão temidas nos procedimentos cirúrgicos. Os autores sugeriram um modelo adaptado de uma prancha elaborada pela *Ethicon* utilizando alumínio e fibra de vidro para a realização de nós e suturas cirúrgicas da área médica.

Embora os procedimentos cirúrgicos normalmente requeiram alto nível de conhecimento e precisão motora, segundo *Custers et al.*, (1999), surpreendentemente, a aquisição de habilidade técnica cirúrgica tem recebido pouca ou quase nenhuma atenção na literatura especializada.

30

Não existem padrões definidos para o desenvolvimento da técnica e da habilidade manual de manobras cirúrgicas, especialmente a respeito do tempo e do número de repetições de cada passo cirúrgico até que um técnico, em treinamento, esteja completamente qualificado. Na área

médica, alguns estudos têm mostrado o número de repetições necessárias para qualificar um profissional para a realização de cirurgias proctológicas e oncológicas usando laser (Novelli et al. 2008).

5

Segundo Reznick e MacRae (2006), as oportunidades para o aprendizado com pacientes tem diminuído e o interesse em modelos laboratoriais, especificamente destinado ao ensino de técnica cirúrgica, tem aumentado bastante. Nesse modelo de ensino, técnicas cirúrgicas básicas são ensinadas e praticadas em manequins e simuladores com o objetivo de preparar melhor os graduandos para as atividades clínicas. Grande variedade de opções são utilizadas em programas de treinamento cirúrgico, incluindo manequins, realidade virtual, animais vivos, cadáveres humanos e os simuladores de alta performance.

Marzola, em 1975, descreveu como recurso para treinamento de técnica cirúrgica a utilização de laranja. Em 1977, Carvalho e Saad Neto sugeriram o uso de língua bovina.

Roberts et al. (1992) também sugeriram a construção de um modelo de gesso e resina epóxica que permite a prática de incisões, divulsão e sutura, onde a gengiva (tecido mole) é simulado por uma "máscara" de silicone colocada sobre o modelo.

A utilização de peças anatômicas de cadáveres humanos foi sugerida por Barber et al. (1993) relatando a possibilidade de realizar procedimentos cirúrgicos como incisões, retalhos e suturas. Apesar de bem aceito e avaliado pelos usuários, os autores relatam a problemática do alto custo do método.

*Custers et al.* (1999) utilizaram pé de porco para avaliar o desempenho de alunos na remoção de uma lesão de pele e posterior sutura.

5                    *Togashi et al.* (2006) apresentaram uma atividade laboratorial com mandíbula de porco para o treinamento de técnicas cirúrgicas periodontais.

10                    A maioria dos manequins utilizados atualmente para esse tipo de treinamento são feito de resina com a parte correspondente ao tecido mole (gengiva) confeccionada separadamente e que é apenas sobreposta sobre a outra parte (dentes e osso).

15                    Em recentes buscas de patentes relacionadas ao estado da técnica, foram encontradas as publicações comentadas a seguir.

20                    A US2,780,002 (*Shea et al.*) provê um modelo de cavidade bucal em que a gengiva nele simulada serve apenas para treinamento de incisão com bisturi com o objetivo de remoção de dentes, não se aplicando a outras manobras, não simulando outros tecidos vivos. Também não se aplica ao treinamento da técnica cirúrgica de deslocamento ou  
25                    reposicionamento de um retalho, como proporcionados pela presente invenção.

30                    A patente FR2651353 (*Auroy*) trata de um modelo que se aplica à simulação dos órgãos bucais, em que as partes moles da boca são reproduzidas por elastômeros, sendo estes, polímeros de silicone.

                      A publicação WO0036577 (*Norman*) revela um método de fabricação de tecido corporal em várias camadas de

poliuretano ou gel termoplástico. Trata-se de uma composição de camadas heterogêneas, objetivando a simulação de um modelo da coluna vertebral.

5                   A publicação WO003873 (*Edwardes*) revela o uso de uma almofada de espuma de polímero, simulando um tecido corporal para aplicação no ensino de técnicas para oclusão de feridas, especificando uma faixa de densidade para a mesma.

10                   A US5,775,916 (*Carolyn et al.*) trata de método de elaborar várias formas de estrutura simulando tecido corporal para treinamento cirúrgico que compreende a moldagem de material elastomérico como espuma de latex e com utilização de selantes de silicone.

15                   A US5,120,229 (*Dorsey et al.*) trata de um modelo odontológico onde pode ser aplicada uma gengiva artificial feita de elastômero com determinadas características físicas. Não trata de material que simula um  
20 tecido vivo de ampla utilização.

Os documentos citados revelam material, componentes e forma de apresentação e obtenção bastante diversos dos caracterizados na presente invenção,  
25 apresentando deficiências e desvantagens a seguir comentadas.

De fato, os materiais simuladores atualmente existentes no mercado para treinamento de técnica cirúrgica apresentam como principal deficiência a não-aderência a  
30 outros materiais, não havendo união à camada adjacente, o que é indispensável para permitir a realização da manobra de divulsão, com sensação próxima do real.

Outra deficiência apresentada pelos materiais atualmente utilizados consiste na baixa fidelidade da reprodução de tecidos vivos que são unidos entre si.

5 Ainda outra deficiência é não proporcionarem adequado grau de flexibilidade, maleabilidade, elasticidade e maciez, de modo a poder melhor simular a matéria viva.

10 Outra deficiência, que também dificulta o treinamento adequado dos profissionais de saúde, quanto ao tempo e número de repetições necessárias, é o alto custo dos materiais desenvolvidos com alta tecnologia para esse fim, como por exemplo; os simuladores *Kavo*.

15 Tais deficiências não transmitem a impressão de realidade na simulação e realização das manobras, não proporcionam adequada sensação táctil, nem adequada manipulação por instrumentos.

## 20 **Objetivos da invenção**

É o principal objetivo da invenção proporcionar um material com características mais semelhantes aos tecidos vivos, especialmente para a simulação da pele e  
25 gengiva.

É ainda um objetivo da invenção proporcionar um material que seja efetivo no desenvolvimento da técnica e habilidade manual para a prática de manobras cirúrgicas como  
30 incisão, divulsão e sutura.

É ainda objetivo da invenção proporcionar um produto de custo compatível, acessível a universidades e profissionais da área, permitindo a quantidade de repetições

necessárias até o aprimoramento da técnica e habilidade motora.

5 Finalmente, é um objetivo da invenção proposta, proporcionar um material simulador de tecidos vivos que possa ser utilizado com maior eficácia no desenvolvimento da técnica e da habilidade manual de manobras cirúrgicas.

### Descrição da Invenção

10

Os objetivos acima são atingidos através da invenção proposta que consiste, preferencialmente, em um polímero em emulsão, água, amoníaco, carbonato de cálcio, antiespumante e espessante.

15

A massa obtida resulta de combinações das substâncias relacionadas abaixo, podendo ser em proporções diversas, mas basicamente, dentro das faixas a seguir indicadas.

20

Componentes	Substâncias	Faixa
Ligantes	Polímeros em emulsão (acrílico, acrílico estirenado, vinil, vinil acrílico, vinil etilênico, vinil veova, estireno butadieno, policloreto de vinila, látex natural etc)	1 a 98%
Cargas (extender)	carbonato de cálcio (Calcita M325) e similares	1 a 90%
Veículo	Água	
Espessantes	Acrílicos, celulósicos, associativos, uretânicos, argilosos	0,1 a 20%
Conservantes		00,1 a 5%
Aditivos	Poliacrilatos	0,1 a 5%

As combinações entre os elementos componentes garantem características físicas diversas, a massa final obtida resultando em grande similaridade com diversos dos tecidos do organismo que apresentam consistência e textura de interesse.

Variações nas proporções dos componentes da fórmula resultam em diversas consistências, com maior ou menor grau de flexibilidade, maleabilidade, elasticidade e maciez, o que amplia as possibilidades de utilização em aplicações específicas. O que permite criar camadas com características distintas, simulando com maior fidelidade os diferentes planos do corpo.

A utilização de mais carga (calcita e similares) na composição deixa o material mais rígido e firme, representando melhor certos tecidos como o perióstio e músculo (fórmula 1). Já as composições com menos carga tornam-se mais flexíveis, elásticas e macias, sendo similares a estruturas como pele, mucosa e gengiva de determinadas áreas (fórmula 2).

#### Exemplos dessas formulações:

Substâncias	fórmula 1	fórmula 2
emulsão acrílica estirenada	67,7%	74,0%
carbonato de cálcio natural	26,0%	10,2%
Água	4,0%	14,8%
espessante acrílico	2,0%	0,8%
Amoníaco	0,1%	0,04%
antiespumante	0,2%	0,07%

Essas propriedades permitem a realização de técnicas cirúrgicas como o deslocamento de retalhos (porções de tecido) de um local para outro.

Na área médica, por exemplo, em região que sofreu queimadura grave com falta de tecidos e pele; na área odontológica, a elasticidade do material permite que o mesmo, simulando a gengiva, possa recobrir uma área de retração gengival (ver figuras 5 e 6).

O material simulador objeto da invenção, por suas características técnicas específicas, pode ser aplicado sobre outros materiais como gesso, resina, madeira, tecidos, espuma, EVA e outros, formando camadas mais finas ou mais espessas, dependendo do tipo de aplicação.

A aplicação direta sobre outros materiais possibilita que ele fique aderido, suprindo a deficiência de outros que não têm união à camada adjacente.

O material objeto da invenção proporciona ainda maior fidelidade de reprodução dos tecidos vivos que são unidos entre si.

Devido à sua consistência macia o material objeto da invenção permite a realização de cortes (incisões) de forma muito semelhante a alguns tecidos, como é o caso da pele e da gengiva.

Por ser flexível e maleável e estar aderido à camada adjacente, ele proporciona a sensação táctil de separar tecidos em contigüidade (divulsão), a quem o manuseia.

Sua relativa elasticidade permite "esticar" uma porção do material, sendo por isso possível simular algumas técnicas cirúrgicas de deslocamento ou reposicionamento de um retalho.

A flexibilidade e a resistência do material da invenção permitem que ele seja manipulado adequadamente pelos instrumentos e também que as suturas possam ser realizadas mantendo peculiaridades semelhantes aos tecidos vivos. Assim, por exemplo, os pontos podem ficar frouxos ou franzidos e manobras bruscas e sem controle rompem o material, da mesma maneira que ocorre na realidade com a pele, gengiva etc.

As propriedades acima citadas dão ao material da invenção características muito similares aos tecidos vivos, permitindo o treinamento laboratorial de técnicas cirúrgicas com custo menor e sem as desvantagens dos métodos até então utilizados.

De fato, o uso de cadáveres, além do alto custo, da dificuldade cada vez maior de sua obtenção e da necessidade de infra-estrutura para sua manutenção e conservação, nem sempre preserva as características originais dos tecidos devido aos processos de conservação; principalmente em função da utilização do formol, que causa alterações teciduais como o aumento da rigidez.

As mandíbulas, pés de porco ou outras partes de animais, apesar de serem obtidas com relativa facilidade e baixo custo em açougues ou frigoríficos, tem a desvantagem de necessitar de refrigeração e de ser utilizada em pouco tempo pois logo sofrem processo de deterioração.

No caso da gengiva, os modelos encontrados normalmente no mercado brasileiro são em geral, feitos com uma "máscara" de borracha, ou silicone, confeccionada à parte e colocada sobre um manequim com dentes e osso em resina, o

que difere muito da situação real onde gengiva e mucosa são unidas ao osso e às estruturas adjacentes.

5 A invenção poderá ser melhor compreendida através das figuras ilustrativas que seguem, acompanhadas de suas explicações.

10 A Figura 1 ilustra a "máscara" de borracha ou silicone que é utilizada na maioria dos manequins para simular gengiva e é colocada sobre a outra parte que simula os dentes e o osso, sem qualquer tipo de união com essa camada adjacente. Essa deficiência é comum em diversos modelos utilizados pelo estado da técnica.

15 A Figura 2 ilustra o material simulador objeto da invenção, que fica aderido ao modelo, que pode ser de gesso, por exemplo, sendo divulsionado (descolado) da camada adjacente, simulando um procedimento real. Essa característica traz semelhança e realidade ao treinamento.

20 A Figura 3 ilustra o material simulador objeto da invenção sendo utilizado em consistências diversas simulando diferentes tipos de planos teciduais existentes, nesse exemplo, no antebraço. Composições com mais carga são usadas representando estruturas mais rígidas; as com menos carga simulam as camadas teciduais mais macias e flexíveis. A figura mostra a manobra de divulsão de planos adjacentes feita com tesoura.

30 A Figura 4 representa um corte transversal do antebraço mostrado na figura anterior. Ela ilustra os diferentes planos teciduais que podem ser simulados utilizando-se consistências diversas, dependendo das proporções usadas e da possibilidade de se mesclar outros

tipos de materiais (gesso, resina, madeira, tecidos, espuma, EVA etc).

5 As Figuras 5a, 5b e 5c ilustram o material simulador objeto da invenção sendo utilizado para a realização da técnica de retalho de gengiva, deslocado coronariamente para recobrir uma retração gengival. A consistência mais flexível, quando há menos carga, permite esse tracionamento do material.

10

As Figuras 6a e 6b ilustram o material simulador objeto da invenção sendo utilizado para a realização da técnica de retalho deslocado de pele para recobrir uma região com deficiência de tecido. O material 15 mais externo tem uma consistência mais flexível com menos carga, que permite esse tracionamento; e o mais interno, com quantidade maior de carga, mais rígido.

## REIVINDICAÇÕES

1. **MATERIAL SIMULADOR DE TECIDOS VIVOS** para utilização no desenvolvimento da técnica e da habilidade manual em manobras cirúrgicas caracterizado por compor-se de polímeros em emulsão com carga, aditivos, espessante e conservantes e água como veículo.

2. **MATERIAL SIMULADOR DE TECIDOS VIVOS** para utilização no desenvolvimento da técnica e da habilidade manual em manobras cirúrgicas, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o ligante, as cargas, o veículo, os espessantes, os conservantes e aditivos, encontrarem-se em composição, respectivamente, nas proporções 1 a 98%, 1 a 90%, 0,1 a 20%, 0,1 a 5% e 01 a 5%.

3. **MATERIAL SIMULADOR DE TECIDOS VIVOS** para utilização no desenvolvimento da técnica e da habilidade manual em manobras cirúrgicas, de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado por ser composto por copolímero acrílico estirenado, água, amoníaco, calcita M 325, antiespumante e espessante.

4. **MATERIAL SIMULADOR DE TECIDOS VIVOS** para utilização no desenvolvimento da técnica e da habilidade manual em manobras cirúrgicas, de acordo com as reivindicações 1 a 3, caracterizado por dito veículo ser a água.

5. **MATERIAL SIMULADOR DE TECIDOS VIVOS** para utilização no desenvolvimento da técnica e da habilidade manual em manobras cirúrgicas, de acordo com as reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a utilização de mais carga na composição resulta em material

simulador mais rígido e firme, aplicando-se à simulação de tecidos como periósteeo e músculo.

5                   6. **MATERIAL SIMULADOR DE TECIDOS VIVOS** para  
utilização no desenvolvimento da técnica e da habilidade  
manual em manobras cirúrgicas, de acordo com as  
reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que a  
utilização de menos carga na composição resulta em material  
simulador flexível, mais elástico e macio, aplicando-se à  
10 simulação de tecidos como pele, mucosa e gengiva.

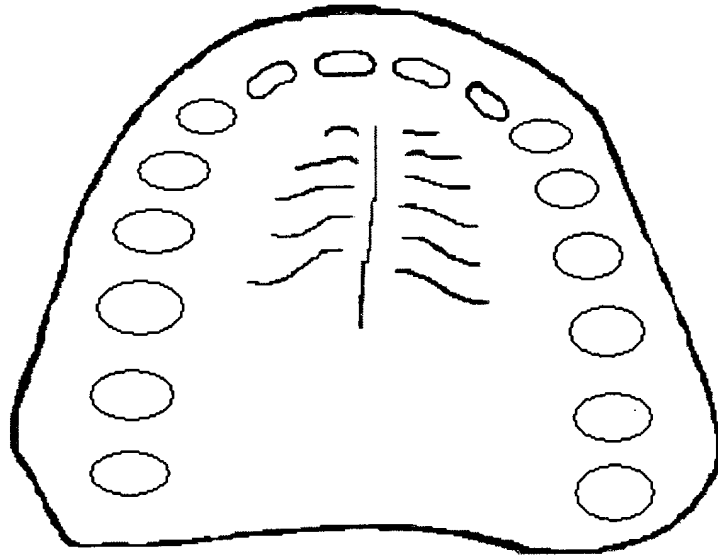


Fig. 1

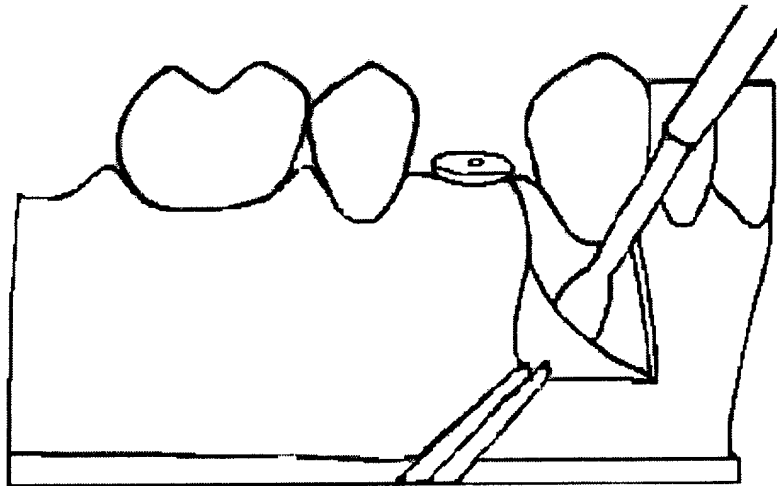


Fig. 2

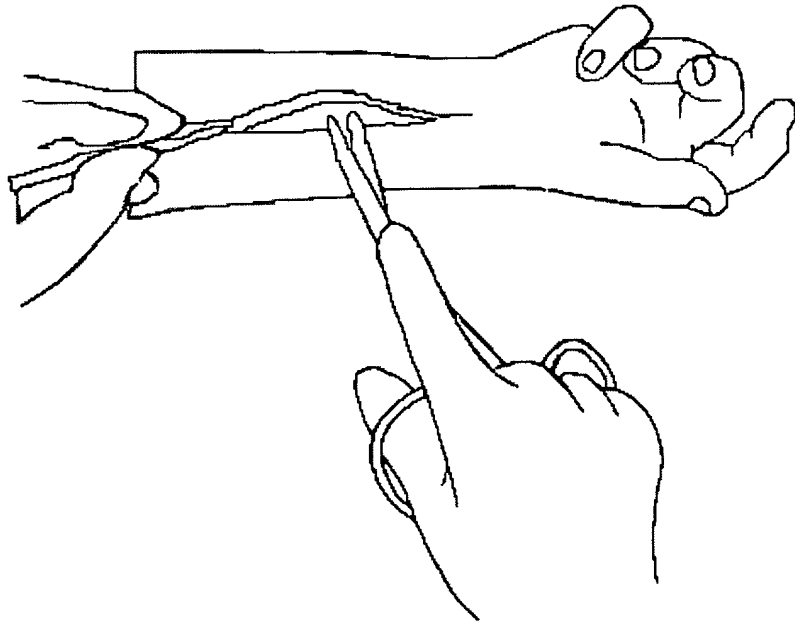


Fig. 3

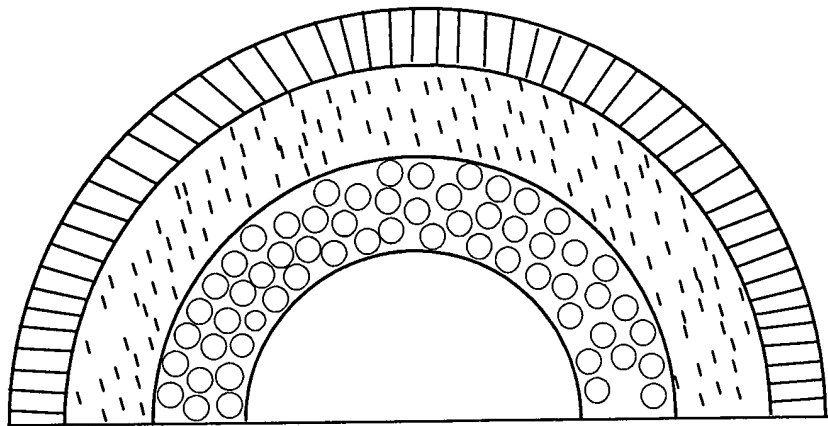


Fig. 4

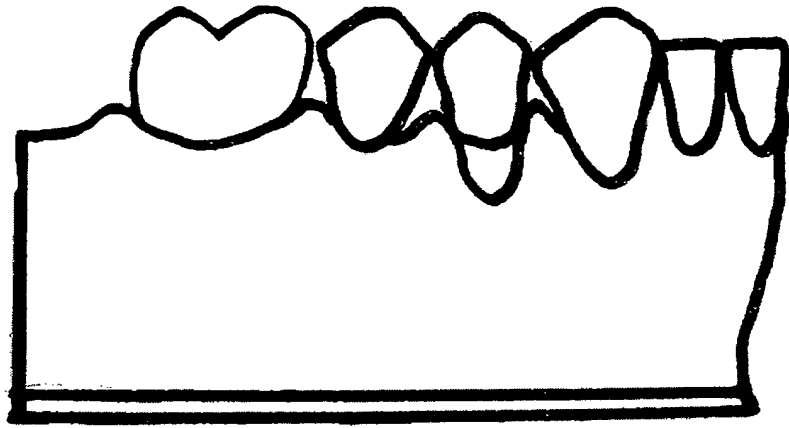


Fig. 5a

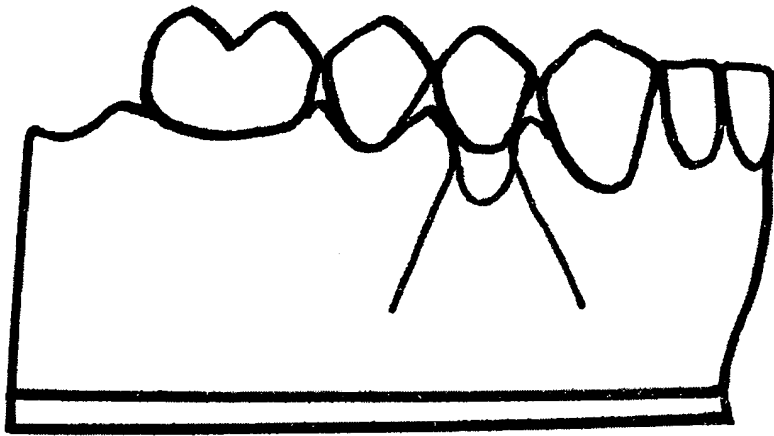


Fig. 5b

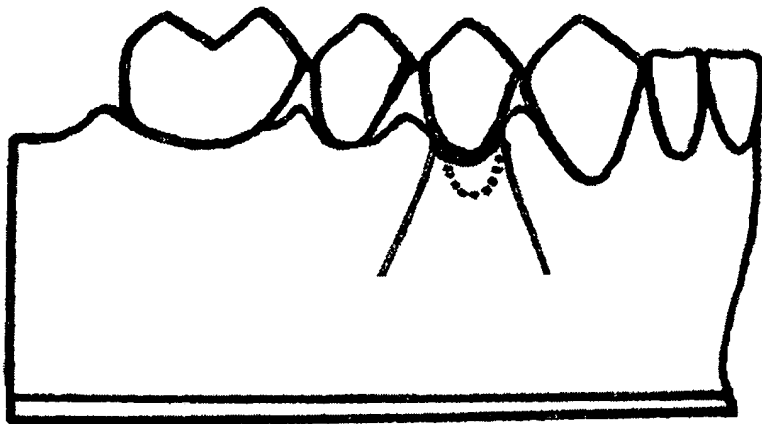


Fig. 5c

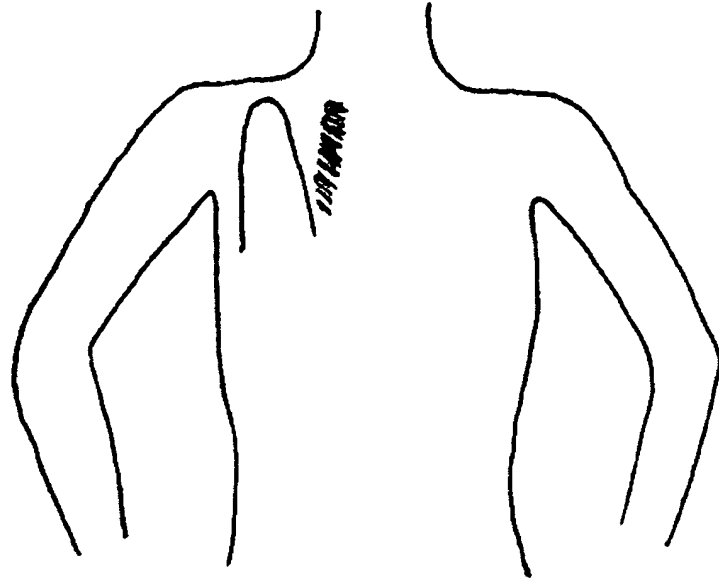


Fig. 6a

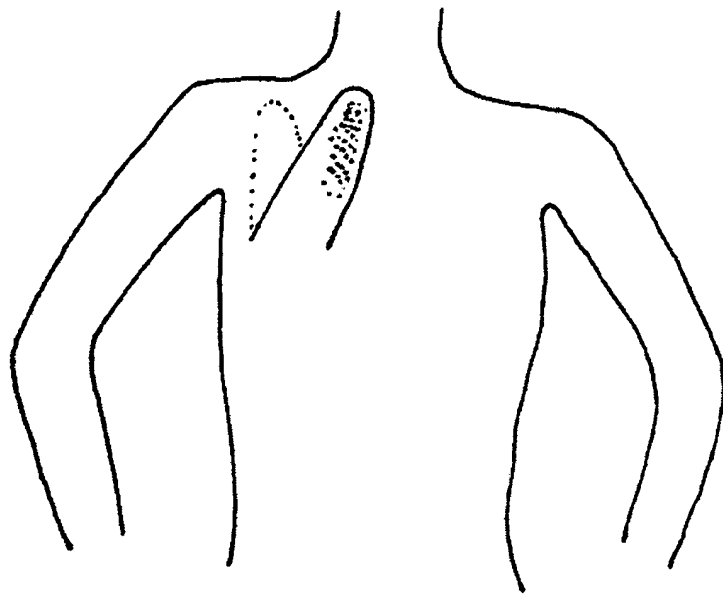


Fig. 6b

**RESUMO****MATERIAL SIMULADOR DE TECIDOS VIVOS E SEU****USO**

5

A presente invenção aplica-se ao campo das Ciências da Saúde, como Medicina, Odontologia e Medicina Veterinária, proporcionando um material simulador com características mais semelhantes aos tecidos vivos, especialmente para a simulação da pele e gengiva, que é efetivo no desenvolvimento da técnica e da habilidade manual para a prática de manobras cirúrgicas como de incisões, 10 divulsões e suturas. O material simulador consiste preferencialmente em um polímero em emulsão, água, amoníaco, 15 carbonato de cálcio, antiespumante e espessante.

20