

**JOSÉ ULCIJARA AQUINO**

**AVALIAÇÃO FITOTERÁPICA DA *Jatropha gossypifolia* L. NA  
CICATRIZAÇÃO DE SUTURAS NA PAREDE ABDOMINAL  
VENTRAL DE RATOS**

**Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Interinstitucional em Clínica Cirúrgica (MINTER) entre a Universidade Federal do Paraná e a Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para a obtenção do grau acadêmico de Mestre.**

**Orientador:**

**Prof. Dr. Nicolau Gregori Czecko**

**Coordenador Acadêmico:**

**Prof. Dr. Antonio Carlos Ligocki Campos**

**Coordenador Operacional:**

**Prof. Dr. Orlando Jorge Martins Torres**

**CURITIBA / SÃO LUÍS**

**2003**

Aquino, José Ulcijara

Avaliação fitoterápica da *Jatropha gossypifolia* L. na cicatrização de suturas na parede abdominal ventral de ratos / José Ulcijara Aquino. \_\_\_\_ Curitiba / São Luís, 2004.

xi, 67 f.:il.

Dissertação (Mestrado Interinstitucional em Clínica Cirúrgica, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Universidade Federal do Maranhão, 2004 – Orientada por Prof. Dr. Nicolau Gregori Czeckzo)

1. *Jatropha gossypifolia* L. 2. Pião roxo. 3. Parede abdominal ventral – Cicatrização. 4 – Ratos Wistar. I. Título.

**JOSÉ ULCIJARA AQUINO**

**AVALIAÇÃO FITOTERÁPICA DA *Jatropha gossypifolia* L. NA  
CICATRIZAÇÃO DE SUTURAS NA PAREDE ABDOMINAL  
VENTRAL DE RATOS**

Dissertação aprovada com conceito “A”, como requisito parcial para a obtenção do grau de acadêmico de Mestre em Clínica Cirúrgica do Setor de Ciência da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pela comissão examinadora composta pelos professores:

**Prof. Dr. William Abrão Saad**

Professor Livre-Docente do Departamento de Cirurgia da Universidade de São Paulo – USP  
Professor Titular da PUC, Sorocaba-SP.

**Prof. Dr. Álvaro Antonio Bandeira Ferraz**

Professor Livre-Docente do Departamento de Cirurgia da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

**Prof. Dr. Paulo Afonso Nunes Nassif**

Professor Adjunto do Departamento de Cirurgia da Faculdade Evangélica de Medicina do Paraná - FEMPAR

Curitiba, 13 de março de 2004.

A minha mãe Jarina, pelas suas orações,  
aos meus filhos, especialmente ao  
Lawrence pela paciência e a minha esposa  
pelo seu amor.

## AGRADECIMENTOS

É grande a minha satisfação em agradecer profundamente a todos aqueles que contribuíram para tornar esta dissertação uma realidade.

Ao DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FISIOLÓGICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO – UFMA, especialmente ao Laboratório de Pesquisa e Pós-Graduação onde foi executada esta pesquisa.

Ao PROF. DR. ORLANDO JORGE MARTINS TORRES, coordenador do mestrado, pela dedicação, incentivo e paciência incansável na sua função.

Ao PROF. DR. NICOLAU GREGORI CRECZKO, professor orientador do mestrado interinstitucional em Clínica Cirúrgica do MINTER – UFPR / UFMA, que me orientou nesta dissertação, com a sua paciência e dedicação.

Ao PROF. DR. JURANDIR MARCONDES RIBAS FILHO, professor orientador do mestrado interinstitucional MINTER – UFPR / UFMA.

Ao PROF. DR. OSVALDO MALAFAIA, Vice-Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica da Universidade Federal do Paraná - UFPR, níveis mestrado e doutorado.

Ao PROF. DR. ANTONIO CARLOS LIGOCKI CAMPOS, coordenador do Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica da Universidade Federal do Paraná - UFPR, níveis mestrado e doutorado, que esteve sempre presente, com apoio e incentivo constantes.

Ao SR. GETÚLIO BEZERRA, técnico do laboratório da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, pela sua colaboração durante a realização dos testes em laboratório.

Ao PROF. DR. JOSÉ ANSELMO CORDEIRO LOPES, patologista da Universidade Federal do Maranhão.

Ao PROF. DR. ANTONIO HERNANDES PAIVA, professor do Centro Federal de Educação Tecnológica do Maranhão - CEFET, pelo seu profissionalismo nos testes de pressão.

Ao PROF DR. SILVIO GOMES MONTEIRO, estatístico da Universidade Federal do Maranhão - UFMA.

Aos colegas mestrandos: NELSON LÚCIO PARADA MARTINS, RAIMUNDO NONATO BALDEZ, INALDO DE CASTRO GARROS, SEBASTIÃO BRITO, PERIGUARY LUCENA, SANTIAGO NOGUEIRA SERVIN, ORLANDO SANTOS, ELIAS AMORIM, EDUARDO DE CASTRO FERREIRA, CÁLIDE SOARES GOMES, JOSÉ ALDEMIR TEIXEIRA N. JÚNIOR, MANOEL FRANCISCO, CLELMA PIRES BATISTA, ANTONIO GONÇALVES FILHO, ITÁGORES HOFFMAN, LAGES NETO, JOSÉ RIBAMAR VALE, JOSÉ RIBAMAR SOUSA DA SILVA, JOSÉ MARIA AYRES MAIA e JOSÉ ANTONIO BEZERRA, pela convivência, amizade e harmonia.

Aos funcionários do IPÉM (Instituto de Pesquisas Médicas), mais exatamente BRUNO LUIZ ARIEDE, EDILAINÉ ARAÚJO SANTOS, LUCIANA CUNHA, JOÃO BRITO DE FREITAS e MARIA APARECIDA SANTOS SILVA.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	vii
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	viii
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	ix
<b>RESUMO</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1 OBJETIVOS.....	3
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	4
2.1 GÊNERO JATROPHA .....	5
2.2 PAREDE ABDOMINAL.....	9
<b>3 MATERIAL E MÉTODO</b> .....	15
3.1 AMOSTRA .....	16
3.2 COLETA DA PLANTA .....	16
3.3 OBTENÇÃO DO EXTRATO BRUTO ETANÓLICO DA <i>Jatropha</i> <i>gossypifolia L.</i> .....	17
3.4 PRÉ-OPERATÓRIO.....	19
3.5 PROCEDIMENTO ANESTÉSICO .....	19
3.6 PROCEDIMENTO OPERATÓRIO .....	20
3.6.1 Procedimentos nos animais .....	20
3.7 PÓS-OPERATÓRIO.....	22
3.8 MORTE DOS ANIMAIS.....	23
3.9 AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA .....	23
3.10 ESTUDO TENSIMÉTRICO.....	25
3.11 PROCESSAMENTO HISTOLÓGICO .....	28
3.11.1 Avaliação Microscópica.....	28
3.12 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	31
<b>4 RESULTADOS</b> .....	32
4.1 ATO OPERATÓRIO E EVOLUÇÃO PÓS-OPERATÓRIA.....	33
4.2 PESO CORPORAL.....	33
4.3 AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA .....	34
4.3.1 Exames da Parede e Cavidade Abdominais .....	34
4.4 ESTUDO TENSIMÉTRICO.....	35
4.5 AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA .....	38
4.5.1 Inflamação Aguda .....	38
4.5.2 Inflamação Crônica .....	39
4.5.3 Necrose Isquêmica .....	40
4.5.4 Reação Gigantocelular .....	40

4.5.5 Proliferação Fibroblástica .....	41
4.5.6 Fibrose (Colagenização).....	42
4.5.7 Coaptação de Bordas de Sutura.....	42
4.5.8 Neoformação capilar .....	43
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>45</b>
5.1 ESCOLHA DO FITOTERÁPICO .....	46
5.2 ESCOLHA DO ANIMAL.....	46
5.3 TÉCNICA CIRÚRGICA .....	47
5.4 AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA .....	47
5.4.1 Avaliação da Parede e Cavidade Abdominais .....	47
5.5 AVALIAÇÃO TENSÍOMÉTRICA.....	47
5.6 AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA .....	48
5.7 PERSPECTIVA FUTURA .....	49
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>50</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>52</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>65</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – GRÁFICO CARGA <i>VERSUS</i> DEFORMAÇÃO, A PARTIR DO QUAL SÃO OBTIDAS AS PROPRIEDADES MECÂNICAS .....	27
GRÁFICO 2 – MÉDIA E DESVIO-PADRÃO DO PESO INICIAL EM GRAMAS DOS SUBGRUPOS: SGC3, SGJ3, SGC7 E SGJ7 E A SIGNIFICÂNCIA DO TESTE $t$ DA ANÁLISE INTER-GRUPO .....	33
GRÁFICO 3 – MÉDIA E DESVIO-PADRÃO DO PESO FINAL DOS SUBGRUPOS: SGC3, SGJ3, SGC7 E SGJ7 E A SIGNIFICÂNCIA DO TESTE $t$ DA ANÁLISE INTER-GRUPO .....	34
GRÁFICO 4 – MÉDIA E DESVIO-PADRÃO DA CARGA MÁXIMA (C <sub>MAX</sub> ) DOS GRUPOS CONTROLE E JATROPHA E A SIGNIFICÂNCIA DO TESTE $t$ DA ANÁLISE INTER-GRUPO .....	36
GRÁFICO 5 – MÉDIA $\pm$ DESVIO PADRÃO DA DEFORMIDADE MÁXIMA DOS SUBGRUPOS: SGC3, SGJ3, SGC7 E SGJ7 .....	37

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - INCIDÊNCIA DE INFECÇÃO NA FERIDA OPERATÓRIA NOS SUBGRUPOS E A SIGNIFICÂNCIA DO TESTE DE MANN WITHNEY PARA COMPARAÇÃO INTER-SUBGRUPOS (SGC3 × SGJ3 E SGC7 × SGJ7) .....	35
TABELA 2 - DISTRIBUIÇÃO DOS ANIMAIS SEGUNDO O CRITÉRIO DE ADERÊNCIA DE NAIR E A SIGNIFICÂNCIA DO TESTE DE MANN WITHNEY PARA COMPARAÇÃO INTER-SUBGRUPOS (SGC3 × SGJ3 E SGC7 × SGJ7) .....	35
TABELA 3 – DISTRIBUIÇÃO DOS ANIMAIS SEGUNDO O GRAU DE INFLAMAÇÃO AGUDA NO TERCEIRO E NO SÉTIMO DIAS .....	38
TABELA 4 – DISTRIBUIÇÃO DOS ANIMAIS SEGUNDO O GRAU DE INFLAMAÇÃO CRÔNICA NO TERCEIRO E NO SÉTIMO DIAS .....	40
TABELA 5 – DISTRIBUIÇÃO DOS ANIMAS SEGUNDO O GRAU DE NECROSE ISQUÊMICA NO TERCEIRO E NO SÉTIMO DIAS.....	40
TABELA 6 – DISTRIBUIÇÃO DOS ANIMAIS SEGUNDO O GRAU DE REAÇÃO GIGANTO CELULAR NO TERCEIRO E NO SÉTIMO DIAS .....	41
TABELA 7 – DISTRIBUIÇÃO DOS ANIMAIS SEGUNDO O GRAU DE PROLIFERAÇÃO FIBROBLÁSTICA NO TERCEIRO E NO SÉTIMO DIAS .....	41
TABELA 8 – DISTRIBUIÇÃO DÒS ANIMAIS SEGUNDO O GRAU DE FIBROSE COLAGENIZAÇÃO NO TERCEIRO E NO SÉTIMO DIAS.....	42
TABELA 9 – DISTRIBUIÇÃO DOS ANIMAIS SEGUNDO O GRAU DE COAPTAÇÃO DE BORDAS DE SUTURA NO TERCEIRO E NO SÉTIMO DIAS .....	42
TABELA 10 – DISTRIBUIÇÃO DOS ANIMAIS SEGUNDO O GRAU DE NEOFORMAÇÃO CAPILAR NO TERCEIRO E NO SÉTIMO DIAS .....	43

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 –	A – FOTOGRAFIA DA <i>Jatropha gossypifolia</i> L. B – FRUTOS DA <i>Jatropha gossypifolia</i> L. C – Folha da <i>Jatropha gossypifolia</i> L. ....	5
FIGURA 2 –	A - FOLHAS SECAS DE <i>Jatropha gossypifolia</i> L. B - COLOCAÇÃO DAS FOLHAS NO MOINHO ELÉTRICO .....	17
FIGURA 3 –	A - FOLHAS MOIDAS DE <i>Jatropha gossypifolia</i> L. b - EXTRATO BRUTO DE <i>Jatropha gossypifolia</i> L. ....	18
FIGURA 4 –	CAMPÂNULA COM RATO SUBMETIDO A INDUÇÃO ANESTÉSICA .....	19
FIGURA 5 –	A - INCISÃO DA PELE E TECIDO CELULAR SUBCUTÂNEO COM EXPOSIÇÃO DA LINHA ALBA; b - ABERTURA DA CAVIDADE PERITONEAL .....	20
FIGURA 6 –	A - COLOCAÇÃO DO CLORETO DE SÓDIO A 0,9%; B - COLOCAÇÃO DO EXTRATO BRUTO ETANÓLICO DE <i>Jatropha gossypifolia</i> L. ....	21
FIGURA 7 –	EXPOSIÇÃO DA PAREDE ABDOMINAL SUTURADA.....	21
FIGURA 8 –	PAREDE ABDOMINAL APÓS RETIRADA DA PELE.....	24
FIGURA 9 –	PEÇA OPERATÓRIA EM FORMA RETANGULAR PARA ESTUDO TENSOMÉTRICO.....	24
FIGURA 10 –	MÁQUINA UNIVERSAL – TIRA TEST MASCHINENBAU – GmbH.....	25
FIGURA 11 –	TESTE DE RUPTURA; A - PEÇA CIRÚRGICA TENSIONADA; B - INÍCIO DA MEDIDA DA TENSÃO; C - RUPTURA DA PEÇA; D - FRAGMENTOS ROTOS DA PEÇA CIRÚRGICA.....	26
FIGURA 12 –	FOTOMICROGRAFIA DE INFLAMAÇÃO AGUDA NA PAREDE ABDOMINAL VENTRAL DE RATOS MORTOS NO 3º DIA DO PERÍODO PÓS-OPERATÓRIO.....	39
FIGURA 13 –	FOTOMICROGRAFIA DE INFLAMAÇÃO AGUDA NA PAREDE ABDOMINAL VENTRAL DE RATOS MORTOS NO 7º DIA DO PERÍODO PÓS-OPERATÓRIO.....	39
FIGURA 14 –	FOTOMICROGRAFIA DE NEOFORMAÇÃO CAPILAR NA PAREDE ABDOMINAL VENTRAL DE RATOS MORTOS NO 3º DIA DO PERÍODO PÓS-OPERATÓRIO.....	43
FIGURA 15 –	FOTOMICROGRAFIA DE NEOFORMAÇÃO VASCULAR NA PAREDE ABDOMINAL VENTRAL DE RATOS MORTOS NO 7º DIA DO PERÍODO PÓS-OPERATÓRIO.....	44

# AVALIAÇÃO FITOTERÁPICA DA *Jatropha Gossypiifolia* L. NA CICATRIZAÇÃO DE SUTURAS NA PAREDE ABDOMINAL VENTRAL DE RATOS

## RESUMO

**Introdução** – A espécie vegetal *Jatropha gossypiifolia* L., conhecida vulgarmente como pião roxo, é utilizada na medicina popular como anti-hipertensivo, purgativo e como diurético. **Objetivos** – Avaliar a influência da administração intraperitôntial da *Jatropha gossypiifolia* L., na cicatrização de suturas da parede abdominal ventral de ratos, observando-se os seus aspectos macroscópicos, tensiométricos e microscópicos. **Material e método** – Foram utilizados no procedimento 40 ratos da linhagem Wistar, machos, distribuídos em dois grupos de 20 animais. Após incisão da parede e abertura da cavidade abdominal, foi instilado 1 ml/kg/peso rato de cloreto de sódio a 0,9% no grupo controle e no grupo *Jatropha* foi instilado o extrato bruto etanólico de *Jatropha gossypiifolia* L., na concentração de 1 ml/kg/ peso rato. Realizou-se a sutura da parede abdominal com fio de polipropileno, com pontos separados. Os animais foram avaliados na sua evolução pós-operatória e mortos em dois subgrupos, no 3º e 7º dias. Analisou-se a parede abdominal ventral macroscopicamente, mediu-se a força de resistência a tensão e foram estudados os aspectos histológicos do reparo cicatricial. **Resultados** – No exame macroscópico encontraram-se aderências mais intensas nos subgrupos *Jatropha* no 3º e 7º dias. A avaliação tensiométrica foi significativamente maior nos subgrupos *Jatropha* no 3º e 7º dias. A avaliação histológica comparativa entre os subgrupos demonstrou que o processo inflamatório agudo foi significativamente maior no subgrupo *Jatropha* no 3º e 7º dias; a neoformação capilar foi significante maior no 3º dia pós-operatório do subgrupo *Jatropha* sendo os outros parâmetros histológicos semelhantes. **Conclusão** - O uso do extrato bruto de *Jatropha gossypiifolia* L. intraperitoneal não demonstrou uma melhora significativa na cicatrização da sutura da parede abdominal ventral de ratos avaliados no 3º e 7º dias do período pós-operatório.

**PALAVRAS-CHAVES:** *Jatropha gossypiifolia* L., Pião roxo, tua-tua, Parede abdominal ventral, Cicatrização, Ratos Wistar.

## PHYTOTHERAPIC EVALUATION OF *Jatropha gossypifolia* L. ON RATS VENTRAL ABDOMINAL WALL WOUND HEALING

### ABSTRACT

**Background** - The vegetable species *Jatropha gossypifolia* L. commonly known here by “Bellyache bush”, which is in popular medicine applied for treating hypertension and as a diuretic and laxative drug. **Objective** - Evaluate the influence of intraperitoneum administration of *Jatropha Gossypifolia* L., in suture healing in ventral abdominal wall of rats, analyzing its tensiometric, macro and microscopic aspect on postoperative state. **Method** - Forty wistar male rates were allocated in two groups of 20 animals for this procedure. After the incision and exposure of abdominal cavity 1 ml/kg/weight rat of 0,9% sodium chloride solution was injected in control group and for the other group the injection was of 1 ml/kg/weight rat of a gross ethanol extract of *Jatropha gossypifolia* L. The suture of the abdominal wall was than performed with polypropylene separated stitches. The animals were followed-up and killed in the third and seventh days. The ventral abdominal wall was macroscopically analyzed, the resistance strength to strain was measured and it was also studied the histological aspects of scars. **Results** – On macroscopic examination more intense adhesion was found on the group of *Jatropha* in both third and seventh post-operative days. The strain evaluation was meanly greater on *Jatropha* group also in third and seventh days. The histological comparative analyses between the different groups showed that the acute inflammatory process was meanly greater for the *Jatropha* group in third and seventh post- operative days; The capillaries neoformation was significantly greater in third pos-operative days of *Jathopha* group, the other histological parameters were just alike. **Conclusion** –The intraperitoneum injection of *Jatropha* extract did not demonstrate any significant improvement for the wound healing on ventral abdominal wall on the evaluated animals in this study, no matter if analyzed in third or seventh pos-operative days.

**KEY-WORDS:** *Jathopha gossypifolia* L., Bellyache bush, tua-tua, ventral abdominal wall, cicatrization, rats, *medicine Cathastique*.



## 1 INTRODUÇÃO

O uso de substâncias para melhorar o processo cicatricial tem sido largamente estudado. Os povos egípcios e gregos faziam uso de inúmeras plantas medicinais de várias espécies para tratamentos curativos. Documentos descrevem o uso de açúcares para o tratamento de feridas desde a antigüidade. No Papiro de Edwin-Smith encontra-se descrito tratamento das feridas de guerra no Egito com a aplicação de uma combinação de mel e unguentos. Os soldados russos, na Primeira Guerra Mundial, usavam mel para tratar suas feridas (BIONDO-SIMÕES, 1993).

A cicatrização constitui um processo biológico complexo que envolve inflamação, quimiotaxia, proliferação celular, diferenciação e remodelação, sendo essencial para manter a integridade do organismo (CORSI et al, 1994). A melhor técnica operatória para o fechamento da parede abdominal permanece controversa, pois ainda não se encontrou a ideal para prevenir deiscências, tanto que a literatura cirúrgica mundial ainda não determinou claramente a melhor maneira de fazê-lo (SEID; MCDANIEL-OWENS; POOLE Jr; MEEKS, 1995; HODGSON; MALTHANER; OSTBYE, 2000; RUCINSKI; MARGOLIS; PANAGOPOULOS; WISE, 2001). Ela ainda não está totalmente esclarecida, principalmente nos aspectos do uso de substâncias químicas e/ou procedimentos que podem agilizar ou retardar o processo, sejam eles na ferida limpa ou infectada. Várias substâncias já foram usadas e testadas no processo de cicatrização, como: açúcar, óleo de rosa-mosqueta, uso tópico de papaína, insulina em feridas cutâneas, *Aloe vera* (babosa) e extrato alcoólico de flores de ixora que facilita os fatores de cicatrização como o aumento da granulação (ADOLF et al., 1984).

Partindo-se do pressuposto de que a forma farmacêutica é constituída por uma ou mais substâncias responsáveis pela ação terapêutica, deve-se considerar a contribuição dos vegetais como fornecedores de matérias-primas farmacêuticas. Apesar do desenvolvimento nas áreas de síntese orgânica, biologia molecular e biologia industrial, parte dos fármacos permanece sendo obtida a partir de matérias-primas vegetais. É notório que no Brasil e outros países em desenvolvimento, as

plantas medicinais são muito utilizadas no tratamento das doenças prevalentes. No entanto, poucos desses produtos foram estudados cientificamente. A maioria não pode, portanto, ser aceita como medicamento ético de prescrição livre. A validação científica desses produtos é essencial ao uso como medicamentos alternativos, através de estudos farmacológicos, de toxicidade e controle de qualidade (SIMÕES et al, 2000).

As espécies de plantas do gênero *Jatropha* (*Euphorbiaceae*) são conhecidas popularmente como pião-roxo, jalapão, raiz-do-téu, batata-do-téu, erva-purgante, mamoinha, tua-tua em Cuba, República Dominicana e Venezuela, e como *medicine Cathastique* nas colônias francesas. No conhecimento folclórico, o gênero *Jatropha* é utilizado no tratamento de alguns processos patológicos como reumatismo e hidropsias, neoplasias e úlceras, além de ser empregado como diurético, antidiarréico e anti-hipertensivo (CORRÊA, 1984; DUKE, 1985; VILLAR et al, 1986).

Na literatura consultada não se encontra relato sobre o uso do extrato de *Jatropha gossypifolia* L. como cicatrizante em animais de experimentação.

Deste modo, pareceu pertinente um estudo, em animais de experimentação, para avaliar os efeitos cicatrizantes da *Jatropha gossypifolia* L. em parede abdominal de ratos.

## 1.1 OBJETIVOS

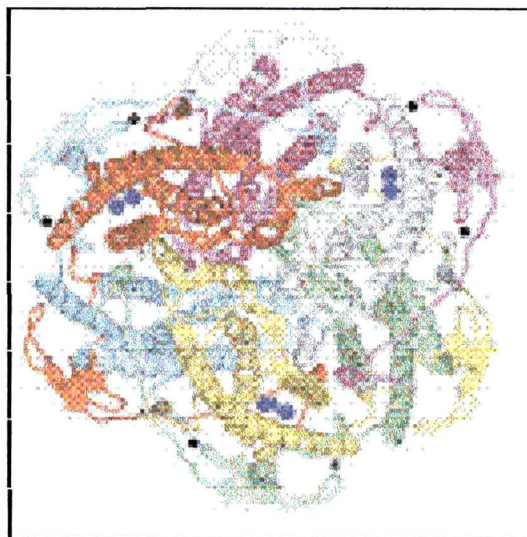
Este trabalho objetiva estudar comparativamente a ação do uso intraperitoneal da *Jatropha gossypifolia* L. na cicatrização de suturas realizadas na parede abdominal ventral de ratos, avaliando-se:

1. o aspecto macroscópico pós-operatório;
2. o estudo tensiométrico de ruptura da sutura na parede abdominal e
3. os parâmetros microscópicos da cicatrização.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

---

**Figura 1:** Estrutura organizacional da catalase da bactéria *Lactobacillus plantarum*. Diagrama de fitas do hexâmero, onde os pontos pretos indicam sítios de  $\text{Ca}^{2+}$ , e os pontos em azul representam os íons manganês [9].



A estrutura e análise espectroscópica das Mncat têm mostrado que o centro ativo apresenta uma quinta e uma sexta-coordenação assimétricas no centro di-manganês, que possui uma ponte  $\mu$ -aquo e duas pontes  $\mu$ -carboxilato separando os átomos de manganês em 3,6 Å. Na ação catalítica das Mn-cat têm sido reportados os estados de oxidação  $\text{Mn}_2(\text{II},\text{II})$  e  $\text{Mn}_2(\text{III},\text{III})$ [10]. A catalase Tt (*Thermus thermophilus*) contém como ligantes ponte os grupos  $\mu$ -carboxilato (glu),  $\mu$ -OH e  $\mu$ -OH<sub>2</sub> para a enzima na forma reduzida  $\text{Mn}_2(\text{II},\text{II})$ , enquanto que a forma oxidada  $\text{Mn}_2(\text{III},\text{III})$  contém uma ponte  $\mu$ -oxo em lugar da molécula de água. Acredita-se que estas pontes são resistentes a mudanças durante a dismutação do peróxido, e que são essenciais para ação catalítica, mas suas funções reais permanecem ainda não elucidadas [8].

Para sintetizar complexos de manganês que mimetizem a função da Mn-cat, alguns trabalhos sugerem que íons de manganês de um complexo di-nuclear deveriam aceitar cinco coordenações e/ou uma geometria com seis coordenações possuindo um sítio facilmente substituível. Também os dois íons manganês deveriam estar relativamente próximos, para mutuamente promover o desproporcionamento de  $\text{H}_2\text{O}_2$  em  $\text{O}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$  [10].

Recentemente, muitos complexos modelos dinucleares de manganês que apresentam atividade como modelos para as catalases têm sido relatados[7]. Até

OJEWOLE e ODEBIYI (1980) analisaram o efeito neuromuscular e cardiovascular do tetramethylpazine (TMPZ) isolado da *Jatropha podagrica* em animais de experimentação. Foi testado *in vitro* no músculo reto-abdominal de sapos, no músculo ventral de pintos e no músculo hemidiafragmático e o nervo frênico de ratos. Também foram analisados parâmetros como ECG, ritmo cardíaco e pressão arterial (após a administração na veia femoral do TMPZ em 12 ratos e 10 gatos). Em 7 gatos de ambos os sexos foi testado durante a estimulação do músculo tibial e nervo ciático anterior, sendo que a droga foi administrada na veia femoral. Os resultados obtidos *in vitro* indicaram não haver efeito direto no reto abdominal de sapos, somente inibição na estimulação do reto com acetilcolina. No músculo ventral de pintos inibiu indiretamente a sua contração e durante a estimulação elétrica do músculo hemidiafragmático em ratos a contração foi inibida. *In vivo*, a pressão arterial e o ritmo cardíaco de ratos sofreram quedas; Em relação ao ECG, não houve um efeito consistente, somente uma elevação do QRS em dose elevada do extrato. Em gatos foi similar o efeito sobre os parâmetros hemodinâmicos citados anteriormente. No conjunto nervo ciático e músculo tibial anterior inibiu de forma indireta a contração do músculo tibial anterior. Assim, concluíram que o TMPZ possui efeito hipotensor e bloqueio neuromuscular em animais de experimentação.

OJEWOLE e ODEBIYI (1981) investigaram os prováveis mecanismos que alteram a pressão sangüínea na presença do tetramethylpazine, isolado da *Jatropha podagrica*. A investigação foi realizada na artéria central do ouvido de coelhos, na veia portal de ratos, vaso deferente de porcos da guinea e no duodeno de coelhos. Os resultados mostraram que a TMPZ reduz a pressão de perfusão na artéria central do ouvido de coelhos e reduz a contração miogênica da veia portal do rato, nestes dois casos talvez seja pelo bloqueio do adrenoreceptor alfa. O estímulo elétrico do deferente do porco da guinea é bloqueado pelo TMPZ, assim como também reduz a amplitude da contração miogênica espontânea do duodeno. Concluíram que TMPZ possui um efeito espasmolítico não específico e atividade vasodilatadora.

ADOLF, OPFERKUCH e HECKER (1984) isolaram a caracterização química de um éster irritante do óleo de sementes de várias espécies de *Jatropha*. O óleo foi

retirado das sementes das *Jatropha podagrica*, *Jatropha curcus*, *Jatropha multifida*, *Jatropha gossypifolia* e *Euphorbia lathyris* e testado como irritante no ouvido de ratos. A *E. lathyris* foi retirada por não demonstrar grande efeito irritativo. Assim através de cromatografia foram isolados fatores irritantes de cada espécie, o 16-hidroxyphorbol da *J. podagrica* e *J. multifida*, e o 12-deoxy-16-hidroxyphorbol da *J. curcus* e *J. gossypifolia*.

CALIXTO e SANT'ANA (1987) estudaram o efeito inibitório de um diterpene isolado da *Jatropha elliptica* sobre a contração muscular elétrica e quimicamente induzida no músculo liso (músculo uterino de rata, ileal e vesical de porcos e ureter de cães) e cardíaco (músculo atrial esquerdo de ratos). Demonstraram que o diterpene exerce efeito inibidor direto sobre a contração desses músculos, e que a potência inibitória pode variar conforme o tecido e o estímulo usado para induzir a contração.

KOSASI, HART, DIJK e LABADIE (1989) isolaram e caracterizaram os constituintes anticomplemento presentes no látex de *Jatropha multifida*, na tentativa de explicar o uso tradicional da aplicação desse látex no tratamento de feridas infectadas. Foi isolado um polímero que inibiu os receptores na ativação da cascata da via clássica do complemento, enquanto a ativação da via alternativa foi relativamente intensificada pelo polímero. Os constituintes interferem com as funções dos neutrófilos, ativando a produção das células T e interleucina II.

CALIXTO e SANTANA (1990) em estudo experimental em ratas pré-tratadas com estradiol na dose de 0,5mg/kg, observaram que o jatrophone, um diterpeno isolado da planta *Jatropha eliiptica*, causou um efeito de relaxamento das contrações de tecido uterino induzidas pela acetilcolina – oxitocina e cloreto de potássio.

AHMAD, ISLAM, MIRZA, CHOWDHURY e NAHAR (1992) afirmaram que o exsudato de *Jatropha gossypifolia* L. é uma rica fonte de alcalóides. Os autores identificaram e descreveram a estrutura química de quatro alcalóides; três desses foram caracterizados, dois como imidazólicos e outro como alcalóide piperidínico.

PRASAD e BABY (1993) relataram que os seguintes constituintes já haviam sido descritos da *Jatropha gossypifolia* L.: anthocyanins, flavonóides (folhas),

jatrophine (raízes), isophytosterol, B-sistosterol (casca da árvore), diterpenos, cocarcinogens (sementes).

SALAS, TELLO, ZAVALA, VILLEGAS, SALAS, FERNANDÉZ e VAISBEG (1994) avaliaram as propriedades cicatrizantes do látex de *Jatropha curcas* em um modelo experimental *in vivo*, aplicando topicamente o látex, sem diluir e diluído em água destilada sobre feridas incisivas na pele de ratos. A aplicação de dose na concentração de 10 a 100% acelerou a cicatrização das feridas nos ratos, aumentando sua resistência aplicada às bordas da ferida. A aplicação do tratamento em doses múltiplas nos ratos machos foi cicatrizante ao empregar o látex na concentração de 5 a 10%. O látex sem diluir produziu efeitos cáusticos na pele dos ratos tratados com doses múltiplas. O efeito cicatrizante observado em ratos machos empregando o tratamento com doses múltiplas do látex a 10% não se observou em fêmeas tratadas com a mesma dose do látex nem em concentrações de 50-100%. Foi demonstrada a atividade cicatrizante do látex de *Jatropha curcas*, em ratos machos, porém não em fêmeas. Estas diferenças associadas ao sexo poderiam ser resultantes da existência de diferenças nos níveis de hormônios esteróides e corticosteróides nas fêmeas, que afetariam o processo da cicatrização cutânea.

GANDHI, CHERIAN e MULKY (1995) comprovaram a toxicidade do óleo de *Jatropha curcas*, apesar do seu uso como purgativo, e em muitas aplicações na medicina humana e industrial. A composição e características físico-químicas do óleo das sementes foram determinadas. Dos 62% dos constituintes das sementes o óleo corresponde a 52%, foi constatada a presença de ésteres forbol. Uma fração tóxica (2,4%) contendo o éster forbol foi isolada do óleo. A dose letal média do óleo foi de 6ml/Kg de peso corporal dos ratos. O óleo causou diarreia severa e inflamação gastrintestinal. A fração tóxica isolada, quando aplicada sobre a pele de coelhos e ratos causou uma reação irritante severa com necrose; nos ratos esta fração teve um efeito tóxico dérmico e letal. O óleo e a fração tóxica na concentração de 25 e 1mg respectivamente em 10ml de solução salina apresentou atividade hemolítica, destruindo as hemácias. Concluíram que a remoção completa das toxinas potentes

encontradas no óleo de *Jatropha curcus* é essencial antes do uso desta planta nas aplicações industriais e na medicina popular.

PAES (1997) pesquisou a ação da *Jatropha gossypifolia* L. sobre a contração da musculatura jejunal e uterina em ratas, e concluiu que a inibição da resposta contrátil do músculo liso ao cálcio deve-se a componente(s) da fração benzínica, e a atividade anti-muscarínica no músculo liso intestinal pode ser relacionada ao comprometimento do influxo de cálcio por bloqueio de canais voltagem-dependentes.

MUJUMDAR, UPADHYE e MISAR (2000) utilizaram óleo de castor para induzir diarreia em ratos albinos. Esse óleo induz síntese de prostaglandinas, com conseqüente aumento do peristaltismo e acúmulo de fluidos na luz do intestino delgado. Os ratos foram, então, tratados com extrato da raiz da *Jatropha curcus*. Efeito antidiarréico significativo foi evidenciado com doses maiores que 100mg/Kg. Deduziram que o extrato pode agir através da inibição das prostaglandinas.

ABREU (2002) pesquisando a ação relaxante vascular do extrato etanólico de *Jatropha gossypifolia* L. em artéria mesentérica isolada de ratos, obteve resultados que apontam para uma redução no influxo de cálcio como mecanismo responsável pela atividade hipotensora dessa espécie vegetal.

## 2.2 PAREDE ABDOMINAL

SCHILLING (1976) em seu estudo, que tinha por fim estabelecer se o tecido de granulação, preenchendo o espaço criado pela solução de continuidade da ferida, promovia uma barreira contra as bactérias, servindo de leito para migração das células epiteliais, concluiu que se caracterizava por uma mistura de capilares (recém-formados nas bordas da ferida), fibroblastos, leucócitos em migração (transportados pelos próprios capilares) e transudato. A atividade metabólica dos fibroblastos que invadem a região sob reação inflamatória irá contribuir para a formação do chamado tecido de granulação, importante para o processo de epitelização final, tal como o são os monócitos e neutrófilos.

SHAHAN, CHUANG, BRENNAN, DIRKSEN, VAN DYKE e MCPHERSON (1993) pesquisando sobre resistência à tensão em feridas cirúrgicas recentes, avaliaram os efeitos da clorhexidina na cicatrização de feridas cirúrgicas de ratos. Utilizaram 40 ratos nos quais provocaram feridas cirúrgicas, uma de cada lado do abdômen. Cada rato era seu próprio controle. Antes da sutura, as feridas de cada rato foram irrigadas apenas uma vez, de um lado do abdômen com solução de clorhexidina a 0,12% e do outro com solução salina. Os ratos foram sacrificados em 48 e 96 horas, as peças cirúrgicas foram retiradas e submetidas a estudo tensiométrico. A carga de ruptura do grupo clorhexidina 48 horas foi menor que a do grupo controle. A carga de ruptura do grupo clorhexidina 96 horas foi significativamente maior que a do grupo controle. Concluíram que a irrigação de feridas cirúrgicas com clorhexidina produz, inicialmente, redução da carga de ruptura mas, posteriormente, menor tempo de cicatrização.

BAKKUM, DALMEIJER, VERDEL, HERMANS, BLITTERSWIJK e TRIMBOS (1995) desenvolveram estudo objetivando elucidar se a reação inflamatória influencia a formação de aderências pós-operatórias ou é mera conseqüência do trauma cirúrgico ou do tipo e quantidade de corpo estranho representado pelo material de sutura. Foram realizados três suturas de características diferentes para análise desse propósito, com os fios de Prolene<sup>®</sup>, Vicryl<sup>®</sup> e catgut, nos diâmetros de 3-0, 5-0 e 6-0. Na análise do 14º dia do período de pós-operatório, observaram que a reação inflamatória e a porcentagem de aderências mostraram diferenças significantes entre as características de sutura, mas não houve correlação significativa entre as duas variáveis. Concluíram que a extensão na formação de aderências pós-operatórias não é relacionada à reação inflamatória.

TOGNINI, GOLDENBERG, NARESSE, SIMÕES, ALVES e MAGALHÃES (1997) apresentaram um estudo comparativo entre a sutura contínua e a com pontos separados na parede abdominal de ratos. Foram utilizados 48 ratos machos, Wistar. O grupo I, formado por 24 animais que foram submetidos a sutura contínua da parede abdominal, tipo chuleio simples transverso, incluindo o peritônio, com fio de polidioxanona 4-0; o grupo II, formado por 24 animais submetidos a sutura

com pontos separados tipo oito vertical, com o mesmo fio. A análise de variância mostrou que não houve diferença significativa na quantidade de colágeno ao se confrontar as duas técnicas no mesmo período biológico, sugerindo vantagem na realização de sutura com pontos separados na parede abdominal. A avaliação no período crítico de complicações, a força necessária para romper a cicatriz foi maior. Concluíram que a sutura da parede abdominal com pontos separados é mais resistente à tração, sem apresentar diferença significativa na quantidade de colágeno, comparada a sutura contínua, no 7º dia do período pós-operatório em ratos. A sutura com pontos separados comparada à sutura contínua não apresenta diferença significativa na força de tração e na quantidade de colágeno no 14º dia do período pós-operatório (em ratos).

BIONDO-SIMÕES, SECH, ADUR, MARQUES, COBERLLINI, CANALLI, VERONESE, CABRERA e VAZ (1997) compararam o desempenho de suturas de catgut e de polyglecaprone 25 em parede abdominal de ratos, contaminados ou não. Foram usadas 40 ratas fêmeas. Realizaram duas incisões paralelas na parede abdominal com uma distância entre ambas de 2cm. Uma sutura foi realizada com catgut e na outra polyglecarprone 25. Selecionados os grupos (A = 20 e B = 20). Este último foi injetado 1ml de uma solução com *Staphylococcus aureus* na concentração de  $10^6$ CFU/ml (unidade formadora de colônia), sobre a sutura. Dez animais de cada grupo animal foram sacrificados aleatoriamente no 3º e no 7º dias do período pós-operatório. A parede ventral foi retirada em toda sua espessura e dividida em metades direita e esquerda e enviadas para análise histológica. Observou-se que as duas suturas provocaram uma reação inflamatória embora o polyglecaprone fosse significativamente menos intenso, como demonstrado pelo tamanho do tipo de reação granulomatosa. As duas suturas comportaram-se na presença da contaminação, embora a reação fosse significativamente menos intensa para o catgut. Concluíram que a sutura com polyglecaprone 25 produz reação significativamente menos intensa no tecido do que o catgut na presença e na ausência da contaminação da parede abdominal dos ratos.

LOUREIRO, FAGUNDES, NOVO e JULIANO (2000) apresentaram estudo comparativo entre dois tipos de sutura contínua na parede abdominal de ratos,

comparando a sutura simples contínua e a sutura contínua em oito vertical. Foram utilizados 48 ratos machos, Wistar; 24 submetidos a sutura da parede abdominal por técnica simples contínua e 24 com técnica contínua em oito vertical, com fio polipropileno 4-0. Mortos no 7º e no 14º dias do período pós-operatório. Em 12 animais de cada grupo retirou-se a camada músculo-fascial do abdome, envolvendo a cicatriz cirúrgica. Avaliou-se esta histologia e imunohistoquímica, onde foi feita a avaliação. No 7º dia do período pós-operatório a parede abdominal, suturada em oito vertical, tinha significativamente maior quantidade de fibras colágenas e menor quantidade de macrófagos que a sutura contínua. A observação no 14º dia do período pós-operatório mostrou-se morfológicamente semelhante. Concluíram que no 7º dia do período pós-operatório a parede abdominal suturada com oito vertical apresentou quantidade significativamente maior de fibras colágenas e maior quantidade de macrófagos do que a sutura por técnica contínua. No 14º dia de observação, as suturas mostravam-se morfológicamente semelhantes.

TOGNINI, FAGUNDES, NOVO e JULIANO (2000) estudando os efeitos biomecânicos e morfológicos do meloxicam no processo de reparação tecidual da parede abdominal, empregaram 120 ratos Wistar divididos em grupo controle e grupo experimento. Os 60 ratos do grupo controle receberam meloxicam na dose única diária de 0,5 mg/kg ou 0,3 ml de solução salina de cloreto de sódio a 0,9% via intramuscular por quatro dias consecutivos. Os 60 ratos do grupo experimento foram submetidos a laparotomia e posterior síntese por técnica padronizada. Os ratos desse grupo também receberam meloxicam ou solução salina da mesma maneira que os do grupo controle. No 5º, 10º e 15º dias de observação os ratos foram avaliados quanto à curva ponderal e os segmentos contendo cicatrizes de laparotomias foram submetidos a estudos tensiométricos e histológicos (quantificação de colágeno e macrófagos com auxílio de um programa informatizado). A curva ponderal mostrou menor perda de peso nos ratos que receberam meloxicam no 5º dia de observação. Os estudos tensiométricos e histológicos não mostraram diferenças significativas entre os dois grupos. Concluíram que o meloxicam não induz a alterações biomecânicas e morfológicas na cicatrização da ferida operatória da parede abdominal de ratos.

MINOSSI, LEITE, NARESSE, RODRIGUES, ANGELELI e KOBAYASI (2001) estudaram o efeito do diclofenato de sódio na cicatrização da parede abdominal de ratos por histologia pela força de ruptura e quantificação do colágeno tecidual. Foram utilizados 80 ratos da linhagem Wistar, pesando de 180 a 200 gramas, divididos em dois grupos: G1 – controle com 40 animais, submetidos à laparotomia mediana e à injeção intramuscular de soro fisiológico durante quatro dias. G2 – tratado com 40 animais submetidos ao mesmo procedimento e à injeção intramuscular de diclofenato de sódio durante quatro dias. Os parâmetros foram analisados no 5º, 7º, 14º e 21º dias do período pós-operatório. Observaram-se formação de ruptura, análise dos aspectos macroscópico e microscópicos da cicatrização e a dosagem de hidroxiprolina e proteína tecidual de um segmento da cicatriz abdominal. Houve diminuição da força de ruptura nos animais do 7º e 14º dias do período pós-operatório. Os autores concluíram que a cicatrização da parede abdominal dos animais tratados com diclofenato de sódio apresentou retardo do processo cicatricial em relação aos seus controles, caracterizado por uma menor fibrogênese, menor densidade de fibras colágenas, além de um número maior de complicações como microabscessos em torno do fio de nylon monofilamento 6-0.

LOUREIRO, FAGUNDES e TAHA (2003) estudaram dois tipos de sutura contínua na parede abdominal de ratos, tendo comparado a sutura simples contínua e em oito vertical no fechamento abdominal, em ratos. Foram utilizados 48 ratos machos, Wistar. Os animais do grupo I (n=24) foram submetidos a sutura contínua da parede abdominal, em plano único, tipo chuleio simples transverso, incluindo toda a parede abdominal, com fio polipropileno (4-0). Os animais do grupo II (n=24) foram submetidos à sutura contínua da parede abdominal em plano único, tipo oito vertical, com fio de polipropileno (4-0). Os animais de cada grupo foram redistribuídos em dois subgrupos de 12 ratos e avaliados no 7º e 14º dias do período pós-operatório. Os resultados da análise qualitativa, nos parâmetros necrose, fibrose, neovascularização, presença de abscesso, reação de corpo estranho e coaptação das bordas da sutura, não mostraram dados significantes nos dois subgrupos. A porcentagem de fibras colágenas foi significativamente maior, apenas no 7º dia do período pós-operatório, na sutura

contínua em oito vertical; a porcentagem de macrófagos mostrou-se significativamente maior na sutura simples contínua no 7º dia do período pós-operatório. Os autores concluíram que no 7º dia do período pós-operatório a parede abdominal suturada em oito-vertical, apresentou significativamente maior quantidade de fibras colágenas e maior quantidade de macrófagos do que a sutura por técnica contínua. No 14º dia de observação as suturas mostravam-se morfológicamente semelhantes.

### **3 MATERIAL E MÉTODO**

---

### 3 MATERIAL E MÉTODO

Este estudo foi desenvolvido no Laboratório de Pesquisa do Departamento de Fisiologia e Farmacologia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal do Maranhão – UFMA. Foram utilizados os laboratórios de Patologia do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão e o Laboratório de Mecânica do Centro Federal de Educação Tecnológica do Maranhão.

Neste trabalho, foram seguidas as Normas para Apresentação de Trabalhos Científicos da Universidade Federal do Paraná (2000); foi utilizada a *Nomina Anatomica Veterinária* (1983) e foram obedecidos os princípios éticos em experimentação animal, preconizados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA).

#### 3.1 AMOSTRA

Os animais eram provenientes do biotério da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, transportados por via aérea e transferidos para o biotério da Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

Utilizaram-se 40 ratos (*Rattus Norvergicus albinus*) de linhagem Wistar, machos, com peso variando entre 95 e 140 gramas no início do experimento.

Os animais permaneceram no Laboratório de Pesquisa do Departamento de Fisiologia e Farmacologia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da UFMA. Mantidos em temperatura e umidade naturais do ambiente, com ração própria para ratos (Purina® Labina, Paulínia – São Paulo-SP), forrados com serragem e água *ad libitum* durante 7 dias para adaptação.

#### 3.2 COLETA DA PLANTA

A coleta da planta foi realizada na localidade Vila São José, próxima ao bairro do Maiobão, município de Paço do Lumiar – MA. A *Jatropha gossypifolia* L. foi

identificada e encontra-se catalogada no Herbário Ático Seabra do Departamento de Farmácia da Universidade Federal do Maranhão, sob o número 1006.

### 3.3 OBTENÇÃO DO EXTRATO BRUTO ETANÓLICO DA *Jatropha gossypifolia* L.

Após secagem à temperatura ambiente, as folhas e caules (Figura 2A) foram fragmentadas e pulverizadas em moinho elétrico (Tecnal TE-650<sup>®</sup>, São Paulo – SP) para obtenção do pó (Figura 2B e 3A). Este foi embebido em etanol a 95% e posta em maceração, com uma agitação mecânica diária, até extração total do material. A extração alcoólica foi realizada mediante três trocas sucessivas a cada 24 horas, com a renovação do solvente. Ao final deste processo, os extratos foram reunidos e filtrados em algodão. O filtrado foi concentrado em rotaevaporador (Fisaton 802<sup>®</sup>, São Paulo - SP), à pressão reduzida e à temperatura abaixo de 60°C. Deste processo foi obtido o extrato bruto concentrado etanólico (EE), que foi acondicionado adequadamente e conservado sob refrigeração a temperatura de 4°C (Figura 3B).

FIGURA 2 – A - FOLHAS SECAS DE *Jatropha gossypifolia* L. . B - COLOCAÇÃO DAS FOLHAS NO MOINHO ELÉTRICO



FIGURA 3 – A - FOLHAS MOÍDAS DE *Jatropha gossypifolia* L. B - EXTRATO BRUTO ETANÓLICO DE *Jatropha gossypifolia* L.



Para determinação do peso seco e rendimento, foram utilizadas três alíquotas de 1 ml cada do EE. O solvente das alíquotas foi evaporado sob corrente de ar quente para obtenção de pesos dos resíduos. Esta operação foi repetida sucessivas vezes até obtenção de pesos constantes. O rendimento foi determinado a partir da relação entre o peso total do pó submetido à extração, o volume final do extrato bruto concentrado etanólico e o peso seco dos resíduos.

Para definição das frações farmacologicamente ativas, o extrato bruto concentrado etanólico foi fracionado por meio de um processo de partição simples, com clorofórmio e água, na proporção volumétrica de 2:1, originando as frações aquosas e frações clorofórmicas. A fração clorofórmica foi subfracionada por meio de cromatografia em coluna líquida com hexano, diclorometano, acetato de etila e metanol.

Esta etapa do trabalho foi desenvolvida no Laboratório de Produtos Naturais do Departamento de Química da UFMA.

Para realização dos experimentos foram preparadas soluções do extrato bruto concentrado etanólico, das frações aquosas e clorofórmicas. Para isso, pequenas alíquotas do extrato bruto concentrado etanólico e frações determinadas de acordo com o peso seco e o peso dos animais reservados para os experimentos, foram evaporadas sob corrente de ar quente. Em seguida o material foi solubilizado com soro fisiológico

(NaCl 0,9%) para os experimentos *in vivo*.

A concentração utilizada do extrato bruto concentrado etanólico no experimento foi de 100 mg/ml.

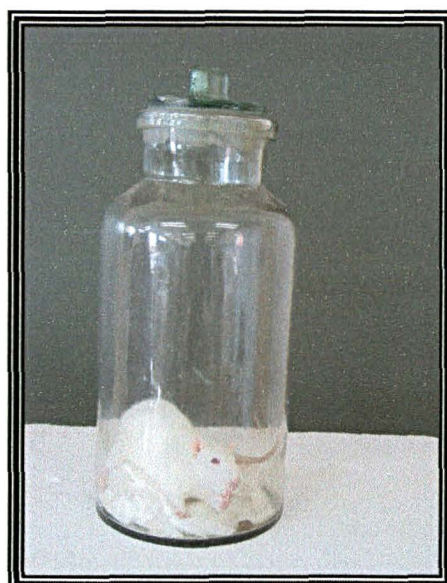
### 3.4 PRÉ-OPERATÓRIO

Os ratos foram submetidos a jejum de 12 horas antes da cirurgia.

### 3.5 PROCEDIMENTO ANESTÉSICO

Os animais foram submetidos à anestesia inalatória. Cada animal foi colocado dentro de uma campânula de vidro com algodão embebido em éter etílico comercial a 97% em sistema fechado (éter sulfúrico) (Figura 4), até a obtenção do plano anestésico. Considerados então anestesiados quando o animal cessava os movimentos involuntários e sem reação ao manuseio cirúrgico e com perda do reflexo corneano, mas com frequência e amplitude respiratórias normais. O plano anestésico foi mantido com sistema semi-aberto (BRITO; BRITO; ALMEIDA; SANTOS, 1998). Cada animal era pesado em balança digital (AL-200<sup>®</sup>, São Paulo-SP) no laboratório de produtos naturais da Universidade Federal do Maranhão.

FIGURA 4 – CAMPÂNULA COM RATO SUBMETIDO A INDUÇÃO ANESTÉSICA



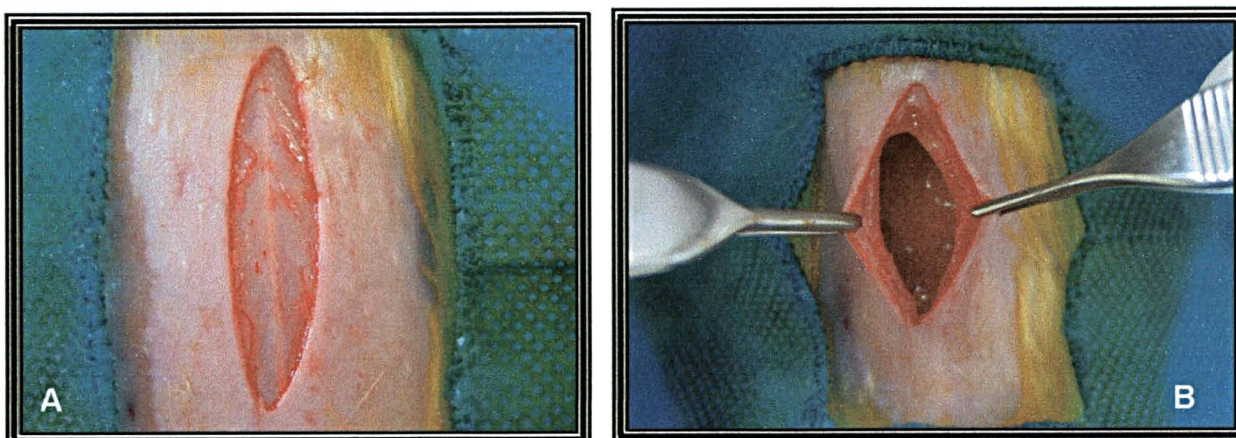
### 3.6 PROCEDIMENTO OPERATÓRIO

O animal anestesiado era fixado a uma prancha cirúrgica através de tensores elásticos, realizado epilação do abdome e anti-sepsia com povinilpirrolidona – solução de iodo aquoso (Povidine® - Darrow, São Paulo - SP), colocação de campo fenestrado estéril sobre o animal, expondo-se a parede abdominal.

#### 3.6.1 Procedimentos nos animais

- a) Incisão de 3cm na linha média no sentido longitudinal, com lâmina nº 15, interessando pele, tecido celular subcutâneo, parede abdominal e com abertura da cavidade abdominal. (Figuras 5A e 5B)

FIGURA 5 – A - INCISÃO DA PELE E TECIDO CELULAR SUBCUTÂNEO COM EXPOSIÇÃO DA LINHA ALBA; B - ABERTURA DA CAVIDADE PERITONEAL



- b) Após a abertura e inspeção da cavidade abdominal, os animais foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos contendo 20 ratos cada, denominado de grupo controle (GC) e grupo *Jatropha* (GJ). No grupo controle (GC) foi instilado 1ml/kg/peso rato de cloreto de sódio a 0,9% (soro fisiológico, Darrow®, São Paulo - SP) na cavidade peritoneal com seringa de 1 ml (Figura 6A) e no grupo *Jatropha* (GJ) instilou-se o extrato bruto etanólico de *Jatropha gossypifolia* L., na concentração de 100mg/ml

sendo administrada a dose de 100mg/kg de peso rato (Figura 6B)

- c) Síntese da parede abdominal com pontos separados de fio de polipropileno 5-0 (Prolene®, Ethicon) (Figura 7).
- d) Síntese da pele com sutura contínua com polipropileno 5-0.

FIGURA 6 – A - COLOCAÇÃO DO CLORETO DE SÓDIO A 0,9%; B - COLOCAÇÃO DO EXTRATO BRUTO ETANÓLICO DE *Jatropha gossypifolia* L.

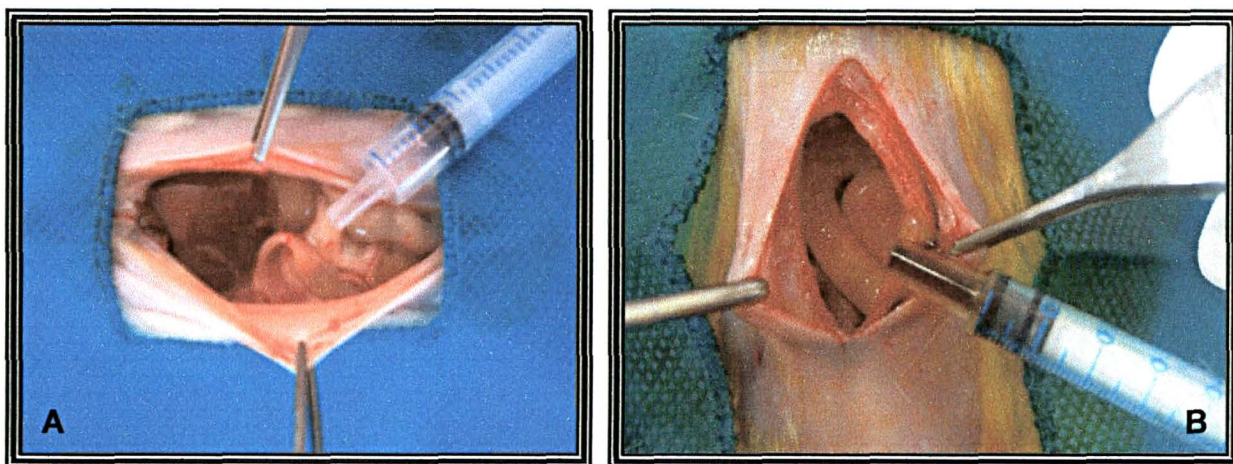
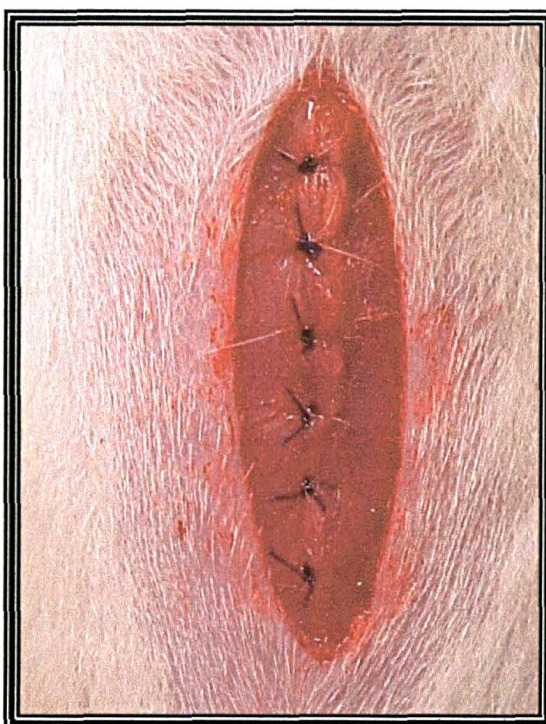


FIGURA 7 – EXPOSIÇÃO DA PAREDE ABDOMINAL SUTURADA



Ao final do procedimento, cada grupo foi dividido, aleatoriamente em dois subgrupos com 10 animais cada, conforme o dia da morte dos animais. Os ratos dos subgrupos controle de 3 dias (SGC3) e *Jatropha* de 3 dias (SGJ3) foram sacrificados no terceiro dia do período pós-operatório e aqueles dos subgrupos controle de 7 dias (SGC7) e *Jatropha* de 7 dias (SGJ7), no sétimo dia do período pós-operatório.

Os animais foram marcados com ácido pícrico, do seguinte modo:

Rato 1 – marcado na cabeça

Rato 2 – marcado na lateral direita

Rato 3 – marcado na lateral esquerda

Rato 4 – marcado na cauda

Rato 5 – sem marca

Em seguida foram colocados nas gaiolas nas mesmas condições do período pré-operatório. As gaiolas foram identificadas conforme o subgrupo:

Gaiola 1 – SGC3, ratos de 1 a 5

Gaiola 2 – SGC3, ratos de 6 a 10

Gaiola 3 – SGC7, ratos de 11 a 15

Gaiola 4 – SGC7, ratos de 16 a 20

Gaiola 5 – SGJ3, ratos de 21 a 25

Gaiola 6 – SGJ3, ratos de 26 a 30

Gaiola 7 – SGJ7, ratos de 31 a 35

Gaiola 8 – SGJ7, ratos de 36 a 40

Os animais foram alimentados com ração padrão para ratos (Purina labina<sup>®</sup>, Paulínia, São Paulo - SP) no período pós-operatório imediato e examinados diariamente, verificando-se as condições comportamentais e aspecto da ferida operatória.

### 3.7 PÓS-OPERATÓRIO

Após o término do procedimento operatório observaram-se parâmetros de recuperação anestésica dos animais, com a regularização de frequência respiratória e início de movimentação ativa.

### 3.8 MORTE DOS ANIMAIS

Utilizou-se dose letal de éter sulfúrico por via inalatória para promover a morte dos animais nos grupos do 3º e 7º dias do período pós-operatório. Após o óbito os animais eram pesados.

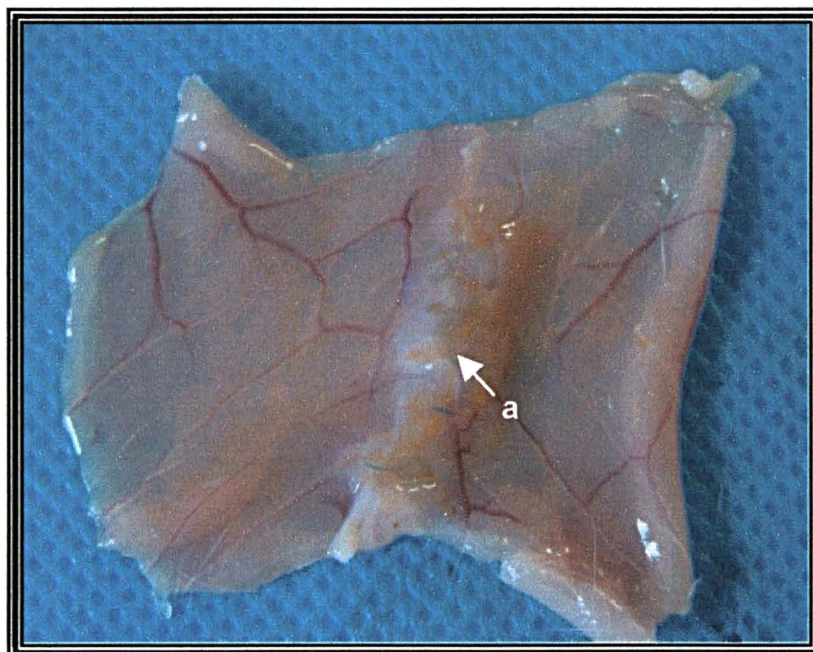
### 3.9 AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA

Após a morte os animais foram colocados em uma prancha cirúrgica e tiveram a ferida operatória examinada se havia presença de infecção, deiscência, hematoma ou seroma. Após retirada da pele a parede abdominal ventral foi exposta (Figura 8). Ressecção da parede abdominal com incisão cranial, abaixo do processo xifóide, outra incisão caudal acima do púbis e uma terceira incisão lateralmente localizada a cerca de 3cm da linha média, abrindo-se a cavidade peritoneal. Avaliou-se a presença ou não de aderências entre a sutura da parede abdominal e as víseras abdominais. As aderências foram avaliadas segundo critérios de Nair (NAIR; BLAT; AURORA, 1974), em anexo 1. Observou-se a presença ou não de infecção peritoneal. Retirou-se a parede abdominal ventral do animal. A peça cirúrgica foi dividida em duas partes. A porção cranial era recortada em formato retangular (Figura 9), tendo a sua dimensão maior 45mm e o seu centro 15mm. A sutura da parede abdominal estava no centro, que foi acondicionada em recipiente com cloreto de sódio a 0,9% (soro fisiológico, Darrow®, São Paulo - SP) e transportada para o Laboratório de Mecânica do Centro Federal de Educação Tecnológica do Maranhão, para o estudo tensiométrico.

FIGURA 8 – PAREDE ABDOMINAL APÓS RETIRADA DA PELE



FIGURA 9 - PEÇA OPERATÓRIA EM FORMA RETANGULAR PARA ESTUDO TENSIMÉTRICO



Legenda: a – Sutura ao centro da peça operatória

A porção caudal tinha 20mm de comprimento por 5 mm de largura, estando a sutura no seu ponto médio e parede abdominal íntegra. Este fragmento era fixado em

placas de isopor de 2cm<sup>2</sup> com pontos de mononylon (4-0), para fixação pelo formol a 10%, destinados à histologia, tanto do grupo controle quanto do grupo Jatropa.

### 3.10 ESTUDO TENSIOMÉTRICO

Foi utilizada uma máquina universal de ensaio (modelo TT 2420, Tira Test Maschinenbau GmbH - Germany) (Figura 10) do Laboratório de Ensaios Mecânicos do Centro Federal de Educação Tecnológica do Maranhão. Essa máquina é equipada com uma célula de carga com capacidade máxima de 20 k Newton e possui uma precisão de 0,5 %. As deformações foram medidas através do deslocamento do carro superior do equipamento, com precisão, não havendo escorregamento da amostra das garras de fixação.

FIGURA 10 – MÁQUINA UNIVERSAL – TIRA TEST MASCHINENBAU – GmbH.



Os acessórios para fixação das amostras consistiram de duas placas retangulares com pequenas ranhuras transversais na parte externa, fixadas por um dispositivo que permite maior controle da pressão de fixação da amostra (Figura 11)

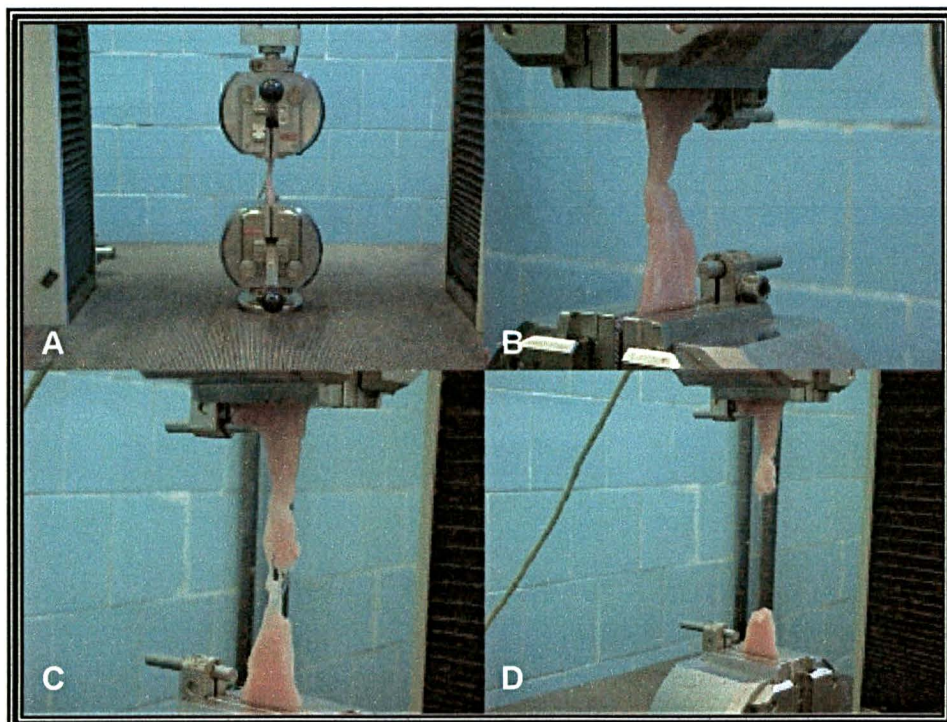
Imediatamente antes do ensaio mecânico, o comprimento da peça cirúrgica foi

medido com um paquímetro de precisão (Mitutoyo®, São Paulo - SP), inicialmente após ser fixado na máquina universal de ensaio e depois de ter recebido uma pré-carga de 2k Newton, com tempo de acomodação de 60 segundos. A velocidade estabelecida para todos os ensaios foi de 5 mm/minuto e as medidas foram realizadas a cada 0,5 mm.

Os ratos foram pesados antes do ensaio, em balança digital com precisão de 0,01 grama (modelo AL-200, São Paulo - SP).

Após a fixação das amostras nos acessórios da máquina universal de ensaios, foram submetidos à tração axial. Foram obtidos gráficos de carga e deformação em cada ensaio, sendo calculadas as propriedades mecânicas. Os gráficos resultantes ilustram como foi determinada essa propriedade, sendo que LM representa o limite máximo,  $C_{máx}$  a carga máxima e  $D_{máx}$  a deformação na carga máxima sofrida pela amostra. O limite máximo (LM) é o maior valor da carga e da deformação observada em cada ensaio, até o rompimento da amostra (Gráfico 1). Carga é a força aplicada durante a realização do ensaio, para promover a ruptura da amostra ensaiada.

FIGURA 11 – TESTE DE RUPTURA; A - PEÇA CIRÚRGICA TENSIONADA; B - INÍCIO DA MEDIDA DA TENSÃO; C - RUPTURA DA PEÇA; D - FRAGMENTOS ROTOS DA PEÇA CIRÚRGICA



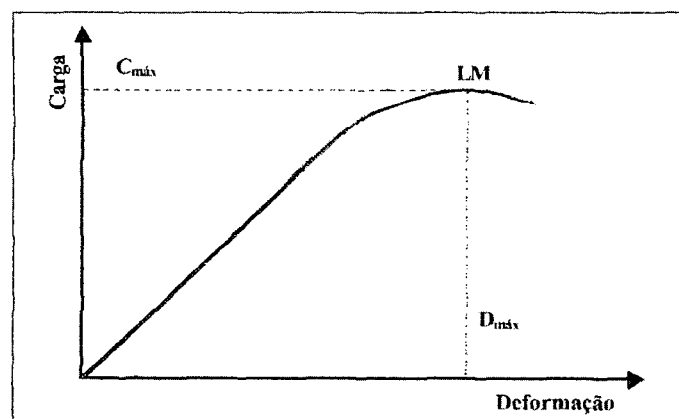
Deformação elástica é o comportamento sofrido pela amostra durante a aplicação da carga, onde o material sofre um aumento nas suas dimensões, sendo que após cessada e retirada a carga, as amostras voltam às suas dimensões iniciais. Na deformação elástica existe uma proporcionalidade entre a carga e a deformação.

Deformação plástica é o comportamento sofrido pela amostra durante a aplicação da carga, onde o material sofre um aumento nas suas dimensões, sendo que após a deformação elástica e retirada da carga as amostras não retornam as suas dimensões originais, ou seja, elas ficam com uma deformação residual permanente. Não existe a proporcionalidade entre a carga e a deformação.

Carga máxima é o valor máximo de carga atingida durante o ensaio, sendo que após esse ponto, inicia-se o processo de ruptura da amostra.

Ruptura é o valor da carga que provoca a degradação total da amostra, ou seja, o seu rompimento.

GRÁFICO 1 – GRÁFICO CARGA *VERSUS* DEFORMAÇÃO, A PARTIR DO QUAL SÃO OBTIDAS AS PROPRIEDADES MECÂNICAS



Legenda:

$C_{máx}$  = Valor máximo de carga atingida durante o ensaio, sendo que após esse ponto inicia-se o processo de ruptura da amostra.

LM = É o maior valor da carga e da deformação observada em cada ensaio, até o rompimento da seção da amostra.

$D_{máx}$  = Deformação na carga máxima sofrida pela amostra.

### 3.11 PROCESSAMENTO HISTOLÓGICO

O processamento histológico e a análise das lâminas foram realizados no Laboratório de Patologia do Hospital Universitário da UFMA. A partir do material fixado em formol a 10%, obtiveram-se duas amostras transversais às suturas cirúrgicas realizadas, após a retirada do fio de cada amostra a ser analisada, sem comprometer o tecido subjacente. Procedeu-se à técnica histológica de rotina incluindo as etapas de desidratação gradativas, diafanização, infiltração e emblocamento em parafina das amostras. A partir de cada bloco de parafina obteve-se uma lâmina com quatro níveis de cortes histológicos com espessura de quatro micrômetros, posteriormente corada pela técnica de hematoxilina-eosina. Na seqüência, procedeu-se à montagem da lâmina fixando a lamínula com resina sintética.

As lâminas foram numeradas de 1 a 10 nos seus respectivos subgrupos.

#### 3.11.1 Avaliação Microscópica

A análise dos cortes histológicos foi realizada em microscópico binocular (Nikon Eclipse E200<sup>®</sup>, Japan) pelo patologista e o autor, sem o conhecimento prévio do grupo e subgrupo animal. Foi examinado histologicamente 1 campo de cada lâmina, utilizando as objetivas de 4, 10 e 40 e ocular de 40 vezes. Os critérios histológicos incluíram: inflamação aguda, inflamação crônica, necrose isquêmica, reação gigantocelular do tipo corpo estranho, proliferação fibroblástica, fibrose (colagenização), coaptação das bordas da sutura e neoformação capilar.

Cada variável histológica foi definida segundo os critérios de avaliação.

a - Inflamação aguda: predomina hiperemia, edema, leucócitos e polimorfonucleares. Avaliou-se a inflamação aguda como:

Ausente: quando não havia processo inflamatório pela presença de material, congestão vascular e edema

Discreta: Inflamação aguda presente em menos de 50% do campo examinado.

Moderada: quando a inflamação aguda ocorre entre 50 e 75% do campo examinado.

Acentuada: quando a inflamação aguda ocorre em mais de 75% do campo examinado.

- b - Inflamação crônica: diminuição da hiperemia, edemas, leucócitos, polimorfonucleares, com predomínio de células inflamatórias, mononucleares. Foi classificada de acordo com a quantidade relativa de leucócitos mononucleares isolados e agrupados, agregados atingindo parcialmente área suturada e leucócitos mononucleares agregados e confluentes, atingindo todo campo da sutura.

Ausente: ausência de leucócitos mononucleares.

Discreta: leucócitos mononucleares isolados e esparsos.

Moderada: leucócitos mononucleares agregados atingindo parcialmente a área de sutura.

Acentuada: leucócitos mononucleares agregados e confluentes atingindo todo campo de sutura.

- c - Necrose isquêmica

Ausente: quando não existem focos de necrose isquêmica junto ao fio de sutura.

Moderada: quando existem focos de necrose envolvendo totalmente o fio de sutura

Acentuada: quando tem focos de necrose que se estende além do fio de sutura.

- d - Reação gigantocelular tipo corpo estranho

Ausente: quando não há reação gigantocelular ao redor do fio de sutura.

Moderada: quando a reação gigantocelular encontra-se ao redor do fio.

Acentuada: quando existe intensa reação gigantocelular ao redor do fio.

- e - Proliferação fibroblástica

Ausente: quando não havia fibroblastos proliferados no campo de sutura.

Moderada: quando existem pequenos feixes multidirecionais de fibroblastos.

Acentuada: quando existem feixes compactos de fibroblastos arranjados multidirecionalmente.

#### f - Fibrose e colagenização

Discreta: quando a deposição de fibras colágenas era em pequena intensidade, caracterizada por esparsas fibras depositadas em meio aos fibroblastos proliferados.

Moderada: quando as fibras de colágeno depositadas formavam feixes espessos eosinofílicos, intercaladas com áreas de tecido conjuntivo frouxo e fibroblastos proliferados.

acentuada: quando havia grande deposição de fibras colágenas constituindo feixes espessos e compactos em meio a fibroblastos proliferados e sem área de tecido conjuntivo frouxo.

#### g - Coaptação das bordas da sutura

Ausente: quando as bordas da sutura não apresentavam coincidência.

Parcial: quando apenas uma parte de uma das bordas coincidia com a outra borda.

Completa: quando havia coincidência das bordas da sutura.

#### h – Neoformação capilar

Ausente: quando não tem neoformação.

Leve: quando apresenta pequena quantidade de vasos neoformados de 1 a 3.

Moderada: quando apresenta quantidade de vasos neoformados de 4 a 7.

Acentuada: quando apresenta grande quantidade de vasos neoformados (mais de 7 vasos).

### 3.12 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados utilizando-se o programa *Statistica* for Windows 5.1. As variáveis tensiométricas (carga máxima – CMAX e deformidade máxima - DMAX), o peso inicial e o peso final foram analisados pelo teste “t de Student”. Para se avaliar conjuntamente os efeitos do Grupo (Controle e *Jatropha*), do tempo (3° e 7° dias) e a interação entre eles fez-se uma ANOVA com dois fatores. As avaliações macroscópicas e microscópicas foram feitas pelo teste não paramétrico de Mann Whitney. O nível de significância ( $\alpha$ ) utilizado para se rejeitar a hipótese de nulidade foi de 5% ( $p < 0,05$ ).



## 4 RESULTADOS

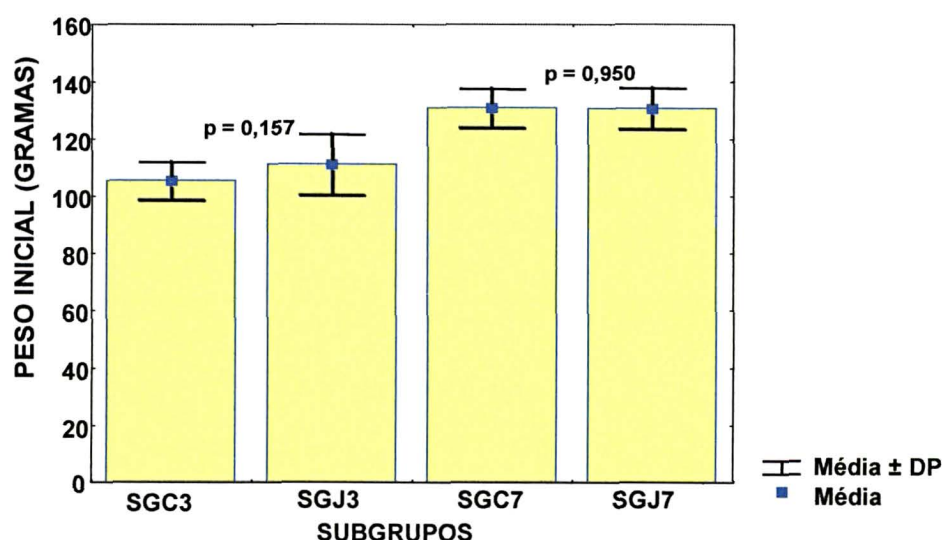
### 4.1 ATO OPERATÓRIO E EVOLUÇÃO PÓS-OPERATÓRIA

O ato operatório de todos os animais transcorreu sem complicações. Todos os animais recuperaram-se bem da anestesia, durante o período pós-operatório não houve intercorrências. As avaliações clínicas diárias mostraram recuperação satisfatória, com manutenção do estado geral, presença de atividade física e disposição para alimentar-se.

### 4.2 PESO CORPORAL

Os animais de ambos os grupos ganharam peso durante todo o estudo, conforme Gráficos 2 e 3 que demonstram o peso inicial e final dos grupos controle e *Jatropha*. Os animais dos grupos controle e *Jatropha* do experimento do 3º dia tiveram pesos iniciais iguais sugerindo serem da mesma amostra populacional (Gráfico 2).

GRÁFICO 2 – MÉDIA E DESVIO-PADRÃO DO PESO INICIAL EM GRAMAS DOS SUBGRUPOS: SGC3, SGJ3, SGC7 E SGJ7 E A SIGNIFICÂNCIA DO TESTE t DA ANÁLISE INTER-GRUPO



Legenda:

SGC3 = Subgrupo controle 3º dia

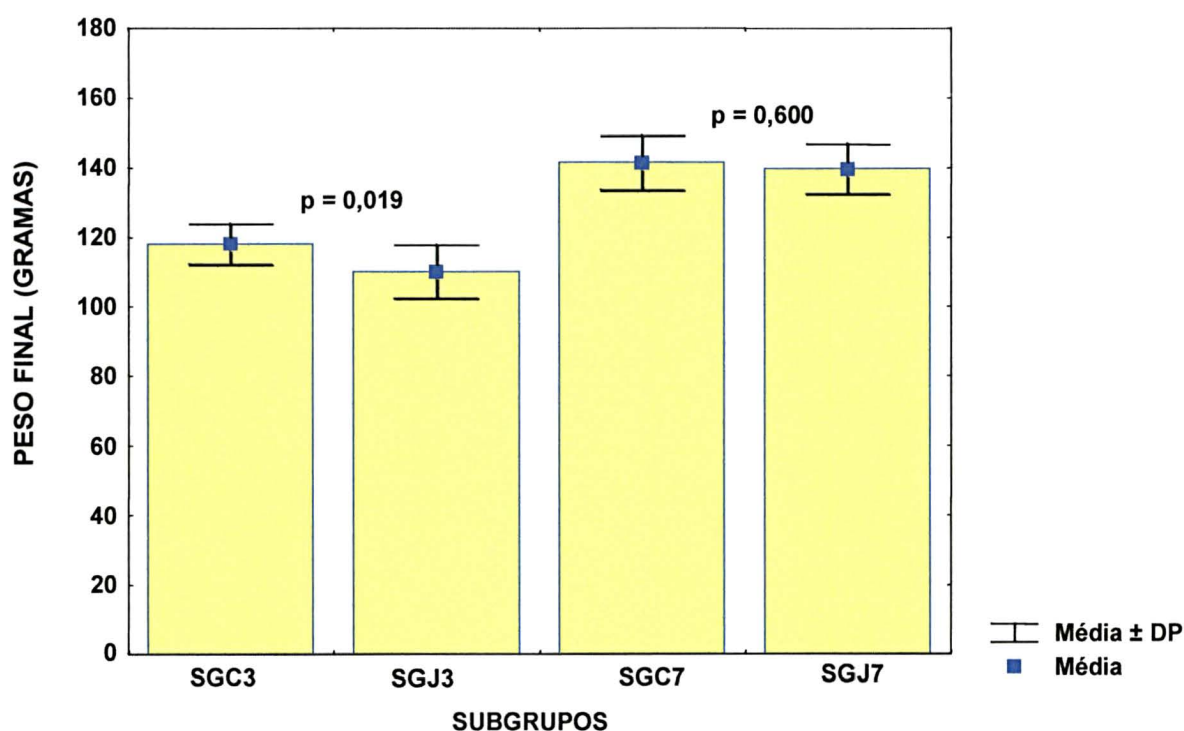
SGJ3 = Subgrupo *Jatropha* 3º dia

SGC7 = Subgrupo controle 7º dia

SGJ7 = Subgrupo *Jatropha* 7º dia

O Gráfico 3 apresenta as médias e os desvios-padrões dos subgrupos SGC3, SGJ3, SGC7 e SGJ7. Pode-se observar diferença na média entre os grupos controle e Jatropha no 3º dia ( $p = 0,019$ ), sugerindo que o controle ganhou mais peso do que o grupo Jatropha. No 7º dia, tal diferença não foi observada ( $p = 0,60$ )

GRÁFICO 3 – MÉDIA E DESVIO-PADRÃO DO PESO FINAL DOS SUBGRUPOS: SGC3, SGJ3, SGC7 E SGJ7 E A SIGNIFICÂNCIA DO TESTE  $t$  DA ANÁLISE INTER-GRUPO



Legenda:

SGC3 = Subgrupo controle 3º dia

SGJ3 = Subgrupo Jatropha 3º dia

SGC7 = Subgrupo controle 7º dia

SGJ7 = Subgrupo Jatropha 7º dia

## 4.3 AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA

### 4.3.1 Exames da Parede e Cavidade Abdominais

A cicatrização da parede abdominal foi observada em todos os animais, correspondendo a 20% de infecção na ferida operatória nos subgrupos SGJ3 e SGJ7

(Tabela 1), com 0% de aderência no grupo SGC3, 60% para o grupo SGJ3, 20% para o grupo SGC7 e 50% para o grupo SGJ7 (Tabela 2). Neste estudo, o escore de Nair (NAIR et al., 1974) foi satisfatório para quantificar as aderências intra-abdominais por ser de fácil aplicação.

TABELA 1 - INCIDÊNCIA DE INFECÇÃO NA FERIDA OPERATÓRIA NOS SUB-GRUPOS E A SIGNIFICÂNCIA DO TESTE DE MANN WITHNEY PARA COMPARAÇÃO INTER-SUBGRUPOS (SGC3 × SGJ3 E SGC7 × SGJ7)

	SGC3	SGJ3	SGC7	SGJ7	Total
Sim	0	2	0	2	4
Não	10	8	10	8	36
<b>Total</b>	10	10	10	10	40
	p = 0,45		p = 0,45		

Na tabela 2, observa-se a classificação das aderências dos quatro grupos determinada pelo escore de Nair, onde se observa a significância pelo teste de Mann Withney, para análise intergrupo. Ou seja, SGC3 e SGJ3 apresentaram diferença significativa ( $p = 0,023$ ), pois no grupo SGC3 não houve aderências, enquanto no SGJ3 houve 60% de aderência.

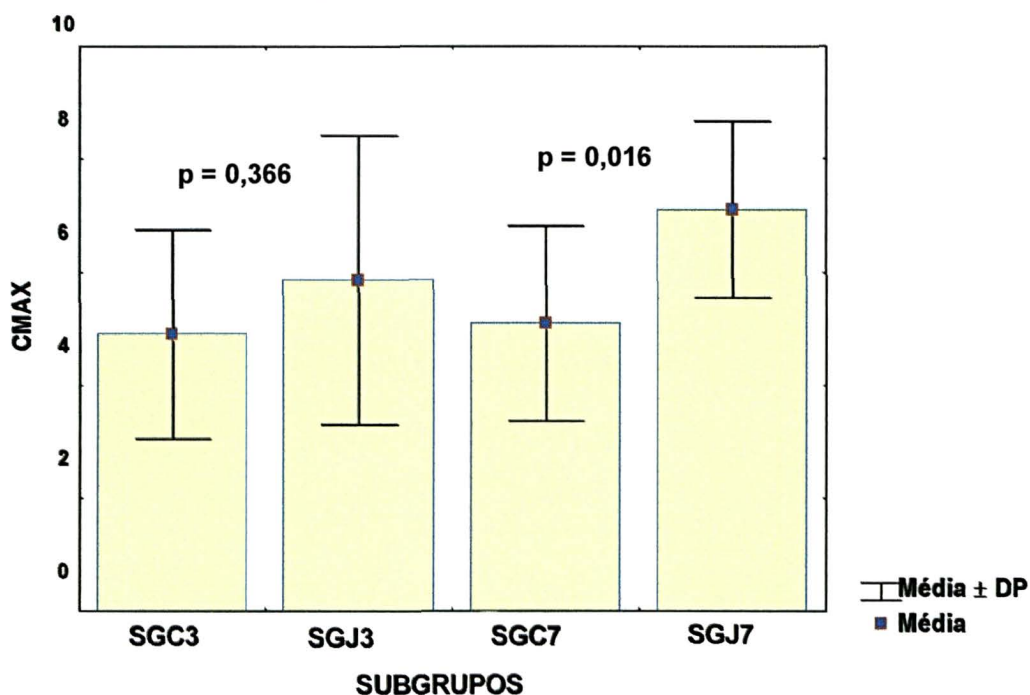
TABELA 2 - DISTRIBUIÇÃO DOS ANIMAIS SEGUNDO O CRITÉRIO DE ADERÊNCIA DE NAIR E A SIGNIFICÂNCIA DO TESTE DE MANN WITHNEY PARA COMPARAÇÃO INTER-SUBGRUPOS (SGC3 × SGJ3 E SGC7 × SGJ7)

	SGC3	SGJ3	SGC7	SGJ7	Total
0	10	4	8	5	27
1	0	5	1	2	8
2	0	1	1	3	5
<b>Total</b>	10	10	10	10	40
	p = 0,023		p = 0,241		

#### 4.4 ESTUDO TENSIOMÉTRICO

No Gráfico 4 observa-se a análise intergrupo entre SGC3 e SGJ3; e SGC7 e SGJ7 da variável CMAX. Foi observado que no 7º dia houve diferença significativa ( $p = 0,016$ ) entre as médias dos grupos controle ( $\bar{x} = 5,09$ ) e *Jatropha* ( $\bar{x} = 7,11$ ) para a carga máxima (CMAX), no 3º dia não houve diferença entre as médias ( $p = 0,366$ ).

GRÁFICO 4 – MÉDIA E DESVIO-PADRÃO DA CARGA MÁXIMA (CMAX) DOS GRUPOS CONTROLE E JATROPHA E A SIGNIFICÂNCIA DO TESTE t DA ANÁLISE INTER-GRUPO



Legenda:

CMAX – Carga máxima

SGC3 – Subgrupo controle 3º dia

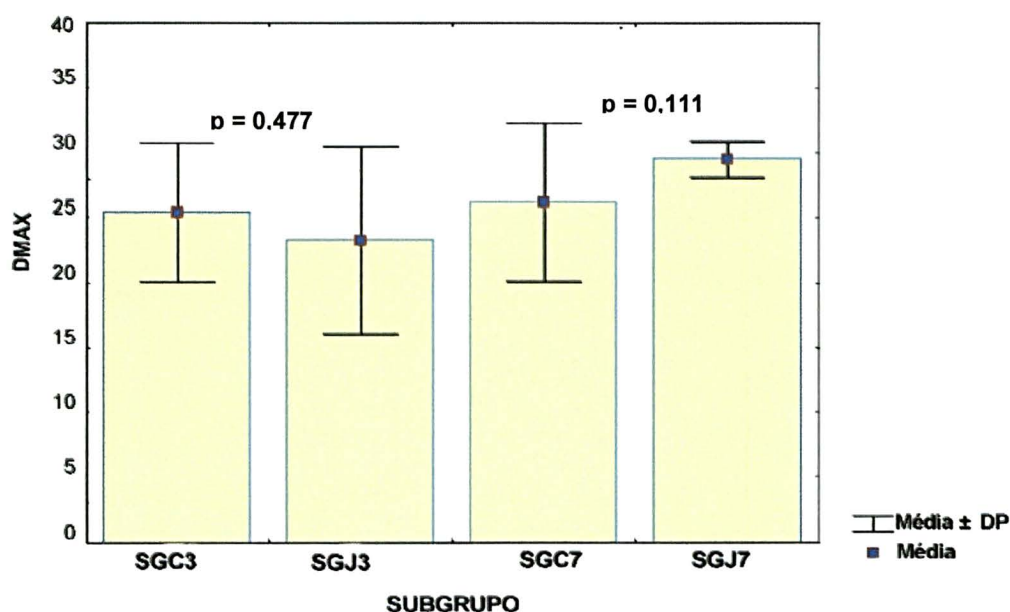
SGJ3 – Subgrupo Jatropha 3º dia

SGC7 – Subgrupo controle 7º dia

SGJ7 – Subgrupo Jatropha 7º dia

No Gráfico 5 observou-se a análise intergrupo entre SGC3 e SGJ3; e SGC7 e SGJ7 da variável DMAX. Não foram observadas diferenças significativas entre as médias do grupo controle × Jatropha, tanto no 3º ( $p = 0,477$ ) quanto no 7º dia ( $p = 0,111$ )

GRÁFICO 5 – MÉDIA  $\pm$  DESVIO PADRÃO DA DEFORMIDADE MÁXIMA DOS SUBGRUPOS: SGC3, SGJ3, SGC7 E SGJ7



Legenda:

- DMAX – Deformidade máxima
- SGC3 – Subgrupo controle 3º dia
- SGJ3 – Subgrupo Jatropha 3º dia
- SGC7 – Subgrupo controle 7º dia
- SGJ7 – Subgrupo Jatropha 7º dia

Nas análises intragrupo verificamos que a carga máxima e a deformação na carga máxima foram semelhantes para os SGC3 e SGC7 independente do pós-operatório. (Gráfico 1 do Apêndice)

Os SGJ3 e SGJ7 apresentaram ligeiro aumento do valor da carga em relação aos SGC3 e SGC7, sendo que esse aumento foi mais pronunciado para o SGJ7. (Gráfico 2 do Apêndice)

Carga versus deformação do SGJ7, apresentaram uma menor dispersão de valor da deformação na carga máxima, comparados com os outros grupos. Isto pode ser facilmente verificado através do gráfico (Gráfico 2 do Apêndice).

Os resultados da deformação na carga máxima para os SGC3 e SGC7 mostraram praticamente pouca alteração nos seus resultados quando comparados aos grupos SGJ3 e SGJ7, independentemente do pós-operatório. Esses resultados sugerem

SGJ3 e SGJ7 a mesma capacidade de alongar-se em relação ao demais, mesmo suportando uma maior carga (Gráfico 2 do Apêndice)

## 4.5 AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA

### 4.5.1 Inflamação Aguda

No 3º dia do período pós-operatório a reação inflamatória aguda foi classificada como discreta em 5 animais no SGC3, moderada em 3 animais e acentuada em 6 animais no SGJ3. A diferença entre o grau de inflamação aguda do SGJ3 e o SGC3 foi estatisticamente significativa, ou seja, o SGJ3 teve maior grau de inflamação. No 7º dia do período pós-operatório a reação inflamatória aguda foi classificada como discreta em 2 animais do SGC7, discreta em 3 animais, moderada em 2 e acentuada em 2 animais no SGJ7. O SGJ7 apresentou uma maior proporção de animais com inflamação, discreta, moderada e acentuada. Houve diferença estatisticamente significativa entre os subgrupos (Tabela 3).

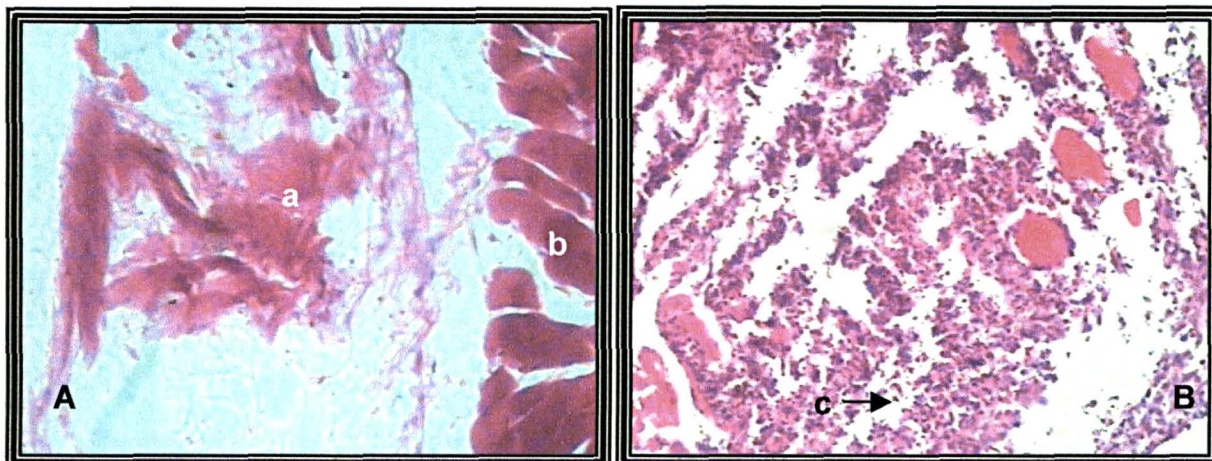
TABELA 3 – DISTRIBUIÇÃO DOS ANIMAIS SEGUNDO O GRAU DE INFLAMAÇÃO AGUDA NO TERCEIRO E NO SÉTIMO DIAS

Inflamação aguda	SGC3	SGJ3	SGC7	SGJ7
Ausente	5	1	8	3
Discreta	5	0	2	3
Moderada	0	3	0	2
Acentuada	0	6	0	2
Total	10	10	10	10

$p = 0,02$  a diferença entre o grau de inflamação aguda do SGJ3 e ao SGC3 foi significativa, ou seja, o grupo SGJ3 teve maior grau de inflamação.

$p = 0,015$  a diferença entre o grau de inflamação aguda do SGC7 e SGJ7. O grupo SGJ7 apresentou uma maior proporção de animais com inflamação moderada e acentuada.

FIGURA 12 – FOTOMICROGRAFIA DE INFLAMAÇÃO AGUDA NA PAREDE ABDOMINAL VENTRAL DE RATOS MORTOS NO 3º DIA DO PERÍODO PÓS-OPERATÓRIO



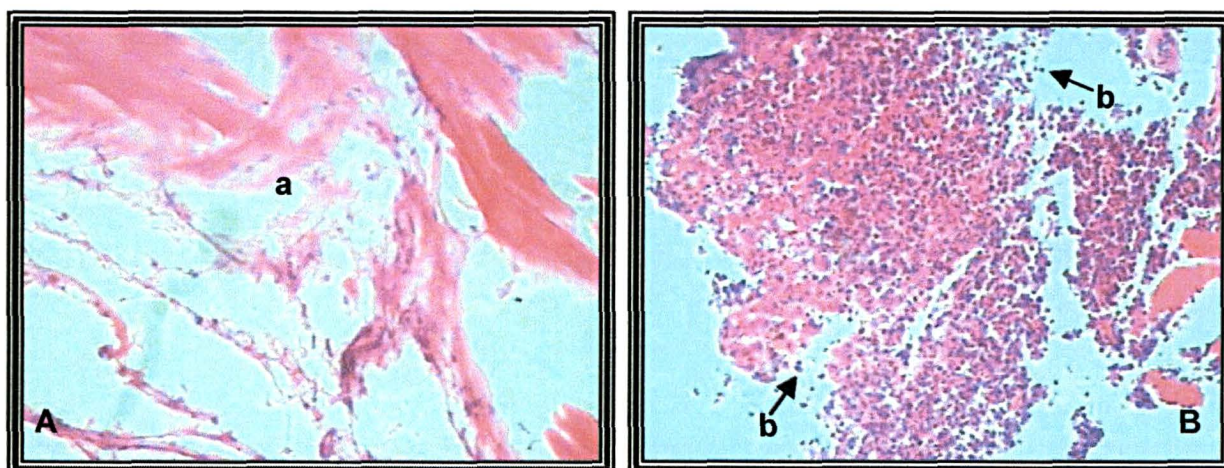
Nota:

A – Rato 2 do subgrupo SGC3, lâmina corada pela técnica hematoxilina-eosina, aumento de 40X.

B – Rato 9 do subgrupo SGJ3, lâmina corada pela técnica hematoxilina-eosina, aumento de 40X.

a – Tecido conjuntivo normal; b – Tecido muscular da parede abdominal; c – Neutrófilos

FIGURA 13 – FOTOMICROGRAFIA DE INFLAMAÇÃO AGUDA NA PAREDE ABDOMINAL VENTRAL DE RATOS MORTOS NO 7º DIA DO PERÍODO PÓS-OPERATÓRIO



Nota:

A – Rato 2 do subgrupo SGC7, lâmina corada pela técnica hematoxilina-eosina, aumento de 40X.

B – Rato 9 do subgrupo SGJ7, lâmina corada pela técnica hematoxilina-eosina, aumento de 40X.

a – Tecido conjuntivo normal; b - Neutrófilos

#### 4.5.2 Inflamação Crônica

No 3º dia do período pós-operatório a reação inflamatória crônica foi classificada como discreta em 1 animal, moderada em 4 animais, acentuada em 4 animais no subgrupo SGC3 e discreta em 1 animal, moderada em 8 animais e

acentuada em 1 animal no subgrupo SGJ3. No 7º dia do período pós-operatório a reação inflamatória crônica foi classificada em discreta em 3 animais, moderada em 4 animais no subgrupo SGC7 e discreta em 2 animais e moderada em 8 animais no SGJ7. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os subgrupos (Tabela 4).

TABELA 4 – DISTRIBUIÇÃO DOS ANIMAIS SEGUNDO O GRAU DE INFLAMAÇÃO CRÔNICA NO TERCEIRO E NO SÉTIMO DIAS

Inflamação crônica	SGC3	SGJ3	SGC7	SGJ7
Ausente	1	0	2	0
Discreta	1	1	3	2
Moderada	4	8	4	8
Acentuada	4	1	0	0
Total	10	10	10	10

p = 0,27 para SGC3 × SGJ3

p = 0,36435 para SGC7 × SGJ7

#### 4.5.3 Necrose Isquêmica

No 3º e 7º dias do período pós-operatório à necrose isquêmica não houve diferença estatisticamente significativa entre os subgrupos (Tabela 5).

TABELA 5 – DISTRIBUIÇÃO DOS ANIMAS SEGUNDO O GRAU DE NECROSE ISQUÊMICA NO TERCEIRO E NO SÉTIMO DIAS

Necrose isquêmica	SGC3	SGJ3	SGC7	SGJ7
Ausente	10	10	10	10
Discreta	0	0	0	0
Moderada	0	0	0	0
Acentuada	0	0	0	0
Total	10	10	10	10

p = 1 para SGC3 × SGJ3

p = 1 para SGC7 × SGJ7

#### 4.5.4 Reação Gigantocelular

No 3º dia pós-operatório a reação gigantocelular foi classificada como discreta em 2 animais, moderada em 2 animais, no SGC3 e não houve reação no SGJ3. Nos

subgrupos SGC7 e SGJ7 não houve reação gigantocelular. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os subgrupos (Tabela 6).

TABELA 6 – DISTRIBUIÇÃO DOS ANIMAIS SEGUNDO O GRAU DE REAÇÃO GIGANTO CELULAR NO TERCEIRO E NO SÉTIMO DIAS

Reação giganto celular	SGC3	SGJ3	SGC7	SGJ7
Ausente	7	10	10	10
Discreta	1	0	0	0
Moderada	2	0	0	0
Acentuada	0	0	0	0
Total	10	10	10	10

$p = 0,270$  para SGC3  $\times$  SGJ3

$p = 1$  para SGC7  $\times$  SGJ7

#### 4.5.5 Proliferação Fibroblástica

No 3º dia do período pós-operatório, a proliferação fibroblástica foi classificada como discreta em 2 animais, moderada em 7 no SGC3 e discreta em 1 animal e moderada em 8 animais no SGJ3. No 7º dia do período pós-operatório a proliferação fibroblástica foi classificada em discreta em 2 animais e moderada em 7 no SGC7 e discreta em 2 animais e moderada em 8 animais, no SGJ7. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os subgrupos (Tabela 7).

TABELA 7 – DISTRIBUIÇÃO DOS ANIMAIS SEGUNDO O GRAU DE PROLIFERAÇÃO FIBROBLÁSTICA NO TERCEIRO E NO SÉTIMO DIAS

Proliferação fibroblástica	SGC3	SGJ3	SGC7	SGJ7
Ausente	1	1	0	0
Discreta	2	1	2	2
Moderada	7	8	7	8
Acentuada	0	0	1	0
Total	10	10	10	10

$p = 1$  para SGC3  $\times$  SGJ3

$p = 0,8206$  para SGC7  $\times$  SGJ7

#### 4.5.6 Fibrose (Colagenização)

No 3º dia do período pós-operatório a fibrose de colagenização foi classificada como discreta em 2 animais, moderada em 7 animais no SGC3 e discreta em 1 animal e moderada em 9 animais no SGJ3. No 7º dia do período pós-operatório a classificação foi discreta em 4 animais e moderada em 5 animais no SGC7 e discreta em 4 animais e moderada em 6 animais no SGJ7. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os subgrupos (Tabela 8).

TABELA 8 – DISTRIBUIÇÃO DOS ANIMAIS SEGUNDO O GRAU DE FIBROSE COLAGENIZAÇÃO NO TERCEIRO E NO SÉTIMO DIAS

<b>Fibrose colagenização</b>	<b>SGC3</b>	<b>SGJ3</b>	<b>SGC7</b>	<b>SGJ7</b>
Ausente	1	0	0	0
Discreta	2	1	4	4
Moderada	7	9	5	6
Acentuada	0	0	1	0
Total	10	10	10	10

p = 0,653 para SGC3 × SGJ3

p = 0,8206 para SGC7 × SGJ7

#### 4.5.7 Coaptação de Bordas da Sutura

No 3º e 7º dias pós-operatório a coaptação de bordas não houve diferença estatisticamente significativa entre os subgrupos (Tabela 9).

TABELA 9 – DISTRIBUIÇÃO DOS ANIMAIS SEGUNDO O GRAU DE COAPTAÇÃO DE BORDAS DE SUTURA NO TERCEIRO E NO SÉTIMO DIAS

<b>Coaptação de bordas de sutura</b>	<b>SGC3</b>	<b>SGJ3</b>	<b>SGC7</b>	<b>SGJ7</b>
Ausente	10	10	10	10
Discreta	0	0	0	0
Moderada	0	0	0	0
Acentuada	0	0	0	0
Total	10	10	10	10

p = 1,000 para SGC3 × SGJ3

p = 1 para SGC7 × SGJ7

#### 4.5.8 Neoformação Capilar

No 3º dia do período pós-operatório a neoformação capilar foi classificada como discreta em 8 animais, moderada em 1 animal e ausente em 1 animal no SGC3 e discreta em 2 animais e moderada em 8 animais no SGJ3. No 7º dia do período pós-operatório a classificação foi de discreta em 3 animais, moderada em 2 animais e ausente em 5 animais, no SGC7, moderada em 4 animais, discreta em 4 animais e ausente em 2 animais no SGJ7. Houve diferença estatisticamente significante somente nos subgrupos SGC3 e SGJ3 (Tabela 10).

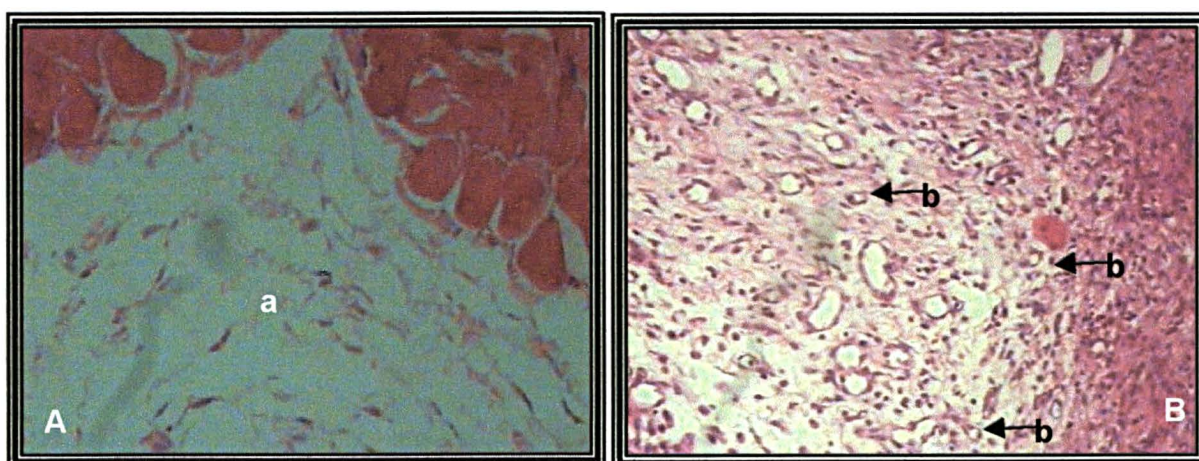
TABELA 10 – DISTRIBUIÇÃO DOS ANIMAIS SEGUNDO O GRAU DE NEOFORMAÇÃO CAPILAR NO TERCEIRO E NO SÉTIMO DIAS

Neoformação capilar	SGC <sub>3</sub>	SGJ <sub>3</sub>	SGC <sub>7</sub>	SGJ <sub>7</sub>
Ausente	1	0	5	2
Discreta	8	2	3	4
Moderada	1	8	2	4
Acentuada	0	0	0	0
Total	10	10	10	10

p = 0,011 para SGC3 × SGJ3

p = 0,19 para SGC7 × SGJ7

FIGURA 14 – FOTOMICROGRAFIA DE NEOFORMAÇÃO CAPILAR NA PAREDE ABDOMINAL VENTRAL DE RATOS MORTOS NO 3º DIA DO PERÍODO PÓS-OPERATÓRIO



Nota:

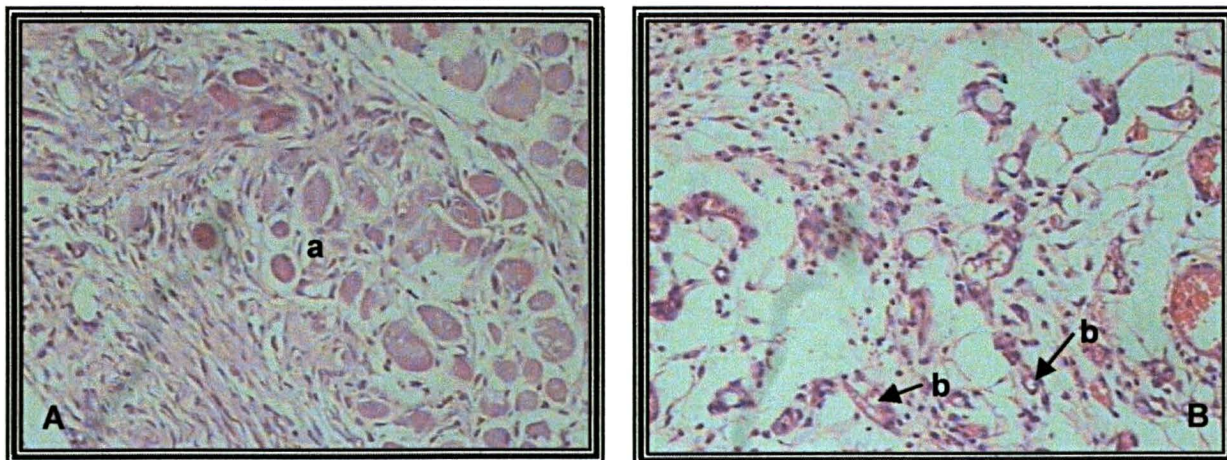
A – Rato 2 do subgrupo SGC3, lâmina corada pela técnica hematoxilina-eosina, aumento de 40X.

B – Rato 5 do subgrupo SGJ3, lâmina corada pela técnica hematoxilina-eosina, aumento de 40X.

Nota:

a – Ausência de neoformação vascular; b – Neoformação vascular

FIGURA 15 – FOTOMICROGRAFIA DE NEOFORMAÇÃO CAPILAR NA PAREDE ABDOMINAL VENTRAL DE RATOS MORTOS NO 7º DIA DO PERÍODO PÓS-OPERATÓRIO



Nota:

A – Rato 3 do subgrupo SGC7, lâmina corada pela técnica hematoxilina-eosina, aumento de 40X.

B – Rato 8 do subgrupo SGJ7, lâmina corada pela técnica hematoxilina-eosina, aumento de 40X.

a – Sem neoformação capilar; b – Com neoformação capilar



## 5 DISCUSSÃO

### 5.1 ESCOLHA DO FITOTERÁPICO

A Organização Mundial de Saúde estima que 80% da população dos países em desenvolvimento tratou-se com técnicas de medicina popular e, desse total, 85% usam produtos de origem vegetal (BALBACHAS, 1965).

O extrato etanólico de *Jatropha gossypifolia* L. foi escolhido por ser inédito em estudo de cicatrização, não havendo na literatura registro de qualquer trabalho sobre esse tema. Diante desse fato, resolveu-se pesquisar eventual efeito cicatrizante do extrato sobre a parede ventral de ratos.

O pião roxo, *Jatropha gossypifolia* L., é uma planta vastamente usada pela medicina popular do Brasil e de outros países, principalmente, os latino-americanos e os africanos, para diversos fins terapêuticos, predominando o uso com fins anti-hipertensivo e o desobstrutivo das vias abdominais. (CORRÊA, 1984)

### 5.2 ESCOLHA DO ANIMAL

O rato da linhagem Wistar foi o animal escolhido devido à facilidade de aquisição e manipulação, tamanho (pequeno porte), acomodação, resistente às agressões cirúrgicas e aos processos infecciosos e com baixa mortalidade (MARCHINI, 1998; MIRANDA, 2001). Foram utilizados ratos machos, pois, segundo TEVES et al. (1998), variações dos ciclos hormonais das fêmeas poderiam interferir no mecanismo do processo de reparação tecidual. Até o final do experimento, não ocorreram complicações pós-operatórias, tampouco relevantes variações de peso tendo todos os animais sobrevivido.

O rato tem sido utilizado como padronizado para estudos de cicatrização (SIMÕES et al., 1985; FATURETO, 1988; PRANDI FILHO, 1988) especialmente da parede abdominal (FORESMAN et al., 1989; QUEIROZ et al., 1989; SEID et al., 1995, FERNANDEZ et al., 1996).

### 5.3 TÉCNICA CIRÚRGICA

O polipropileno monofilamentado foi o fio utilizado por ser considerado ideal por HODGSON, MANTHANER e OSTBYE (2000). Esses autores concluíram após sua utilização em fechamento de laparotomias, que resultou em baixa incidência de deiscência e infecção. Neste estudo, os ratos evoluíram sem as complicações, corroborando a segurança de seu emprego de acordo com a literatura.

A laparotomia mediana da parede abdominal foi o procedimento cirúrgico escolhido por ser facilmente executado. Vários autores realizaram a mesma incisão para pesquisar cicatrização (FERNANDEZ; MARTINS; NOVO; GOMES; GOLDENBERG, 1996; MESTRINER; GOMES; FATURETO; 1991; MEDEIROS; BARRETO, 1982). A via de administração intraperitoneal foi determinada pela facilidade e eficiência em sua absorção.

### 5.4 AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA

#### 5.4.1 Avaliação da Parede e Cavidade Abdominais

Os animais evoluíram sem complicações importantes. A avaliação macroscópica das lesões visou observar a presença de secreções, infecções, hemorragias e deiscências. Durante o estudo não ocorreram tais complicações.

A avaliação macroscópica da cicatrização de feridas, apesar de ser freqüentemente utilizada, não obedece a critérios objetivos na literatura médica (MANTOVANI; LEONARDO; ALCÂNTARA, 1997).

### 5.5 AVALIAÇÃO TENSIOMÉTRICA

O método adotado neste experimento utilizou o princípio de aplicação de carga através de esforços estáticos da tração, para a obtenção dos parâmetros que

avaliam o material em estudo, dando um indicativo da sua resistência aos esforços nele aplicados.

Os parâmetros utilizados nos experimentos foram baseados no alto nível de deformação que o material apresenta, sendo a velocidade de ensaio reduzida, de forma a não interferir nos resultados das propriedades elásticas do material em estudo. Para esse tipo de estudo o método mais adequado para a obtenção da força de ruptura é o de aplicação de carga estática através de ensaio mecânico de tração.

A escolha de um segundo método de aferição da cicatrização, a tensiometria, revela-se bastante pertinente já que tem sido empregada em diversos estudos sobre cicatrização da parede abdominal, além de compensar uma certa subjetividade existente nos estudos sobre cicatrização em que apenas a avaliação histológica é empregada (SEID; MCDANIEL-OWENS; POOLE JR; MEEKS, 1995; TOGNINI; FAGUNDES; NOVO; JULIANO, 2000).

## 5.6 AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA

Neste estudo o corante utilizado para as lâminas foi a hematoxilina-eosina, por ser um método de coloração simples, barato, que é de uso universal, rotineiro e eficiente na quantificação e na identificação das alterações celulares cicatriciais e que se revelou bom neste estudo, não havendo necessidade do uso de outro corante.

A resposta de um tecido agredido é a inflamação, que começa pela inflamação aguda, o que coincide com os nossos achados histológicos. O colágeno é um dos componentes do tecido conjuntivo que se forma após uma resposta inflamatória.

A cicatrização em cirurgias tem na avaliação histológica um método determinante nas conclusões de trabalhos de diversos autores (TOGNINI et al., 2000; MINOSSI et al., 2001).

No estudo das peças do 3º e 7º dias do período pós-operatório dos subgrupos *Jatropha* teve inflamação aguda, e foi o que apresentou inflamação mais intensa, a do 3º dia, conforme realça a análise estatística. Já a neoformação capilar mostrou-se estatisticamente maior nos subgrupos *Jatropha* do 3º dia. O grau de inflamação aguda é

um fator determinante para que haja uma cicatrização satisfatória, uma vez que a inflamação aguda exacerbada pode diminuir a irrigação sanguínea tecidual e comprometer a proliferação fibroblástica, conforme ressalta MILLER (1973).

## 5.7 PERSPECTIVA FUTURA

A rica flora brasileira permite uma exploração científica infinita e a diversidade do biosistema é muito grande. Esse estudo com resultados modestos na comprovação de possível ação cicatrizante da *Jatropha gossypifolia* L. permanece ainda um campo aberto às novas pesquisas mais minuciosas. Até o momento existem inúmeros estudos sobre *Jatropha* como: efeito neuromuscular e cardiovascular do tetrametilprazine, isolado da *Jatropha podagrica* (OJEWOLE; ODEBIYI, 1980), ação da *Jatropha gossypifolia* L. sobre a contração da musculatura jejunal em ratos (PAES, 1997), experiência *in vivo* e *in vitro* do efeito farmacológico do extrato hidroalcoólico da *Jatropha elíptica* (TREBIEN et al., 1998), efeito antiadiarréico significativo da *Jatropha curcus* (MUJUMDAR et al, 2000), identificação e descrição de estruturas químicas de alcalóides, como imidazólicos e piperidínico (AHMAD et al., 1992).

A continuação de pesquisas em fitoterapia utilizando-se a *Jatropha*, com estudos toxicológicos, utilizando-se extratos fracionados, é um desafio a ser cumprido. As plantas medicinais e os fitoterápicos adquirem importância como agentes terapêuticos e, por isso, devem ser prioritariamente analisados segundo os métodos mais modernos disponíveis.



## 6 CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, pode-se concluir que o uso do extrato etanólico da *Jatropha gossypifolia* L. na dose 1ml/kg/peso rato administrado por via intra-peritoneal teve os seguintes efeitos na cicatrização da parede abdominal ventral em ratos, quando comparado com o controle:

1. A evolução pós-operatória foi semelhante entre os grupos animais ocorrendo diferença significativa na incidência de maior número de aderências no subgrupo SGJ3.
2. O estudo tensiométrico revela que a carga máxima de ruptura da parede abdominal foi significativamente maior no 7º dia do período pós-operatório do grupo *Jatropha*, havendo semelhança dos dados do 3º dia do período pós-operatório.
3. Os parâmetros microscópicos identificaram um grau de inflamação aguda significativamente maior no grupo *Jatropha* no 3º e 7º dias do período pós-operatório e com uma neoformação capilar maior no 3º dia do período pós-operatório do subgrupo *Jatropha*. Há semelhança entre as variáveis: inflamação crônica, necrose isquêmica, reação gigantocelular, proliferação fibroblástica, fibrose e colagenização e coaptação das bordas de sutura.

## **REFERÊNCIAS**

---

## REFERÊNCIAS

- ABREU, I. C. **Estudo do mecanismo da ação relaxante vascular do estrato etanólico de *Jatropha gossypifolia* L. (pião roxo) em artéria mesentérica de ratos.** São Luís, 2002. Monografia (Obtenção do grau de farmacêutico) Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Maranhão.
- ADOLF, W.; OPFERKUCH, H.J.; HECKER, E. Irritant phorbol derivatives from Four *Jatropha species*. **Phytochemistry**, v. 23, p. 129-132, 1984.
- AHMAD, M. U.; ISLAM, M. R.; MIRZA, P. H. Alkaloides of *Jatropha gossypifolia* Linn. **Indian Journal of Chemistry**, v. 31B, p. 67-69, 1992.
- BAKKUM, E.A.; DALMEIJER, R.A.; VERDEL, M.J.C.; HERMANS, J.; VAN BLITTERSWIJK, C.A.; TRIMBOS, J.B. Quantitative analysis of the inflammatory reaction surrounding sutures commonly used in operative procedures and the relation to postsurgical adhesion formation. **Biomaterials**, v.16, p.1283-1289, 1995.
- BALBACHAS, A. **As plantas curam**. 2. ed. São Paulo: Missionária, 1965. 437p.
- BIONDO-SIMÕES, M.L.P.; ADUR, R.C.; MARQUES, L.O.; LIMA, E.J.B.; ROSARIO, M.A.K. do. Açúcar e ácido acexâmico na cicatrização de feridas cutâneas em ratos. **Acta Cir Bras**, v.8, p.83-84,1993.
- BIONDO-SIMÕES, M.L.P.; SECH, M.; ADUR, R.C.; MARQUES, L.O.; COBERLLINI, M.; CANALLI, L.O.; VERONESE, M.; CABRERA, P.; VAZ, L.I. Um estudo comparativo do desempenho catgut e de polyglecaprone 25 em paredes abdominal do rato, contaminado ou não. **Acta Cir Bras**, v.12, p. 163-168,1997.
- BRITO, M. V. H.; BRITO, N. M. B.; ALMEIDA, A. J. B.; SANTOS, M. R. L. C. Vaporizador artesanal de éter para cirurgia experimental em pequenos roedores. **Acta Cir Bras**. São Paulo, v. 13, p. 3-7, 1998.
- CALIXTO, J. B.; SANT'ANA, A. E.G. Pharmacological analysis of the inhibitory effect of jatrophone, a diterpene isolated from *Jatropha elliptica*, on smooth and cardiac muscles. **Phytotherapy Research**, v.1, p.122-126, 1987.
- \_\_\_\_\_. Evidence for the mechanism of the inhibitory action of jatrophone in the isolated rat uterine muscle. **Gen Pharma**, v. 21, p. 117-122, 1990.
- CORRÊA, M. P. **Dicionário das Plantas Úteis no Brasil e das Exóticas Cultivadas**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. v. 4, p. 485, 1984.

CORSI, R. C. C., CORSI, P. R., PIRANA, S., MURACO, F. A. E., JORGE, D. Wound healing - review. **Rev Bras Cir**, p. 17-24, 1994.

DUKE, J. A. **Handbook of Medicinal Herbs**. Flórida, 1985. p. 253.

FATURETO, M. C. **Aspectos morfológicos do processo inflamatório provocado por fio de catgut simples no subcutâneo de ratos tratados com dicoflenaco sódico**. 62f. Dissertação (Mestrado) – Escola Paulista de Medicina. São Paulo, 1988.

FERNANDEZ, P. M.; MARTINS, J. L.; NOVO, N. F.; GOMES, P. O.; GOLDENBERG, S. Estudo comparativo da resistência à tração das cicatrizes nas laparotomias longitudinais e transversais em ratos. **Acta Cir Bras**, v. 11, p. 133-137, 1996.

FORESMAN, P. A.; EDLICH, R. F.; RODEHEAVER, G. T. The effect of new monofilament absorbable sutures on the healing of musculoaponeurotic incisions, gastrotomies and colonic anastomosis. **Arch Surg**, v. 124, p. 708-710, 1989.

GANDHI, V. M. ; CHERIAN, K. M.; MULKY, M. J. Toxicological studies on ratanjyot oil. **Fd Chem Toxic**, v. 33, p. 39-42, 1995.

HODGSON, N. C.; MANTHANER, R. A.; OSTBYE, T. The search for an ideal method of abdominal fascial closure: a meta-analysis. **Ann Surg**, v. 231, p. 436-442, 2000.

KOSASI, S.; HART, H.; VAN DIJK, R.R., LABADIE, R.P. Inhibitory activity of *Jatropha multifida* latex on classical complement pathway in human serum mediated by a calcium-binding Proanthocyanidin. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 27, p. 81-89, 1989.

LOUREIRO, V.M.; FAGUNDES, D.J.; NOVO, N.F.; JULIANO, Y. Estudo morfológico comparativo entre dois tipos de suturas na síntese da parede abdominal de ratos. **Acta Cir Bras**, v.15, supl.1, 2000.

LOUREIRO, V.M.; FAGUNDES, D.J.; TAHA, M.O. Síntese da parede abdominal. Avaliação de dois tipos de sutura contínua em ratos. **Acta Cir Bras**, v.18, 2003.

MARCHINI, F. B.; MARTINS, D. M. F. S.; TEVES, D. C.; SIMÕES, M. J. Efeito do óleo de rosa mosqueta na cicatrização de feridas abertas. **Rev Paul Med**, 106, p. 356, 1998.

MANTOVANI, M.; LEONARD, L. S.; ALCÂNTARA, F. G. Evolução da cicatrização em anastomoses do intestino grosso em condições de normalidade e sob ação de drogas imunossupressoras: estudo comparativo em cães. **Rev Paul Med**, São Paulo, v. 94, p. 118-126, 1997.

MEDEIROS, A. C.; BARRETO, H. Cicatrização dos tendões planos do abdome nos vários processos de sutura (estudo experimental). **Rev Col Bras**, v. 9, p. 120-127, 1982.

MESTRINER, F. ; GOMES, R. A. S.; FATURETO, M. C. Estudo comparativo entre as suturas contínuas e interrompidas da camada músculo fascial de ratos. **Medicina**. Ribeirão Preto., v. 24, p. 159-164, 1991.

MILLER, J. M. Evaluation of a new cirurgical suture (prolene). **American Sugeon**, Atlanta, v. 39, p. 31-39, 1973.

MINOSSI, J.G.; LEITE, C.V.S.; NARESSE, L.E.; RODRIGUES, M.A.M.; ANGELELI, A.Y.O.; KOBAYASI, S. Efeito do diclofenaco de sódio na cicatrização da parede abdominal de ratos. Estudo histopatológico, da força de ruptura e do colágeno tecidual.. **Acta Cir Bras**, v.16, 2001.

MIRANDA, L.T.G.S. Uso de tintura de arnica em feridas cutâneas abertas em ratos. Dissertação – Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina – São Paulo, 57p., 2001.

MUJUMDAR, A.M.; UPADHYE, A.S.; MISAR, A.V. Studies on antidiarrhoeal activity of *Jatropha cucus* root extract in albino mice. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 70, p. 183-187, 2000.

NAIR, S. K.; BLAT, J. K.; AURORA, A. L. Role of proteolytic enzyme in the prevention of postoperative intraperitoneal adhesions. **Arch Surg**, v. 108, p. 849-853, 1974.

OJEWOLE, J. A. O.; ODEBIYI, O. Neuromuscular and Cardiovascular Actions of Tetramethylpyrazine from the Stem of *Jatropha podagrica*. **Journal of Medicinal Plant Research**, v. 38, p. 332-338, 1980.

\_\_\_\_\_. O Mechanism of the Hypotensive Effect of Tetramethylprazine, an Amide Alkaloid from the Stem of *Jatropha podagrica*. **Journal of Medicinal Plant Research**, v. 41, p. 281-287, 1981.

PAES, A. M. de A. **Ação da *Jatropha gossypifolia* L. (pião roxo) sobre a contração da musculatura lisa em ratos**. Monografia (Especialização em Farmacologia de Produtos Naturais) – Setor de Ciências Fisiológicas, Universidade Federal do Maranhão. São Luís, 1997.

PRANDI FILHO, W. **Aspectos morfológicos e morfométricos do processo inflamatório provocado por fio de algodão no subcutâneo de ratos tratados com diclofenaco sódico**. São Paulo, 1988. 51p. Dissertação (Mestrado) – Escola Paulista de Medicina.

PRASAD, Y. R.; BABY, P. A. Constituents of the seeds of *Jatropha gossypifolia*. **Fitoterapia**, v. 64, p. 376, 1993.

QUEIROZ, V. F.; SILVADO, R. A. B. ; SIMÕES, M. J. ; GOLDENBERG, S. Aspectos morfológicos e morfométricos da reação tecidual à película celulósica introduzida no plano muscular da parede abdominal de ratos. **Acta Cir Bras**, v. 4, p. 144-148, 1989.

RUCINSKI, J.; MARGOLIS, M.; PANAGOPOULOS, G.; WISE, L. Closure of the abdominal midline fascia: meta-analysis delineates the optimal technique. **Am Surg**, v. 67, p. 421-426, 2001.

SALAS, J.; TELLO, V.; ZAVALA, A.; VILLEGAS, L.; SALAS, M.; FERNANDEZ, I.; VAISBER, A. Actividad cicatrizante del Látex de *Jatropha curcas*. **Rev Biol Trop**, v. 42, p. 323-326, 1994.

SCHLLING, J. A. Wound healing. **Surg Clin North Ann**, v.56, p. 859, 1976.

SEID, M. H.; MCDANIEL-OWENS, L. M.; POOLE JUNIOR, G. V.; MEEKS, G. R. A randomized trial of abdominal incision suture technique and wound strength in rats. **Arch Surg**, v. 130, p. 394-397, 1995.

SHAHAN, M. H.; CHUANG, A. H.; BRENNAN, W. A.; DIRKSEN, T. R.; VAN DYKE, T. E.; MCPHERSON, J. C. The effect of chlorhexidine irrigation on tensile wound strength. **J Periodontol**, v. 64, p. 719-712, 1993.

SIMÕES, C. M. O. et. al. **Farmacognosia da planta ao medicamento**. Porto Alegre/Florianópolis: ed. da UFSC, 2 ed., 2000.

SIMÕES, M. J.; UZUNIAN, A.; MORA, O. A.; SASSO, W. S. Aspectos ultra-estruturais do processo de reparação da pele de ratos albinos. **Rev Paul Med**, v. 103, p. 123-126, 1985.

TEVES, D.C.; CABRAL, A.C.V.; SIMÕES M.J.; KULAY JUNIOR, L.. Biologia da reparações teciduais. **Jornal Brasileiro de Medicina**, 50, p.39-44, 1986.

TOGNINI, J.R.F.; FAGUNDES, D.J.; NOVO, N.F.; JULIANO, Y. Estudo biomecânico e morfológico da cicatrização da parede abdominal sob ação de meloxicam. **Acta Cir Bras**, v. 15, p. 230-242, 2000.

TOGNINI, J.R.F.; GOLDENBERG, S.; NARESSE, L.E.; SIMÕES, M.J.; ALVES, F.L.G.; MAGALHÃES, A.M. Estudo comparativo entre a sutura contínua e a com pontos separados na parede abdominal de ratos. **Acta Cir Bras**, v.12, p. 249-254, 1997.

TREBIEN, H. A. et al. Evaluation of Pharmacological activity of a crude hydroalcoholic extract from *Jatropha elliptica*. **Phytoterapy Research**, v. 2, p. 115-118, 1998.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Normas para apresentação de documentos científicos**. Curitiba: Editora da UFPR, 10 v., 2000.

VILLAR, A.; PAYA, M.; TERCENIO, M. C. Plants with antihypertensive action. **Fitoterapia**, [S. l.], v. 143, p. 299-330, 1986.

## APÊNDICES

## APÊNDICE 1 – DADOS OBTIDOS NO DECORRER DA PESQUISA

TABELA 1 – PESO INICIAL E FINAL, EM GRAMAS DOS ANIMAIS DOS SUBGRUPOS CONTROLE E *Jatropha* DO TERCEIRO DIA DO PERÍODO PÓS-OPERATÓRIO

PESO INICIAL				PESO FINAL			
Animal	SGC3	Animal	SGJ3	Animal	SGC3	Animal	SGJ3
1	100 g	21	100 g	1	120 g	21	115 g
2	115 g	22	122 g	2	120 g	22	110 g
3	110 g	23	110 g	3	115 g	23	115 g
4	110 g	24	123 g	4	105 g	24	100 g
5	111 g	25	100 g	5	120 g	25	110 g
6	110 g	26	125 g	6	130 g	26	110 g
7	100 g	27	120 g	7	110 g	27	100 g
8	100 g	28	100 g	8	120 g	28	120 g
9	95 g	29	110 g	9	110 g	29	110 g
10	100 g	30	100 g	10	110 g	30	100 g
Média ± DP	105 ± 6,76		111 ± 10,69		118 ± 5,87		110 ± 7,82
t (p)		1,48 (p = 0,157)				2,59 (p = 0,019)	

SGC3 = subgrupo controle do terceiro dia; SGJ3 = subgrupo *Jatropha* do terceiro dia.

TABELA 2 – PESO INICIAL E FINAL EM GRAMAS DOS ANIMAIS DOS SUBGRUPOS CONTROLE E *Jatropha* DO SÉTIMO DIA DO PERÍODO PÓS-OPERATÓRIO

PESO INICIAL				PESO FINAL			
Animal	SGC7	Animal	SGJ7	Animal	SGC7	Animal	SGJ7
11	125g	31	120 g	11	136 g	31	130 g
12	120g	22	140 g	12	147 g	32	140 g
13	140 g	33	125 g	13	153 g	33	150 g
14	135 g	34	125 g	14	145 g	34	140 g
15	135 g	35	135 g	15	145 g	35	145 g
16	125 g	36	140 g	16	140 g	36	135 g
17	132 g	37	125 g	17	145 g	37	135 g
18	125 g	38	135 g	18	135 g	38	130 g
19	130 g	39	125 g	19	145 g	39	140 g
20	140 g	40	135 g	20	155 g	40	150 g
Média ± DP	130,7 ± 6,86		130,5 ± 7,25		141,3 ± 7,83		139,5 ± 7,25
t (p)		0,06 (p = 0,25)				0,53 (p = 0,60)	

SGC7 – subgrupo controle do sétimo dia e SGJ7 – subgrupo *Jatropha* do sétimo dia.

GRÁFICO 1 – CARGA MÁXIMA VERSUS DEFORMAÇÃO DA CARGA MÁXIMA

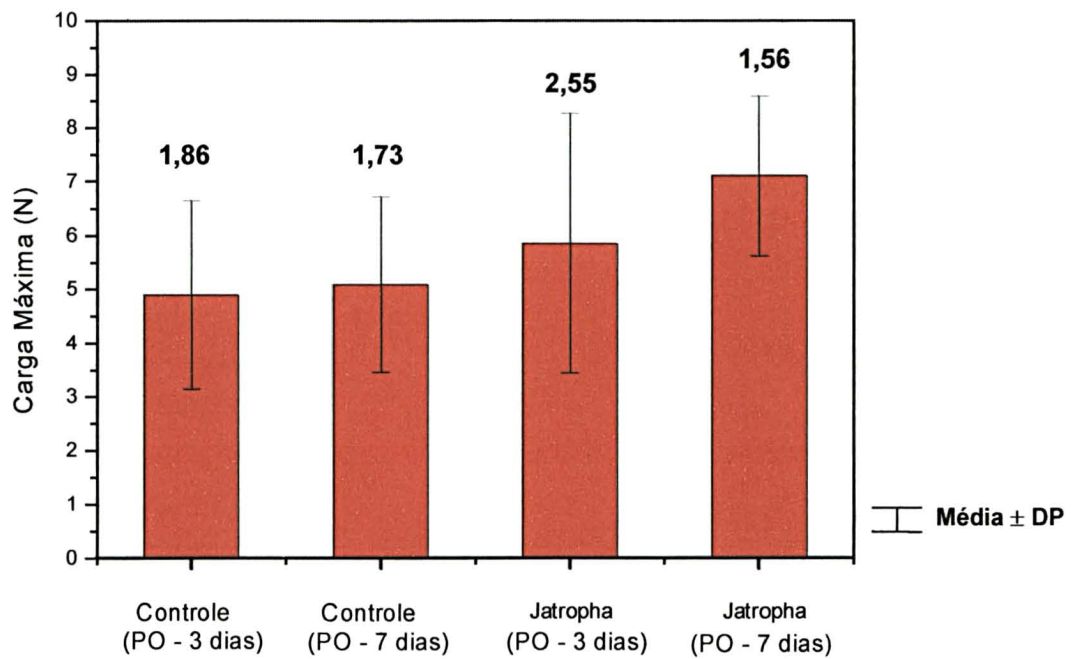


GRÁFICO 2 – CARGA MÁXIMA E DEFORMAÇÃO DA CARGA MÁXIMA

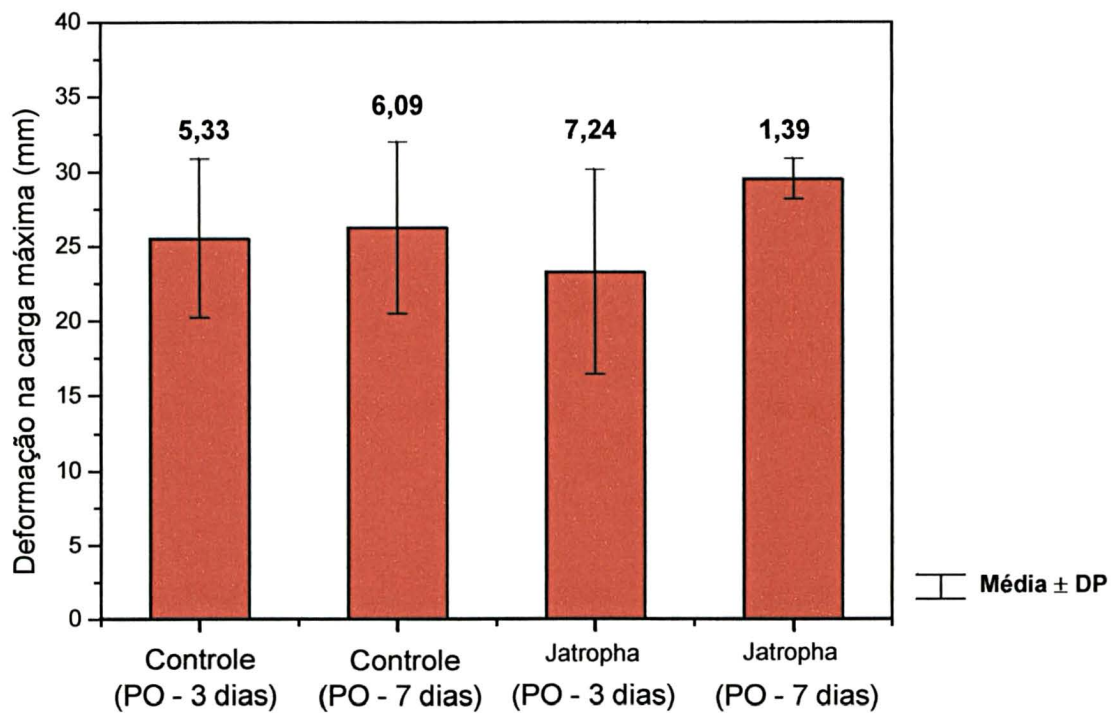


GRÁFICO 3 – INTERAÇÃO DO GRUPO COM O DIA DA CIRURGIA PARA O PESO FINAL

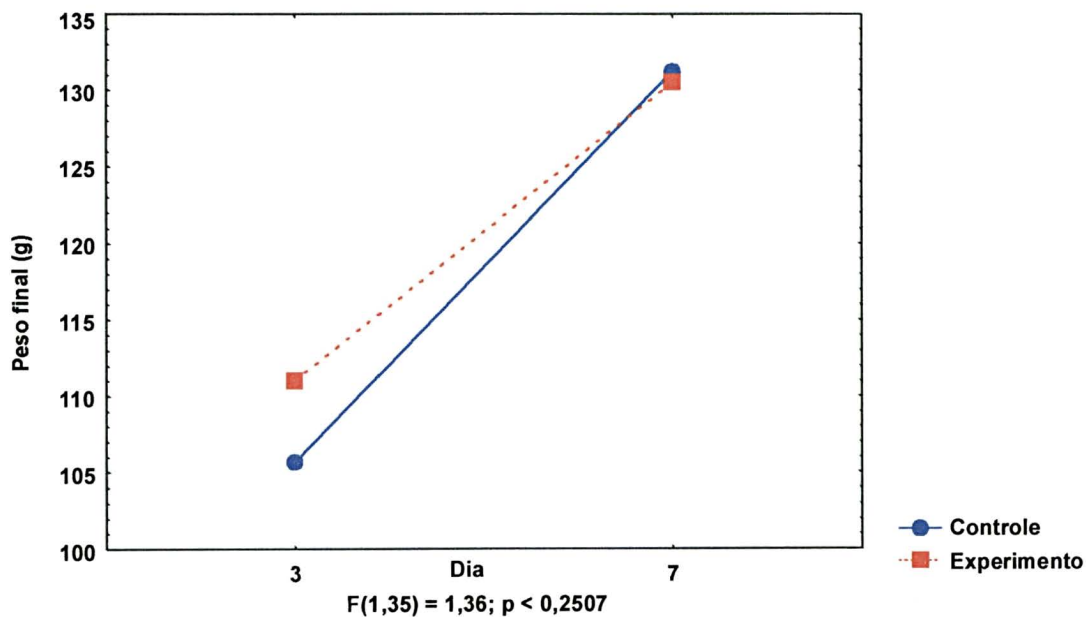


GRÁFICO 4 - CURVA DE CARGA X DEFORMAÇÃO DO SGC3 PO.

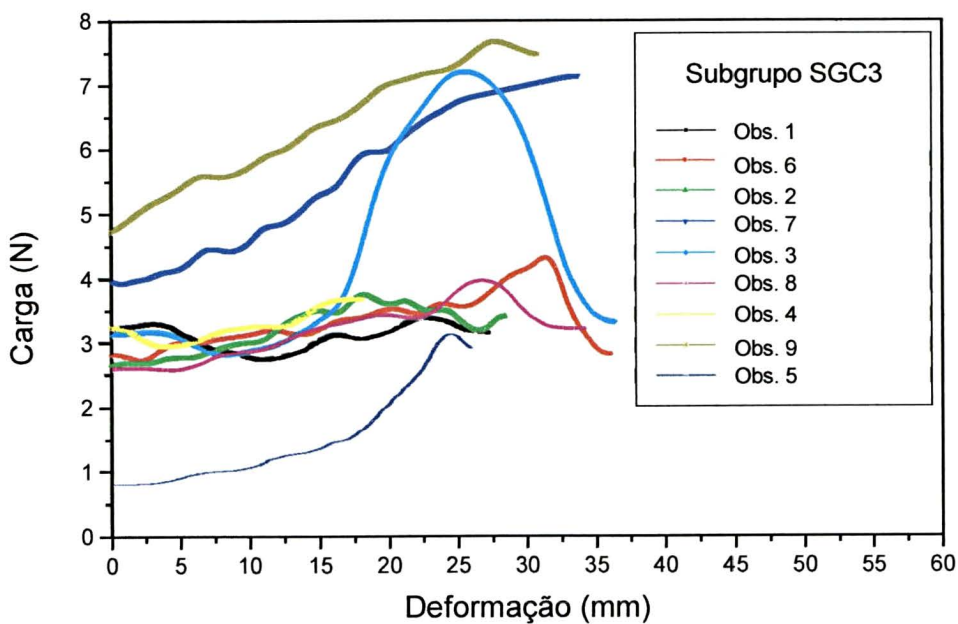


GRÁFICO 5 - CURVA DE CARGA X DEFORMAÇÃO DO SGC7 PO

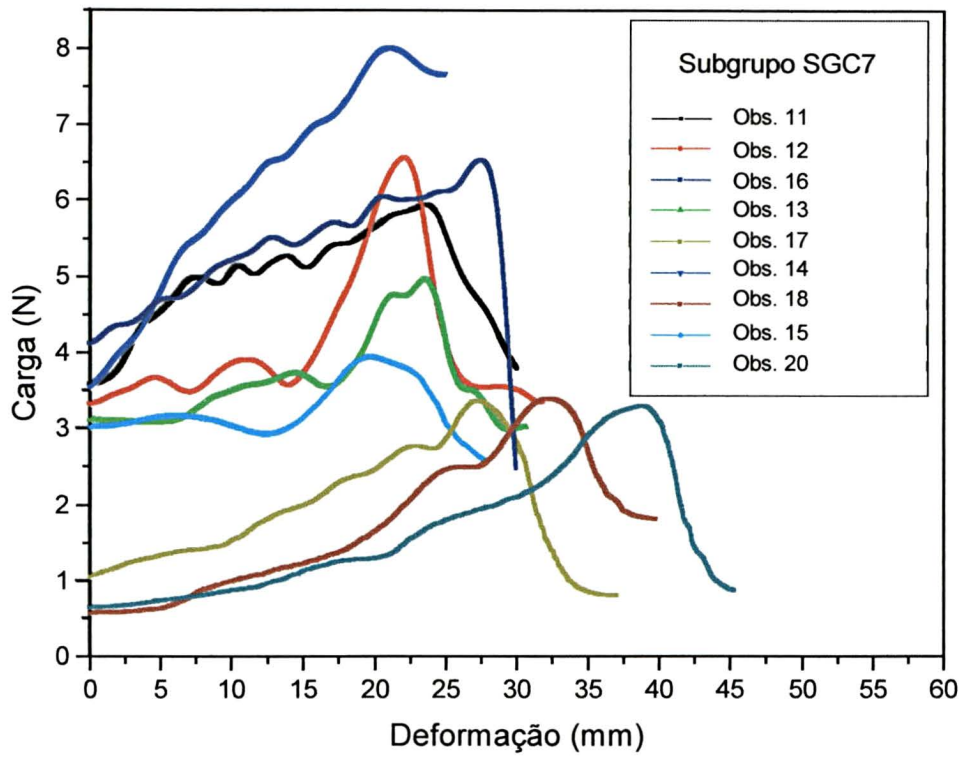


GRÁFICO 6 - CURVA DE CARGA X DEFORMAÇÃO DO SGJ3 PO

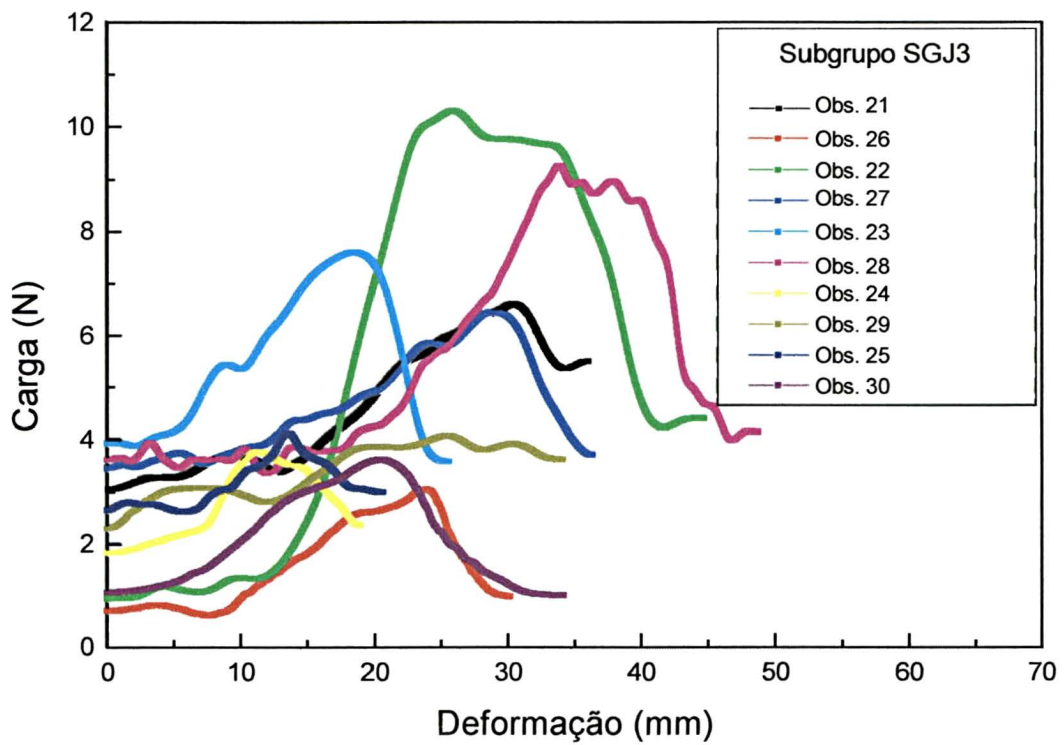


GRÁFICO 7 - CURVA DE CARGA X DEFORMIÇÃO DO SGJ7 PO

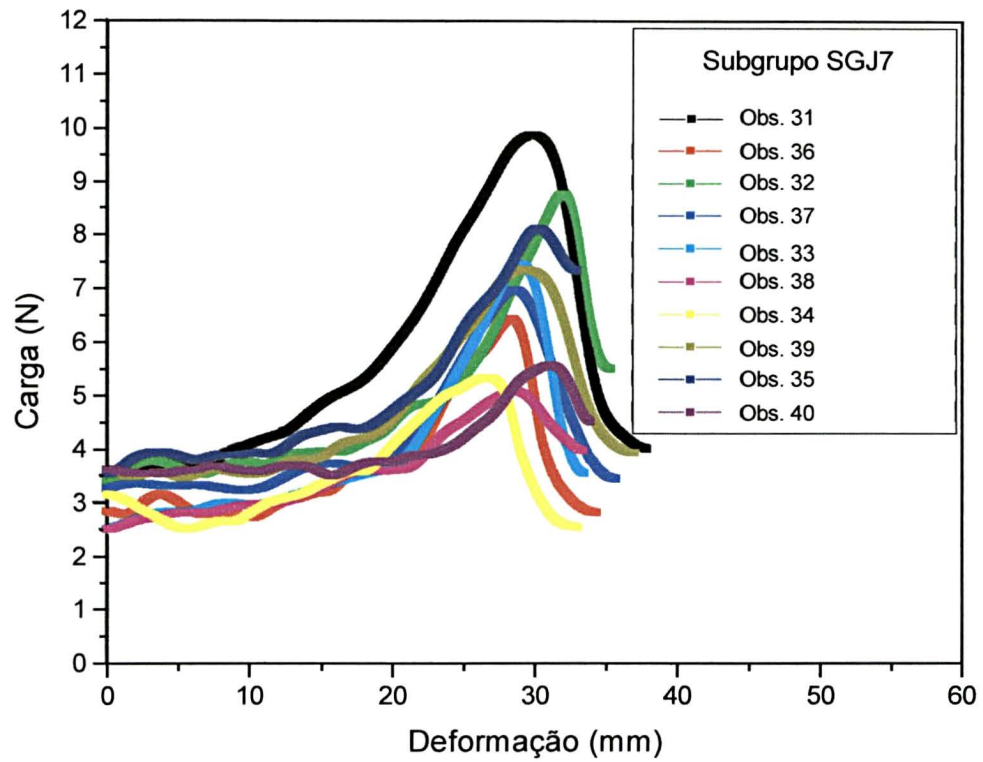
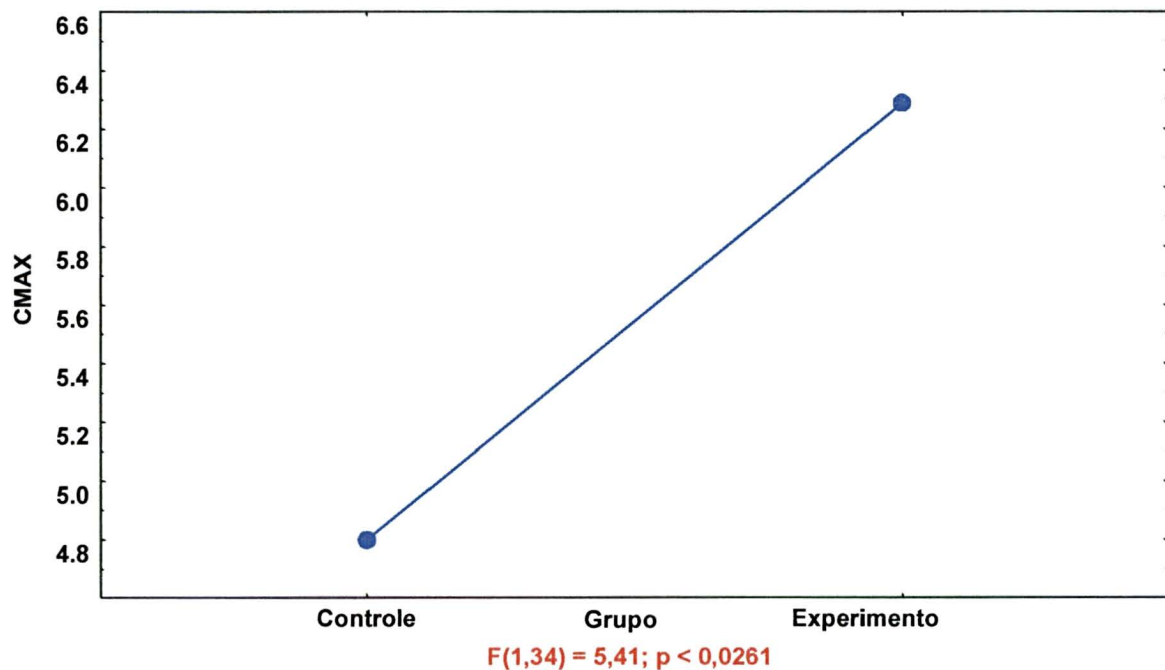
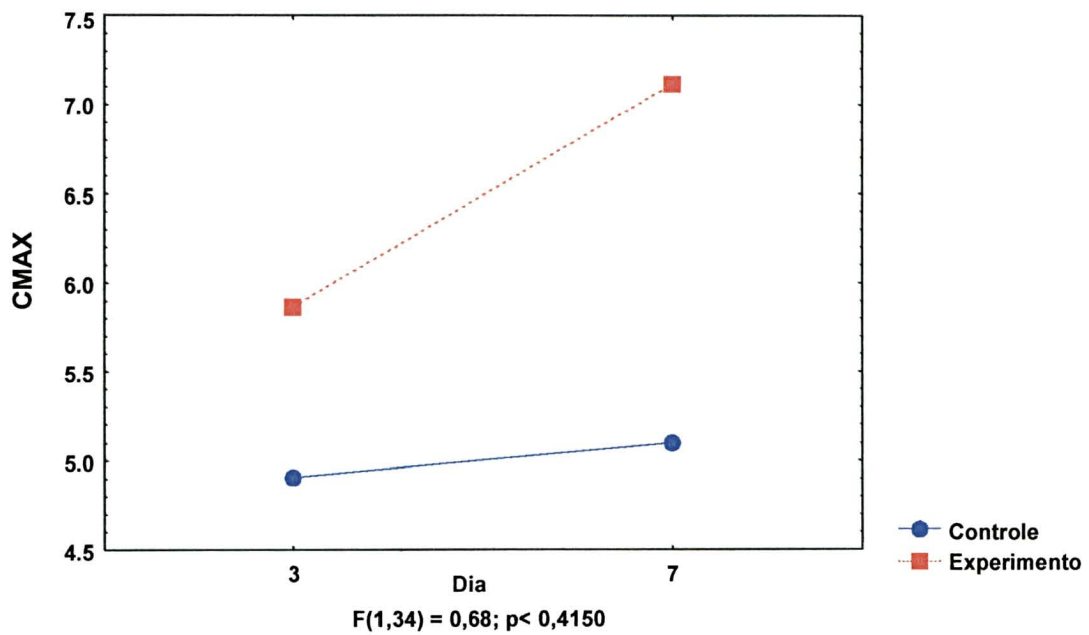


GRÁFICO 8 – A MÉDIA DA CARGA MÁXIMA DOS GRUPOS CONTROLE E EXPERIMENTO



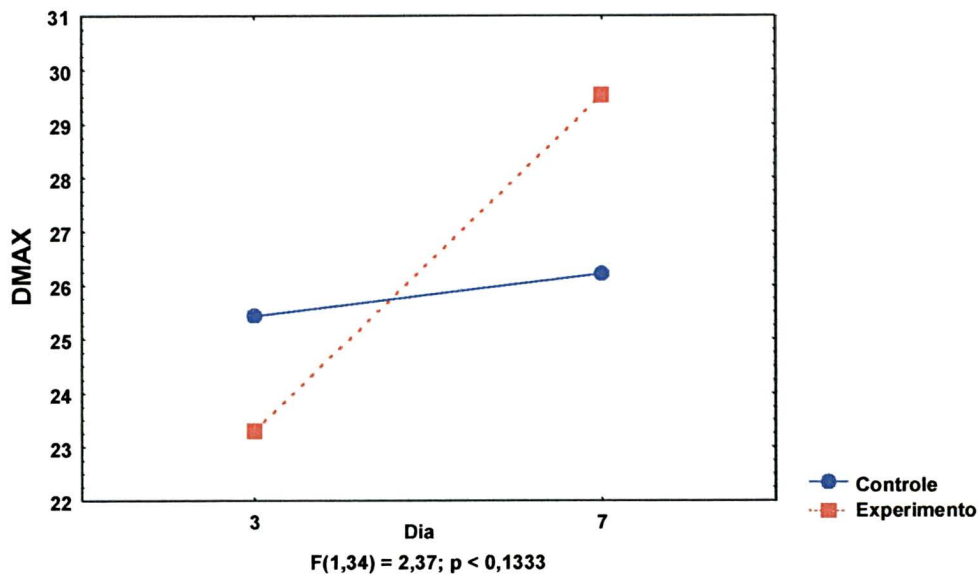
Legenda:  
 CMAX – Carga máxima  
 F = Significância de interação  
 p = Nível de significância

GRÁFICO 9 – INTERAÇÃO DO GRUPO COM O DIA DA CIRURGIA PARA A CARGA MÁXIMA



Legenda:  
 CMAX – Carga máxima  
 F = Significância de interação  
 p = Nível de significância

GRÁFICO 10 – INTERAÇÃO DO GRUPO COM O DIA DA CIRURGIA PARA A DEFORMIDADE MÁXIMA



Legenda:  
 DMAX – Deformidade máxima  
 F = Significância de interação  
 p = Nível de significância

## **ANEXOS**

---

## ANEXO 1 - ESCORE DE ADESÃO DE NAIR

### ESCORE DE ADESÃO DE NAIR

Escore (grau → Achado)

- 0 – Sem adesão;
- 1 – Adesão única entre dois órgãos ou entre um órgão e a parede abdominal;
- 2 – Duas adesões entre órgãos ou um órgão e a parede abdominal;
- 3 – Mais de duas adesões entre órgãos ou uma massa de adesão generalizada do intestino sem aderir à parede abdominal;
- 4 – Aderências generalizadas entre órgãos e a parede ou aderências maciça entre todos os órgãos.

FONTE: NAIR, BLAT e AURORA, 1974.

**ANEXO 1 – CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA****UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966

**CCBS-DEPARTAMENTO DE MEDICINA II.****MESTRADO INTERINSTITUCIONAL EM CLÍNICA CIRÚRGICA.**

UFPR/UFMA

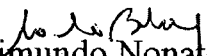
Parecer da Comissão Científica.

A Comissão Científica do Departamento de Medicina II da Universidade Federal do Maranhão, analisou sob aspectos científicos e éticos o Projeto de Pesquisa do Dr. JOSÉ ULCIJARA AQUINO de título: **AVALIAÇÃO FITOTERÁPICA DA *Jatropha Gossypifolia* L. NA CICATRIZAÇÃO DA SUTURA NA PAREDE ABDOMINAL VENTRAL DE RATOS**

Após análise do Projeto a Comissão Científica emitiu o seguinte parecer:

Aprovado.

São Luís, 20 de junho de 2002.

  
Prof. Raimundo Nonato Baldez  
Chefe do Departamento de Medicina II