

**ETEC "Prof.^a ANNA DE OLIVEIRA FERRAZ".
TÉCNICO EM MECÂNICA**

**Bruna Carla da Silva Mattos
Bruno Mosso Scandoleira
Ismael Borges Pereira
Jonas Gabriel Melquides Hilário
Julia Gotardo Bastos**

PRENSA HIDRÁULICA

Bruna Carla da Silva Mattos
Bruno Mosso Scandoleira
Ismael Borges Pereira
Jonas Gabriel Melquides Hilário
Julia Gotardo Bastos

PRENSA HIDRÁULICA

Projeto do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à ETEC "Prof.^a Anna de Oliveira Ferraz", do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, como requisito para a obtenção do diploma de Técnico de Nível Médio em Mecânica.

Orientador: Prof. Donizeti Roberto Pereira

Araraquara
2021

A mente que se abre a uma nova ideia,
jamais voltará ao seu tamanho original.

Albert Einstein

RESUMO

Este trabalho propõe a elaboração de um projeto à partir dos princípios de hidráulica e resistência dos materiais, quando da transformação de um macaco-hidráulico-garrafa em uma prensa hidráulica, através de materiais usualmente utilizados em uma oficina, pensando na questão econômica, sem deixar de lado a adequação da máquina-ferramenta e a segurança para seus usuários. Tendo como base histórica o Fundamento de Pascal, bem como toda uma pesquisa sobre o inventor da prensa hidráulica, Joseph Bramah. A metodologia foi por pesquisas bibliográficas e aprendido em sala de aula. O presente trabalho relaciona, de forma didática, as partes de uma prensa hidráulica, importante, para que se entenda como ocorre a transformação, escopo do projeto. No corpo do projeto, encontrar-se-á desenhos técnicos, da alteração da ferramenta, objetivando informar o passo-a-passo dos trabalhos e sua cronologia. A justificativa surge da necessidade em promover o uso de materiais simples e usuais encontrados com grande facilidade e custos bem reduzidos, bem como apontar que a ferramenta específica e o seu uso adequado podem melhorar em muito a produtividade de uma empresa. A hipótese é estabelecida através de uma adaptação em um macaco-hidráulico-garrafa, onde se pretende alterar seu esquema de funcionamento, de forma a utilizá-lo como uma prensa hidráulica, fazendo-o operar em uma posição diferente da que foi originalmente concebido, tal hipótese foi totalmente confirmada na conclusão dos estudos e práticas do projeto.

PALAVRAS-CHAVE: Prensa. Hidráulica. Ferramenta. Transformação. Projeto.

ABSTRACT

This work proposes the elaboration of a project based on the principles of hydraulics and resistance of materials, when transforming a hydraulic-bottle-jack into a hydraulic press, through materials usually used in a workshop, thinking about the economic issue, without leaving aside, the suitability of the machine tool and the safety of its users. Based on the historical basis of the Pascal Foundation, as well as all research on the inventor of the hydraulic press, Joseph Bramah. The methodology was based on bibliographic research and classroom learning. The present work lists, in a didactic way, the parts of a hydraulic press, which is important, so that one can understand how the transformation takes place, the scope of the project. In the body of the project, you will find technical drawings, of the tool change, aiming to inform the work step-by-step and its chronology. The justification arises from the need to promote the use of simple and usual materials found with great ease and very low costs, as well as pointing out that the specific tool and its proper use can greatly improve a company's productivity. The hypothesis is established through an adaptation in a hydraulic-bottle-jack, where it is intended to change its operating scheme, in order to use it as a hydraulic press, making it operate in a different position from the one originally designed, this hypothesis was fully confirmed at the conclusion of the project's studies and practices.

KEYWORDS: Press. Hydraulics. Tool. Transformation. Project.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Macaco Garrafa.....	10
Figura 2 - Prensa Hidráulica em ação.....	14
Figura 3 – Blaise Pascal.....	15
Figura 4 – Princípio de Pascal.....	16
Figura 5 – Equação do Princípio de Pascal.....	17
Figura 6 – Fórmula do Princípio de Pascal.....	18
Figura 7 – Prensa de Joseph Bramah.....	19
Figura 8 – O inventor da Prensa Hidráulica – Joseph Bramah.....	20
Figura 9 - Vista explodida do Macaco tipo Garrafa.....	21
Figura 10 – Macaco em repouso.....	23
Figura 11 – Pistão principal totalmente recolhido.....	23
Figura 12 – Câmara de óleo hidráulico, passagem de alimentação do pistão injetor e alojamento da válvula de retenção.....	24
Figura 13 – Câmara de óleo hidráulico preenchida.....	24
Figura 14 – Passagem de óleo do pistão injetor, para o alojamento da válvula de retenção e câmara do pistão principal.....	25
Figura 15 – Detalhe das válvulas de retenção montadas em seus devidos alojamentos.....	25
Figura 16 – Abertura da válvula de retenção do pistão injetor.....	27
Figura 17 – Câmara do pistão injetor.....	27
Figura 18 – Caminho e sentido do óleo.....	28
Figura 19 – Enchimento da câmara do pistão principal.....	27
Figura 20 – Circuito Bypass de retorno do pistão principal.....	29
Figura 21 – Prensa comercial.....	30
Figura 22 – Prensa com acionamento por bomba e válvula elétrica.....	30
Figura 23 – Orifício de entrada do óleo para pistão injetor.....	32

Figura 24 – Cotas dimensionais estrutura.....33

Figura 25 – Cotas dimensionais estrutura.....34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estratificação de 85 acidentes do trabalho decorrentes de usar ferramentas inadequadas.....**11**

Tabela 2 – Lista de peças vista explodida Macaco tipo Garrafa.....**23**

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 OBJETIVOS.....	10
1.1.1 Objetivo Geral.....	11
1.1.2 Objetivos Específicos.....	11
1.2 HIPÓTESE.....	11
1.3 JUSTIFICATIVA.....	12
1.3.1 Ferramentas e seu uso inadequado.....	12
1.3.1.1 Marretas.....	13
1.4 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 História.....	15
2.1.1 Princípio de Pascal.....	17
2.1.2 Joseph Bramah.....	20
2.2 A Prensa Hidráulica.....	21
2.2.1 A Prensa Hidráulica na atualidade.....	22
3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....	23
3.1 Macaco-hidráulico-garrafa.....	23
3.2 Funcionamento do macaco-hidráulico-garrafa.....	25
3.2.1 Transformação do macaco-hidráulico-garrafa em pistão da prensa-hidráulica.....	33
3.2.2 Fixação da base e conclusão do projeto.....	34
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
5 REFERÊNCIAS.....	38
6 Apêndices	40

1 INTRODUÇÃO

O pressuposto deste trabalho é desenvolver e oferecer de forma democrática e acessível a ideia de uma máquina para facilitar a vida de pessoas e empresas de baixa renda, pequenos agricultores e também pessoas que são entusiastas do sistema *Do It Yourself* ou “Faça Você Mesmo”.

Nos dias atuais, apesar do grande avanço da internet onde encontramos promoções, preços convidativos e grande variedade de fornecedores, qualquer economia nos gastos e investimentos é bem-vinda, ainda mais se puderem ser reaproveitados materiais simples e de fácil acesso, que muitas vezes estão colocadas de lado e sem utilidade momentânea.

Como item principal, foi utilizado um simples macaco-hidráulico-garrafa, muito utilizado e disponível em qualquer oficina, garagem ou propriedade rural. Este artefato é tão comum, sendo inclusive muitas vezes disponibilizado como item original por algumas montadoras em caminhões, e até mesmo *pick-ups* de maior tamanho, como por exemplo a GMB na linha S10 e a Ford na linha F250.

Uma das maiores criações do ser humano, sem dúvida, foi a Prensa Hidráulica, a qual tem por finalidade comprimir diversas quantidades de objetos, fazer a montagem e desmontagem de peças montadas com grandes interferências, fazer alinhamento de materiais, e com isso, conseqüentemente, reduzir o esforço humano. A criação desse equipamento, sem dúvidas revolucionou a indústria no século XVIII.

A prensa hidráulica foi a máquina-ferramenta escolhida para este estudo e projeto, em função de sua versatilidade e simplicidade de manuseio, a qual será utilizada para a adaptação do macaco-hidráulico-garrafa.

Ao discorrermos mais especificamente sobre a prensa hidráulica, a qual é o tema deste nosso estudo, temos que essa foi uma criação que proporcionou uma grande revolução na indústria desde o ano de 1795, originada por *Joseph Bramah* (inventor inglês).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo deste projeto é comprovar que, com materiais e equipamentos que encontramos no dia-a-dia de uma oficina, consegue-se adaptá-los de forma que também exerçam outros papéis.

1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste projeto são:

1. Determinar qual a melhor ferramenta para que se desenvolva a proposta do projeto;
2. Avaliar como a ferramenta escolhida poderá exemplificar de forma prática o escopo do projeto, desde a sua criação, até suas modificações através dos tempos;
3. Contribuir através dos estudos apresentados, atendendo padrões técnicos e execução, podendo ser utilizado para implantação e, consecutivamente, sanar problemas existentes.

1.2 HIPÓTESE

Através de materiais de simples manuseio e fácil acesso no dia-a-dia de uma oficina poder-se-á construir uma ferramenta versátil e de bastante utilidade.

Exemplifica-se a hipótese estabelecida através de uma adaptação em um macaco-hidráulico-garrafa, **Figura 1**, onde se pretende uma alteração em seu esquema de funcionamento, de forma a utilizá-lo como uma prensa hidráulica, fazendo-o operar em uma posição diferente da que foi originalmente concebido.

Figura 1 – Macaco Garrafa



Fonte – Wikipedia.

1.3 JUSTIFICATIVA

Este trabalho surgiu da necessidade em promover o uso de materiais simples e usuais encontrados com grande facilidade e custos bem reduzidos, bem como apontar a ferramenta específica para cada serviço e o seu uso adequado.

Assim sendo, a prensa hidráulica foi a escolhida, tendo em vista ser uma ferramenta mecânica desenvolvida pelo homem para gerar a força que ele não é capaz de conseguir sem o uso da mesma.

Muitos utilizam a prensa hidráulica no setor de conformação, compactação, dobras entre outras, devido a sua alta capacidade de força, podendo chegar a 2.000 toneladas ou até mais dependendo do projeto. Depois dos materiais prensados, a forma final se caracteriza conforme os moldes e formatos pré-estabelecidos.

1.3.1 Ferramentas e seu uso inadequado

Através do estudo abaixo, com 85 acidentes de trabalho ocorridos na empresa de plataformas ERGO LTDA, **Tabela 1**, justifica-se o proposto neste projeto, no quesito de utilização da ferramenta adequada.

Tabela 1 – Estratificação de 85 acidentes do trabalho decorrentes de usar ferramentas inadequadas

Caracterização de ferramenta inadequada	Número de ocorrências	Porcentagem
Marreta	27	32%
Ferramenta improvisada	19	22%
Alavancas	14	16%
Inexistência de ferramenta	10	12%
Ferramenta que coloca parte do corpo do trabalhador muito próximo do ponto de atrito do processo	8	10%
Ferramenta imprópria para aquela tarefa	4	5%
Ferramentas produzidas sem projeto adequado e sem considerações técnicas	2	2%
Ferramenta energizada imprópria para a exigência da tarefa	1	1%

Fonte – Wikipedia.

1.3.1.1 Marretas

As marretas costumam ser usadas para as mais diversas finalidades: para sacar pinos, rolamentos e calços, para completar determinados ajustes, para ajudar na abertura de válvulas travadas, para abrir furos no piso, impactando-as sobre uma estrutura metálica denominada piquete e se constituem em peças comuns nas áreas de manutenção e de caldeiraria das empresas em geral. Algumas são tão pesadas que chegam a ter 11,6 kg.

Para o uso das marretas, necessita-se a atuação de dois trabalhadores: um que exerce a força propulsora e outro que segura o componente que será pressionado pela força da marreta (punção).

Para não situar a mão próximo do ponto em que a marreta irá bater, os trabalhadores desenvolveram um dispositivo denominado “pirulito” ou “picolé”.

Os acidentes daí decorrentes são devidos a:

(a) marreta atinge o corpo do trabalhador auxiliar;

(b) marreta solta fragmentos metálicos (chamados às vezes de “besouros”) da superfície onde ela bate e atingem o corpo de um dos trabalhadores ou de um terceiro colaborador;

(C) se a marreta não estiver bem cunhada no cabo, ela pode escapar e atingir um dos trabalhadores ao redor, ou mesmo o que a estiver utilizando, sendo imprevisível a parte do corpo que ela pode atingir. Além disso, existe também a possibilidade de lesão muscular devido à intensidade do esforço, à movimentação e até mesmo ao simples desequilíbrio de uma peça muito pesada sobre partes do corpo do trabalhador.

Relatos de muitos acidentes graves com marretas podem ser encontrados na internet. Um acidente fatal pelo uso de marreta ocorreu no Rio Grande do Norte em 15 de fevereiro de 2007 em operação preparatória para instalar sonda de exploração de petróleo.

Os plataformistas usavam marreta para golpear o piquete visando fazer furo no solo, quando ocorreu o desprendimento de uma lasca, que saiu com energia suficiente para lesar o pulmão e o coração do operador de sonda, que estava a cerca de 3 metros de distância. Equivale ao efeito de uma arma de fogo.

1.4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Os métodos utilizados foram os de pesquisas bibliográficas e de conhecimentos transmitidos em sala de aula, culminando na elaboração e execução do projeto, sendo que após os estudos chegou-se a dois dimensionamentos importantes:

1. Dimensionamento Hidráulico - serão realizados testes com os componentes hidráulicos selecionados para comprovar sua utilidade na prensa hidráulica. Tais testes terão como base catálogos de fabricantes e pelo software *Fluidsim*;
2. Dimensionamento Mecânico - após definição do modelo da Prensa Hidráulica, sua montagem será efetivada, levando em consideração os estudos deste projeto, para garantir a eficiência da ferramenta e segurança aos operadores.

Através dos métodos supra citados, confirmou-se a hipótese estabelecida, bem como a ampliação do conhecimento teórico por parte dos autores deste projeto.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 História

A prensa hidráulica é uma máquina-ferramenta mecânica utilizada para a elevação ou para comprimir itens grandes. A força é gerada através da utilização de sistemas hidráulicos para aumentar a potência a um padrão de nível mecânico. Este tipo de máquina é tipicamente encontrado em um ambiente de fabricação.

Figura 2 – Prensa Hidráulica em ação



Fonte – Wikipedia.

Inventado em 1795 por Joseph Bramah, a prensa hidráulica é também conhecida como a prensa Bramah. Ele usou seu conhecimento da mecânica dos fluídos e de movimento para desenvolver este dispositivo.

Esta invenção aumentou significativamente o poder de compactação disponível, ampliando os grupos de produtos e opções disponíveis para outros inventores. Ao aplicar a hidráulica para uma prensa, uma classe inteira de máquinas foi inventada.

Existe uma vasta gama de diferentes máquinas de prensa hidráulica, que variam a partir de pequenas unidades de mesa para amadores até máquinas enormes usadas para criar peças de metal.

O conceito primário usado para fornecer energia a este equipamento é que o nível de pressão num sistema fechado é constante. Este tipo de prensa tem pistões e fluído dentro que é deslocado pelo movimento dos pistões internamente. O fluído força seu

caminho de volta para o espaço movendo o pistão para fora. A potência adicional é criada por meio do movimento do fluido, que se limita ao sistema.

O princípio utilizado por Bramah, foi o **Princípio de Pascal** desenvolvido pelo físico e matemático francês Blaise Pascal (1623-1662), que estabelece que a pressão aplicada num ponto de um fluido em repouso transmite-se integralmente a todos os pontos do fluido.

Blaise Pascal nasceu em Clermont-Ferrand, França, no dia 19 de junho de 1623. Foi físico, matemático, filósofo e teólogo. Criado pelo pai e por sua extrema precocidade foi levado para Paris, quando foi atraído pela matemática.

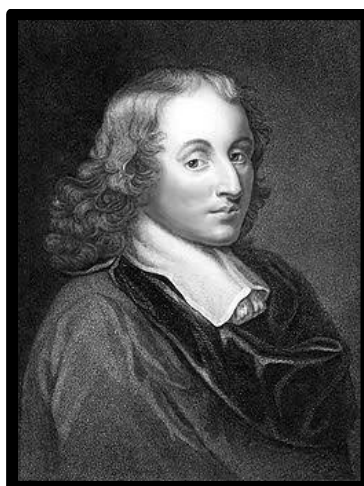
Com apenas 16 anos, escreveu “Ensaio Sobre as Cônicas.” Nesse ano, (1639) seu pai foi transferido para Rouen e lá Pascal realizou suas primeiras pesquisas no campo da física.

Nessa época, Blaise inventou uma pequena máquina de calcular, a primeira calculadora manual que se conhece, mantida atualmente no Conservatório de Artes e Medidas de Paris.

Em 1647, Pascal se dedicou à atividade científica. Realizou experiências sobre a pressão atmosférica, escreveu um tratado sobre o vácuo, a seringa e aperfeiçoou o barômetro de Torricelli.

Blaise Pascal faleceu em Paris, França, no dia 19 de agosto de 1662.

Figura 3 – Blaise Pascal

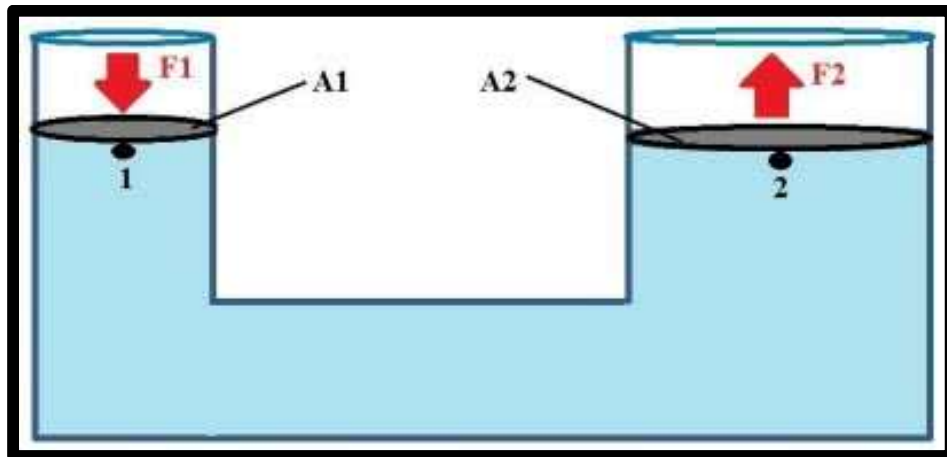


Fonte – Wikipedia.

2.1.1 Princípio de Pascal

O princípio de Pascal pode ser definido como a diferença de pressão como consequência da diferença na elevação de uma coluna de fluido. Sendo representado por:

Figura 4 – Princípio de Pascal



Fonte – Wikipedia.

A partir da figura 3, a fórmula do Princípio de Pascal é expressa pela **Figura 5**, abaixo.

Figura 5 – Equação do Princípio de Pascal

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Fonte – Wikipedia.

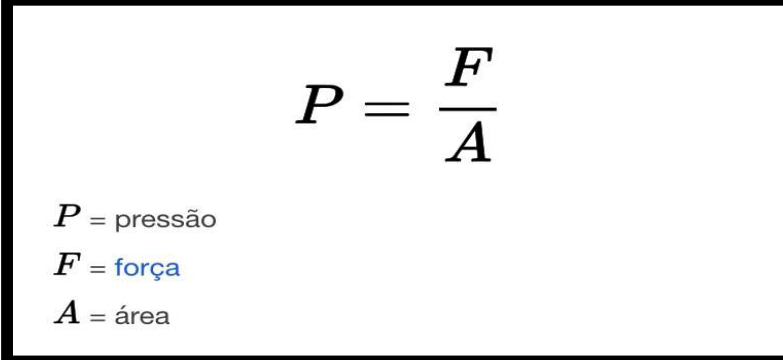
Onde,

F₁ e **F₂**: forças aplicadas aos êmbolos 1 e 2.

A₁ e **A₂**: áreas dos êmbolos 1 e 2.

A formula acima também pode ser escrita da maneira descrita na **Figura 6**.

Figura 6 – Fórmula do Princípio de Pascal


$$P = \frac{F}{A}$$

P = pressão
 F = força
 A = área

Fonte – Wikipedia.

Nesse sentido, as intensidades das forças aplicadas são diretamente proporcionais às áreas dos êmbolos.

Este princípio sobre a hidráulica e também o comportamento hidrodinâmico dos fluídos foram de grande valia para a humanidade de forma geral, mas na mecânica e na indústria é extensamente utilizado até os dias atuais.

Alguns exemplos sobre o Princípio de Pascal também podem ser aplicados em:

- Elevadores hidráulicos;
- Freios hidráulicos;
- Barragens;
- Caixas d'água;
- Sistemas de amortecedores.

Ao discorrer-se mais especificamente sobre a prensa hidráulica, tem-se que essa foi uma criação que proporcionou uma grande revolução na indústria desde o ano de 1795, originada por *Joseph Bramah* (inventor inglês).

Ratifica-se, portanto, que a Lei de Pascal indica que a pressão de um fluido dentro de um sistema fechado não diminui, mas atua com a mesma força em áreas

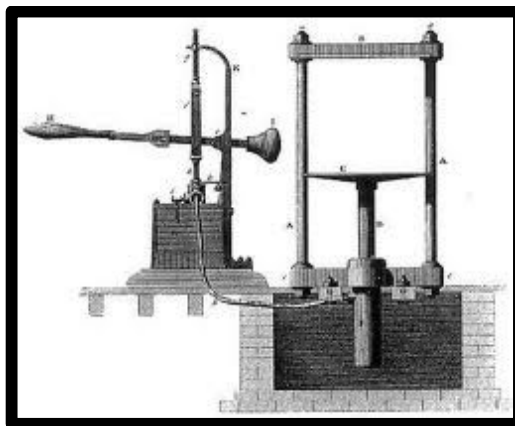
iguais. Além disso, esta força irá mover em ângulos retos para as paredes do recipiente. É importante assegurar que a prensa hidráulica seja concebida para suportar a pressão dentro do sistema e transferir a energia para a prensa em si, e para longe da estrutura.

Ao selecionar esse dispositivo, deve-se observar que a quantidade de força gerada se baseia no tamanho dos pistões, tanto em termos de diâmetro da cabeça do pistão, como da distância do movimento.

A quantidade de fluido movido pelo pistão é proporcional à razão de áreas cabeça do pistão. Isto significa que um pequeno pistão teria de se mover a uma distância grande para criar uma força suficiente para deslocar um pistão maior a qualquer distância significativa.

Para calcular a distância que um êmbolo maior irá mover-se, deve-se dividir a razão entre a área da cabeça do pistão pela distância que o pequeno pistão é movido.

Figura 7 – Prensa de Joseph Bramah



Fonte – Wikipedia.

Lembrando que o trabalho é a força multiplicada pela distância, à medida que aumenta a força sobre o pistão maior, a distância percorrida pelo pistão menor deve ser diminuída.

Esta aplicação do princípio da física do núcleo criou a prensa hidráulica e resultou em avanços significativos no setor manufatureiro.

2.1.2 Joseph Bramah

Joseph Bramah, nasceu em 13 de abril de 1748, em Stainborough Lane Farm, Stainborough, Barnsley Yorkshire, foi um inventor e chaveiro inglês. Porém, ficou mais conhecido por ter inventado a prensa hidráulica e é também considerado, junto com William George Armstrong, o pai da engenharia hidráulica.

Era o segundo filho na família de quatro filhos e duas filhas de Joseph Brama (grafia diferente), um fazendeiro, e sua esposa, Mary Denton. Estudou na escola local e depois de terminar a escola completou um aprendizado de carpintaria.

Joseph Bramah mudou-se para Londres, onde começou a trabalhar como marceneiro. Em 1783, casou-se com Mary Lawton e o casal estabeleceu sua casa em Londres, onde tiveram uma filha e quatro filhos.

Em Londres, Bramah trabalhou na instalação de vasos sanitários projetados por Alexander Cumming em 1775. Entretanto, descobriu que o modelo, sendo instalado nas casas de Londres, tinha tendência a congelar no tempo frio.

Embora tecnicamente tenha sido seu chefe quem melhorou o projeto, substituindo a válvula de correção usual por uma aba articulada que selava o fundo da tigela, Bramah obteve a patente dela em 1778 e começou a fazer vasos sanitários em uma oficina. O projeto foi produzido no século XIX.

Após assistir a algumas palestras sobre aspectos técnicos das fechaduras, Bramah inventou sua própria fechadura de segurança, a qual recebeu seu nome e de acordo com a especialista em fechaduras Sandra Davis, foi patenteada em 21 de agosto de 1784. A fechadura de segurança Bramah por muitos anos teve a reputação de ser absolutamente impossível de abrir, até que finalmente foi arrombada em 1851. Esta fechadura está, agora, localizada no Museu da Ciência em Londres.

Foi oferecido a quantia de £ 200 para qualquer um que pudesse arrombar a fechadura de segurança Bramah, mas foi um americano, AC Hobbs, quem conseguiu, embora tenha demorado 16 dias para fazê-lo.

Joseph Bramah foi merecidamente homenageado e admirado como um dos primeiros gênios mecânicos de sua época.

2.2 A Prensa Hidráulica

No mesmo ano em que recebeu a patente do cadeado, Joseph Bramah fundou a Bramah Lock Company, onde passou a criar uma máquina hidrostática (prensa hidráulica), uma bomba de cerveja, quatro torneiras, um amolador de penas, uma plaina de trabalho, métodos de fabricação de papel, bombeiros aprimorados e impressoras. Em 1806, Bramah, também, patenteou uma máquina para impressão de cédulas que era usada pelo Banco da Inglaterra.

Uma das últimas invenções de Bramah foi uma prensa hidrostática capaz de arrancar árvores. Isso foi usado em Holt Forest em Hampshire.

Enquanto supervisionava esse trabalho, Bramah contraiu um resfriado, o que levou a uma pneumonia. Morreu em 9 de dezembro de 1814 e foi enterrado no cemitério de St. Mary's, Paddington.

Bramah obteve 18 patentes para seus projetos entre 1778 e 1812.

Figura 8 – O inventor da Prensa Hidráulica – Joseph Bramah.



Fonte – Wikipedia.

2.2.1 A Prensa Hidráulica na atualidade

Quando de sua invenção, a prensa hidráulica em sua conformação era de materiais laminados, requerendo que fossem martelados e lhes fossem dada forma manualmente com o uso de maço e buril.

Houveram outras tecnologias de prensa, como a prensa de parafuso, mas tinham limitações significativas, considerando a pressão que eram capazes de atingir.

As prensas hidráulicas modernas são capazes de pressões superiores a 2.000 toneladas, e conseguem dar forma a frio para o metal.

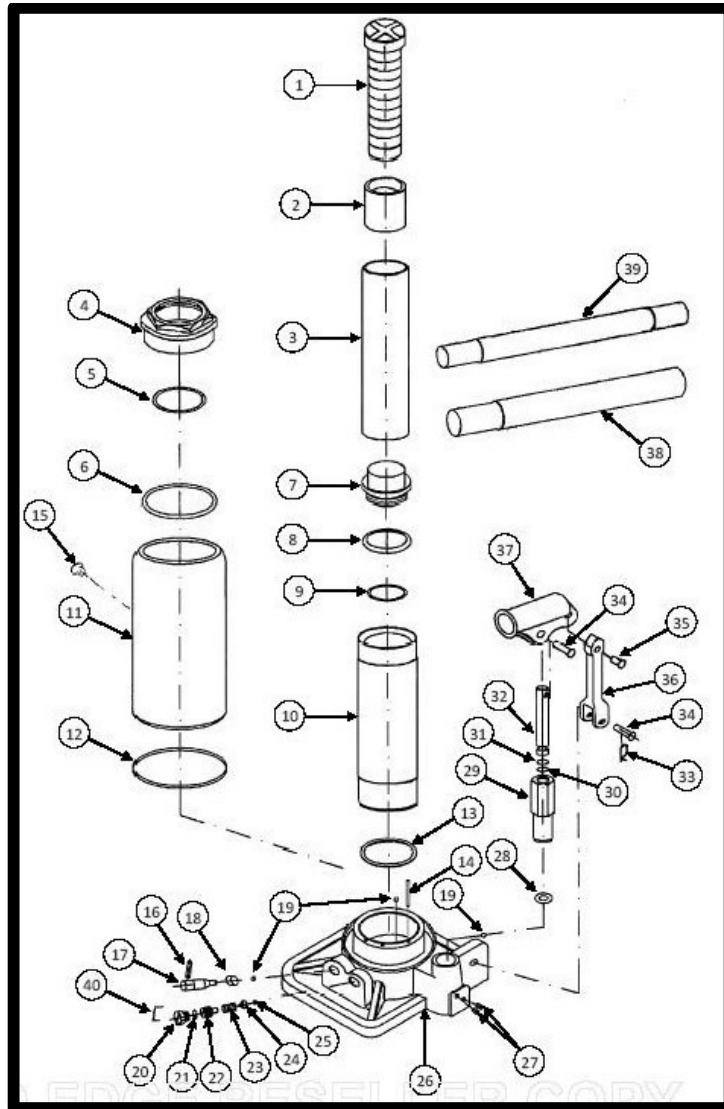
Outra aplicação das prensas hidráulicas é a formação de materiais compósitos na indústria de tijolos e do cimento, permitindo a criação de formas complexas e a fabricação em linha de montagem.

3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

3.1 Macaco-hidráulico-garrafa

Para poder iniciar o projeto de inversão do sentido de funcionamento do macaco-hidráulico-garrafa, é mister que se entenda qual o seu sistema de funcionamento, o mesmo apresenta extrema simplicidade em sua construção e funcionamento, como pode-se constar na vista explodida abaixo, na **Figura 9**.

Figura 9 - Vista explodida do Macaco tipo Garrafa.



Fonte – Wikipedia.

Tabela 2 – Lista de peças vista explodida Macaco tipo Garrafa

Número de peça	Peça	Quant.
01	FUSO REGULADOR	1
02	BUCHA DO FUSO DE ROSCA	1
03	HASTE	1
04	PORTA GUIA	1
05	ANEL ORIN'G DA PORÇA GUIA	1
06	ANEL CHATO DE FIBRA	1
07	EMBOLO	1
08	CAPA DO ANEL ORING	1
09	ANEL ANTI-EXTRUÇÃO	1
11	CANECO DE DE'POSITO	1
12	ANEL CHATO	1
13	ANEL DE VEDAÇÃO DO CILINDRO	1
14	FILTRO DE ÓLEO	1
15	TAMPÃO DE ÓLEO	1
16	PINO DO FECHADOR	1
17	PARA FUSO FECHADOR	1
18	RETENTOR DO FECHADOR	1
19	ESFERA	3
20	PARA FUSO DE REGULA GEM DA VÁLVULA	1
21	ANEL ORIN'G	1
22	PARA FUSO DE REGULA GEM	1
23	MOLA	1
24	VEDAÇÃO DA ESFERA	1
25	ESFERA	1
26	BASE	1
27	PARA FUSO ALLEN	2
28	ARRUELA	1
29	GUIA SEXTAVADO	1
30	ANEL ORIN'G	1
31	ANEL ORIN'G	1
32	PISTÃO INJETOR	1
33	CONTRA PINO	2
34	PINO DA CATRACA	2
35	PINO	1
36	SUPORTE DA CATRACA	2
37	CATRACA	1
38	ALAVANCA	1
39	ALAVANCA	1
40	TAMPÃO DA VALVULA	1

Fonte – Wikipedia.

3.2 Funcionamento do macaco-hidráulico-garrafa

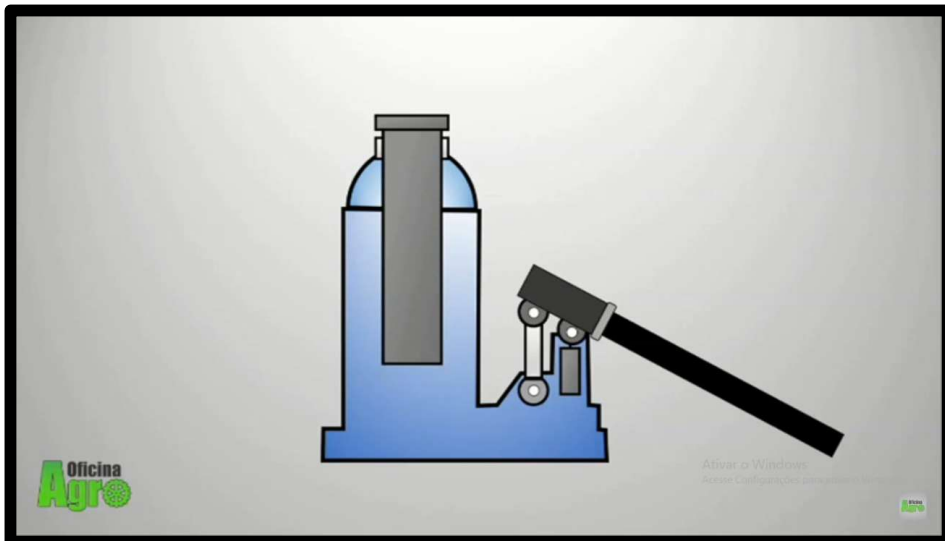
Partindo para o modo de funcionamento do macaco-hidráulico-garrafa, através das figuras que serão listadas abaixo, pode-se observar um bom detalhamento do *modus operandi* deste artefato.

Figura 10 – Macaco em repouso



Fonte – Oficina Agro.

Figura 11 – Pistão principal totalmente recolhido



Fonte – Oficina Agro.

Figura 12 – Câmara de óleo hidráulico, passagem de alimentação do pistão injetor e alojamento da válvula de retenção.

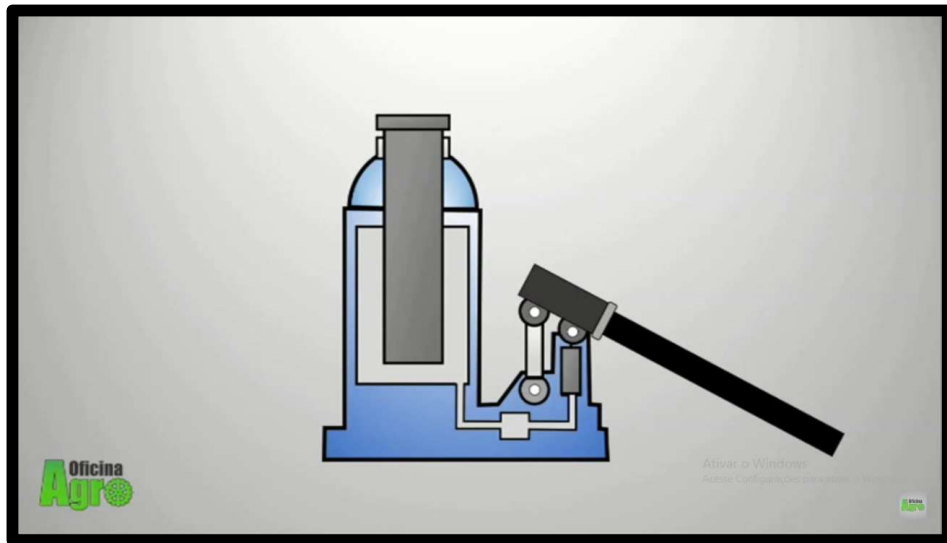
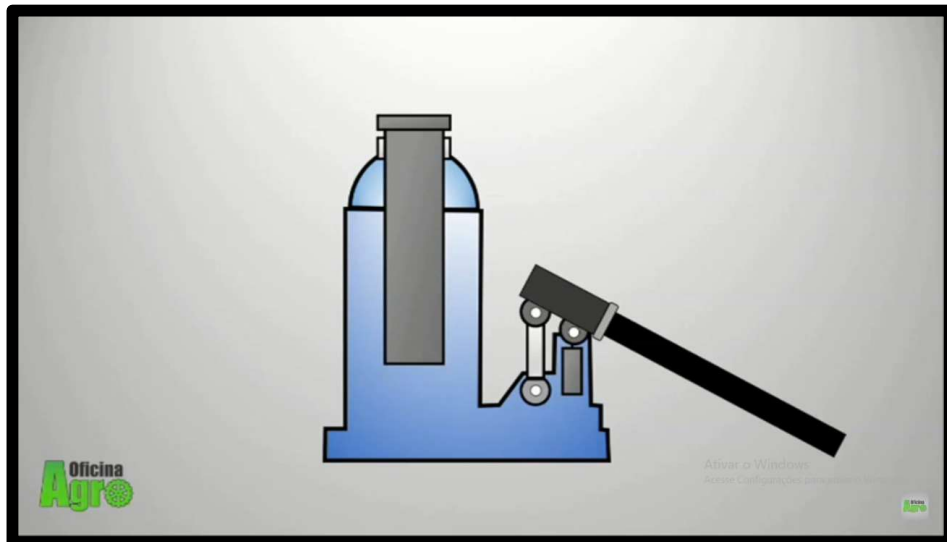
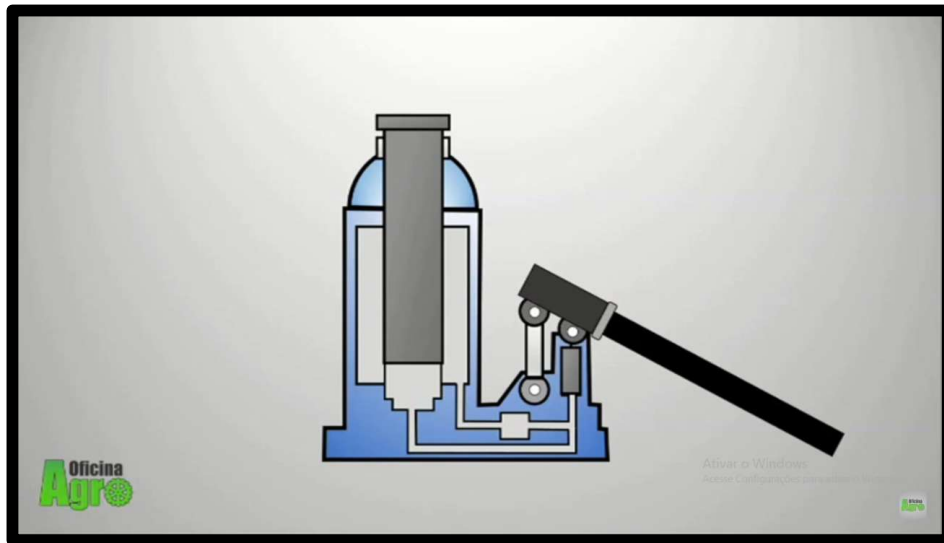


Figura 13 – Câmara de óleo hidráulico preenchida.



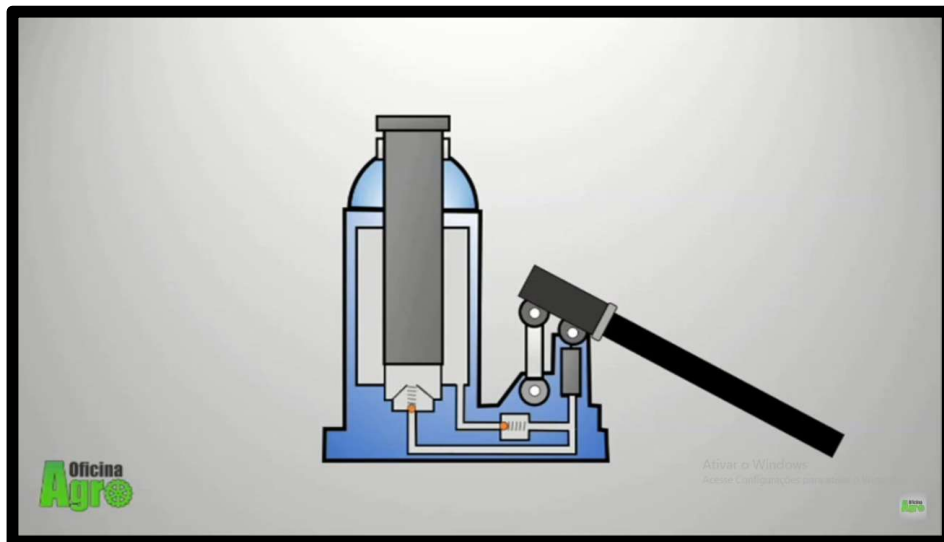
Fonte – Oficina Agro.

Figura 14 – Passagem de óleo do pistão injetor, para o alojamento da válvula de retenção e câmara do pistão principal.



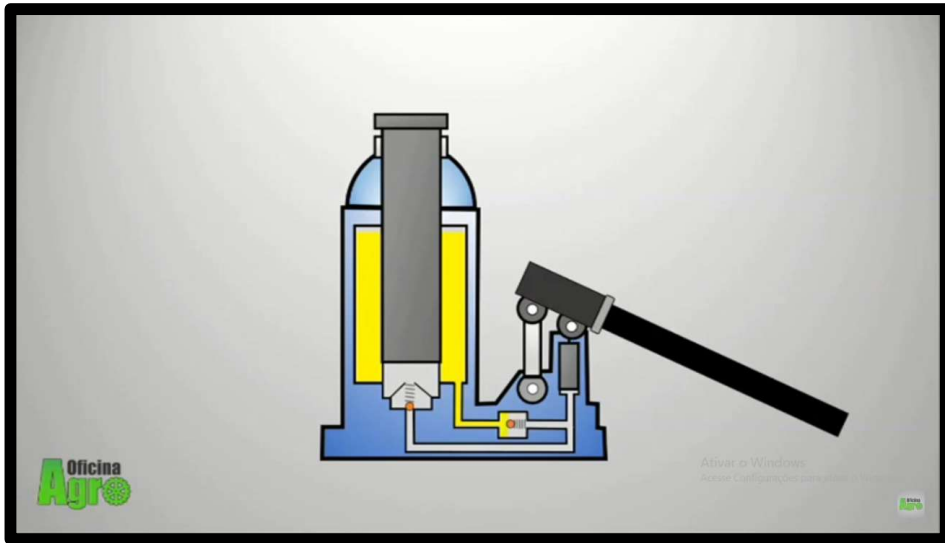
Fonte – Oficina Agro.

Figura 15 – Detalhe das válvulas de retenção montadas em seus devidos alojamentos



Fonte – Oficina Agro.

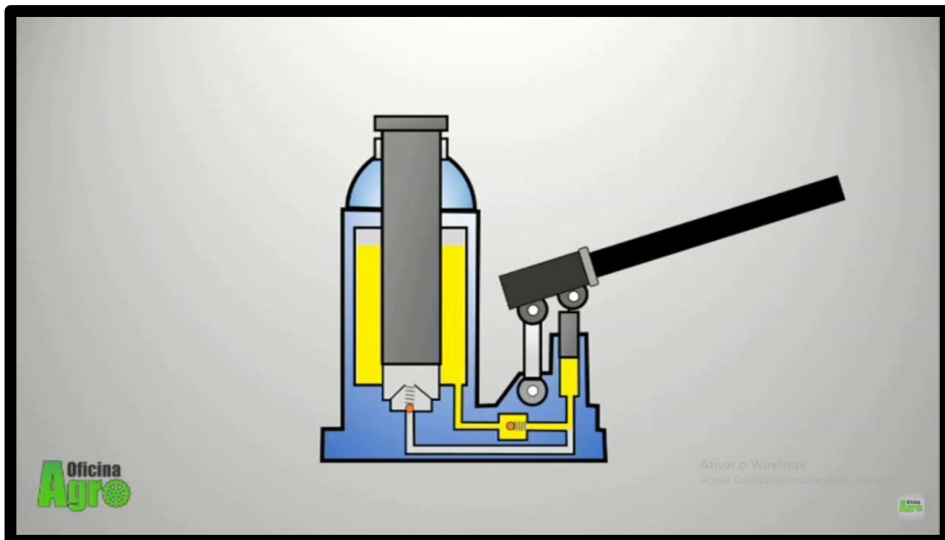
Figura 16 – Abertura da válvula de retenção do pistão injetor



Fonte – Oficina Agro.

Ao se iniciar a subida do pistão injetor, cria-se vácuo e este vácuo puxa o óleo hidráulico da câmara de óleo ou tanque, este óleo força a válvula de retenção 1 que se abre, permitindo a passagem do mesmo.

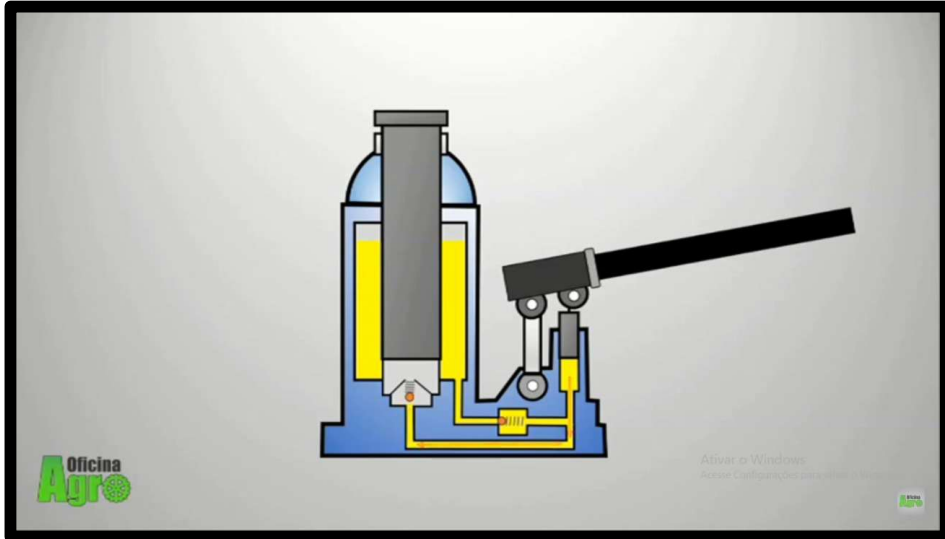
Figura 17 – Câmara do pistão injetor.



Fonte – Oficina Agro.

Seguindo o movimento, a câmara do pistão injetor se enche com o óleo:

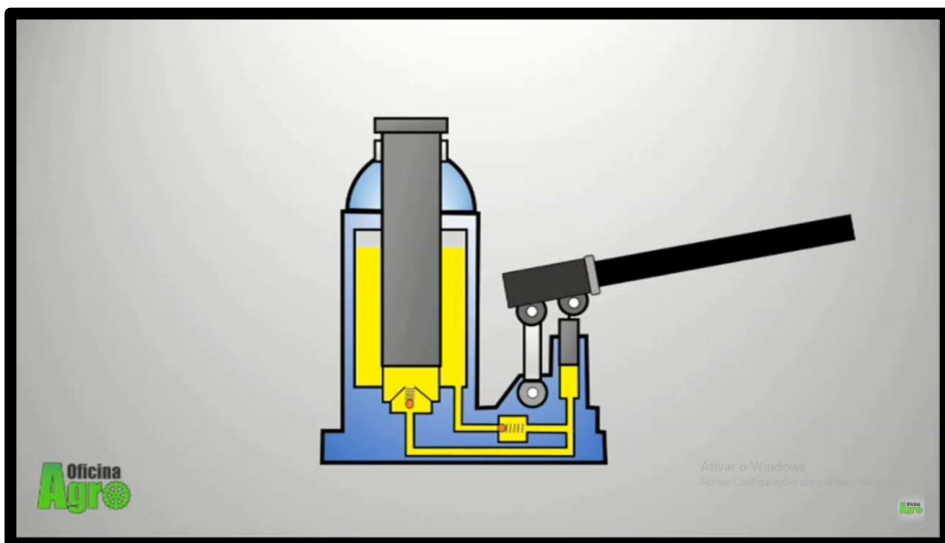
Figura 18 – Caminho e sentido do óleo.



Fonte – Oficina Agro.

Ao se pressionar a catraca para baixo o pistão injetor desce, forçando a expulsão do óleo, ao mesmo tempo que a válvula de retenção 1 se fecha, forçando-o a tomar o caminho da linha de alimentação da câmara principal, forçando a abertura da válvula de retenção 2.

Figura 19 – Enchimento da câmara do pistão principal

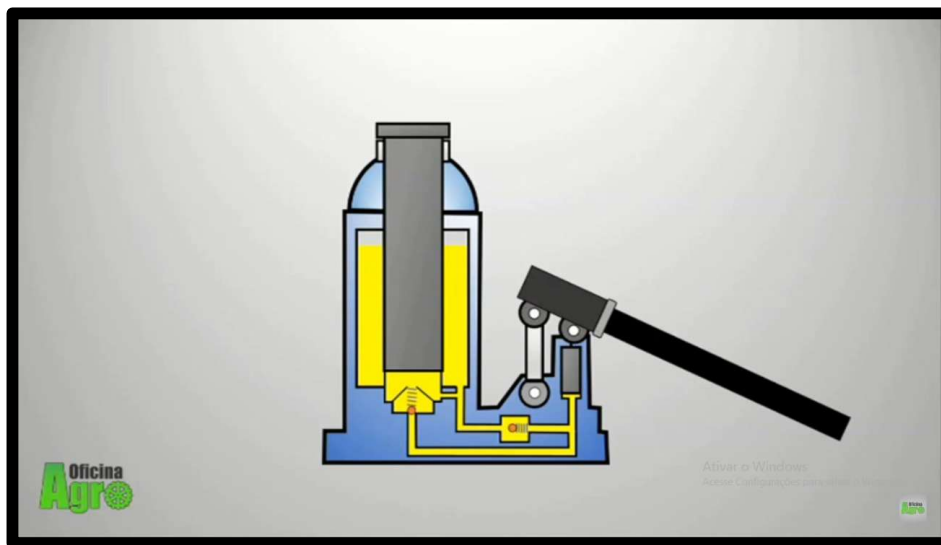


Fonte – Oficina Agro.

Ato contínuo à abertura da retenção 2, o óleo hidráulico adentra a câmara do pistão principal, provocando a subida do pistão.

Devido a diferença de volume entre o pistão injetor e o pistão principal, esta operação deve ser repetida diversas vezes para que o pistão principal chegue ao seu limite máximo superior.

Figura 20 – Circuito Bypass de retorno do pistão principal.



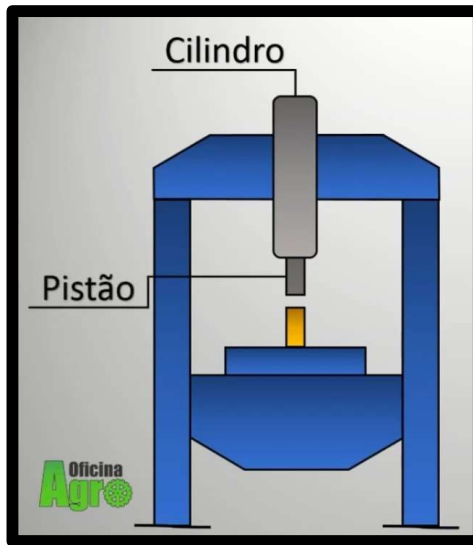
Fonte – Oficina Agro.

Para que o pistão principal retorne, após cumprida a sua tarefa, que neste caso é levantar algum peso, é preciso que o pistão principal retorne à sua posição máxima inferior e fique em repouso.

A fim de que essa operação seja feita, há o circuito de retorno do óleo, que é pilotado por uma válvula de rosca com ponta oca ou esfera, sendo que ao abrir a mesma cria-se um *by-pass* do sistema de pressão, permitindo ao óleo que retorne da câmara do pistão principal – onde está pressurizado – diretamente ao tanque.

Assim sendo, a prensa hidráulica comercial nada mais é do que uma estrutura metálica projetada para ter em sua parte superior em posição central, um pistão especialmente projetado a fim de trabalhar em posição invertida à posição original de trabalho, como demonstra a figura abaixo.

Figura 21 – Prensa comercial



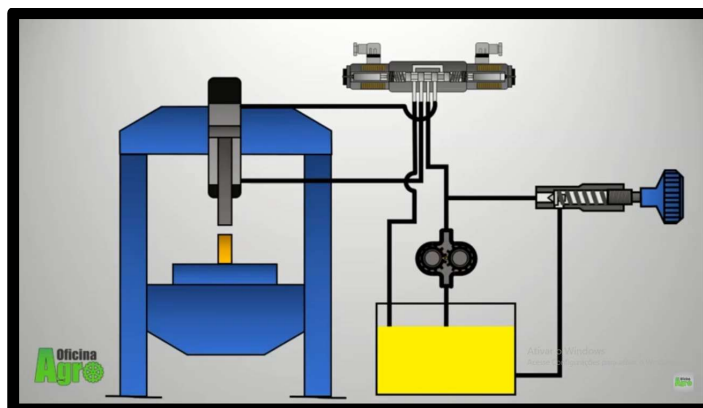
Fonte – Oficina Agro.

Algumas prensas comerciais, de pequeno poder de compressão (entre 10 e 20 TnF) têm o pistão injetor integrado à carcaça superior do pistão principal, e seu acionamento é totalmente manual, mediante um cabo inserido à catraca do pistão injetor.

As prensas de maior tonelagem, já partem para um princípio diferente, como por exemplo a pressurização do fluido hidráulico por bombas e o acionamento por válvulas pilotadas manualmente, pneumaticamente ou eletricamente.

Na **Figura 22** pode-se avaliar uma prensa que usa o sistema de bomba de engrenagem para sua pressurização, e o acionamento de sua rede hidráulica feito por uma válvula de dois estados com acionamento elétrico.

Figura 22 – Prensa com acionamento por bomba e válvula elétrica



Fonte – Oficina Agro.

Como o reza o escopo deste trabalho, trata-se de um projeto de extremo baixo custo, voltado à utilização 100% amadora, desenvolvendo uma alteração no sistema de acionamento de um macaco-hidráulico-garrafa tradicional, a fim de que ele aceite uma operação rotacionada a 180 graus de seu projeto inicial, ou seja *“DE CABEÇA PARA BAIXO”*.

Para tal feito, após análises e estudos do projeto original do mesmo, foi constatado que serão necessárias poucas e pequenas alterações, uma vez que dadas as semelhanças dos projetos e das funções dos dois pistões, torna-se extremamente fácil esta adaptação, podendo ser inclusive ser feita com recursos industriais mínimos.

Foi justamente essa facilidade que motivou este grupo de postulantes a técnicos mecânicos a se interessar por este projeto que, à primeira vista, pode parecer simplista e sem embasamentos sólidos.

O Brasil é um país de proporções continentais e com diferenças socioeconômicas abissais, assim sendo, como dito anteriormente, este projeto tem por finalidade, prover melhor qualidade de trabalho e principalmente segurança na operação ao seu utilizador.

Tomando como base um serviço muito simples, por exemplo a colocação de um rolamento em um alojamento, com a falta de ferramentas adequadas, é muito fácil de se haver um acidente com grandes consequências, logo, uma prensa que seja adaptada, porém bem construída vem para coibir essa possível situação de perigo.

Conforme foi demonstrado acima, o macaco-hidráulico-garrafa tem em sua base um orifício por onde o óleo é sugado pelo movimento do pistão injetor.

Figura 23 – Orifício de entrada do óleo para pistão injetor.



Fonte – Wikipedia.

Quando este pistão é acionado repetidamente para cima e para baixo e estando o orifício dentro da câmara de contenção, que faz a vez de tanque de armazenamento, ele permite a passagem do óleo para o pistão injetor e deste para o pistão principal promovendo o movimento.

Caso vire este macaco “*de cabeça para baixo*”, ou seja, gire 180 graus, e faça o acionamento do injetor, ele não irá funcionar, pois o orifício não estará mais dentro do óleo, fazendo-o falhar.

3.2.1 Transformação do macaco-hidráulico-garrafa em pistão da prensa-hidráulica

Para a transformação do macaco-hidráulico-garrafa em pistão da prensa-hidráulica, obteve-se a seguinte estratégia:

1. Após retirar a vedação e esgotar todo o óleo de dentro do macaco, retira-se a porca que faz o travamento da capa de proteção do pistão principal, que também é o tanque de armazenamento de óleo;
2. Retira-se o pistão principal desrosqueando seu tubo da base, e também retirando os pinos que prendem a catraca e o pistão injetor, o qual, também, é rosqueado à base;
3. Retira-se a válvula de alívio, desrosqueando-a, totalmente, da base e em seguida é retirada a esfera de vedação.

Com os três passos descritos, acima, e efetuados, faz-se a furação do orifício de passagem de óleo com uma broca 1/8", para que seja aberta uma rosca M4 x 0,70. A rosca estando pronta, procede-se:

- Limpeza e retirada de qualquer possível obstrução que porventura possa estar nos canais de passagem e retorno.
- Coloca-se um tubo de inox ou latão de 4mm, com rosca em uma das pontas, o qual será rosqueado no orifício de passagem do óleo, que foi aberto. Para que se evite possíveis entradas de ar falso, faremos a vedação desta união rosçada com uma pequena porção de trava roscas de baixo torque.
- O tubo de inox mencionado no item b, será cortado em uma dimensão, que fique apenas 1,5mm do topo da proteção externa do pistão principal, para que fique o tempo todo imerso no óleo.

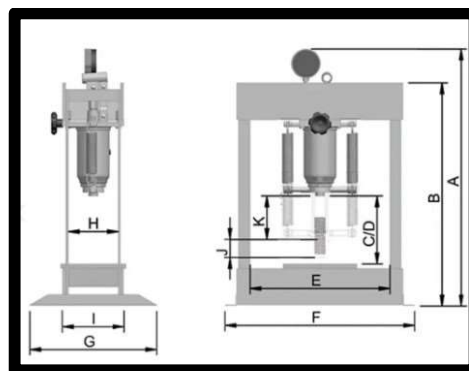
Feita esta união e a correta vedação da rosca em questão, solda-se as duas hastes de 12mm na lateral superior do pistão principal, pois lá serão ancoradas as duas molas que auxiliarão no retorno do pistão, quando a válvula de alívio estiver aberta, trazendo-o ao seu ponto máximo superior.

Após terminada esta fase, será feita a montagem de todo o conjunto, pois a parte crítica da conversão terá sido concluída.

3.2.2 Fixação da base e conclusão do projeto

Utilizou-se como base, uma prensa de mercado. Esta será a estrutura onde esse macaco será fixada.

Figura 24 – Cotas dimensionais estrutura



Fonte – Wikipedia.

Figura 25 – Cotas dimensionais estrutura

A (mm)	710
B (mm)	615
C (mm)	185
D (mm)	187
E (mm)	385
F (mm)	525
G (mm)	350
H (mm)	140
I (mm)	170
J (mm)	50
K (mm)	Ativar Windows

Fonte – Wikipedia.

Optou-se por utilizar uma estrutura semelhante a de uma prensa de mercado, montada em suas laterais e travessa superior em perfil Metalon 100mm x 40mm, pés em cantoneira 2" x 3/16", e a mesa móvel de apoio construída em chapa de aço carbono com 16mm de espessura, e toda a estrutura fixa soldada com solda MIG. Tais materiais são facilmente encontrados em sucatas e com valor muito acessível, em torno de R\$ 9,00 a R\$ 10,00 p/ Kg, ficando o projeto todo desde a compra do macaco, sua adaptação e a confecção da estrutura com um custo total em torno de R\$ 200,00, em sendo o caso de já se ter o macaco, este custo se torna ainda menor.

Figura 26 – Vista Frontal do equipamento já montado

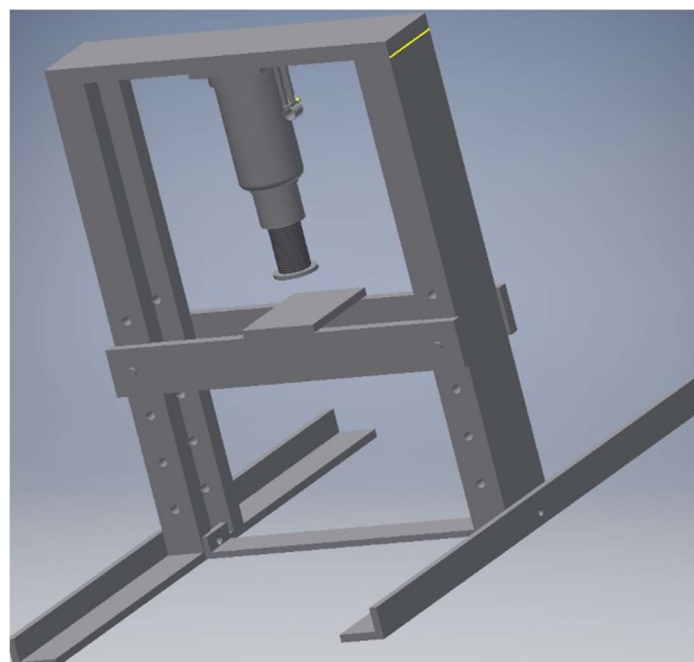


Figura 27 – Vista Traseira Lateral Esquerda

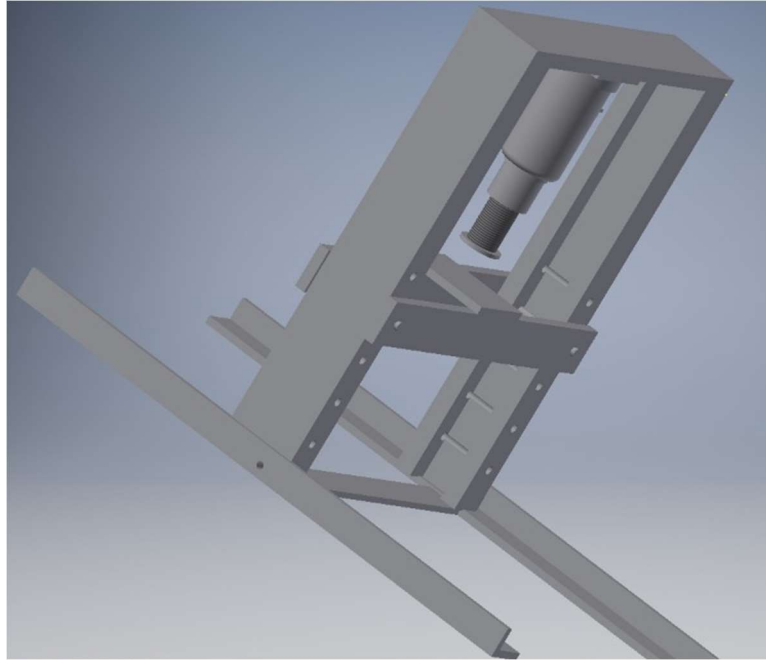


Figura 28 – Vista Superior Lateral Direita

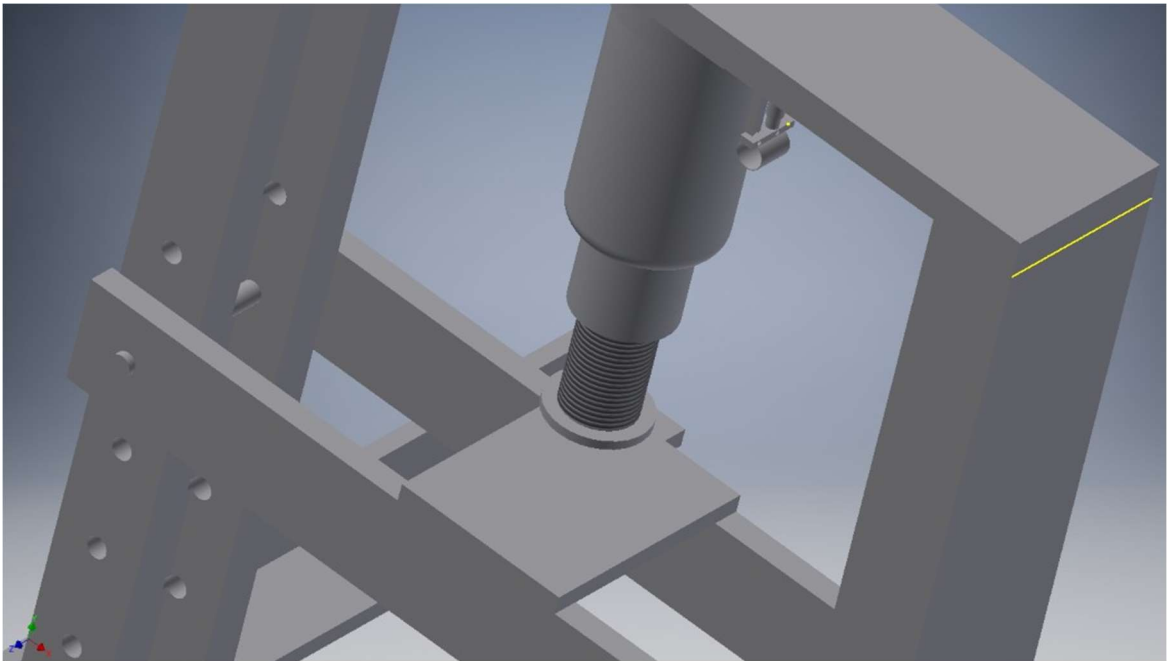


Figura 29 – Detalhe macaco garrafa já instalado

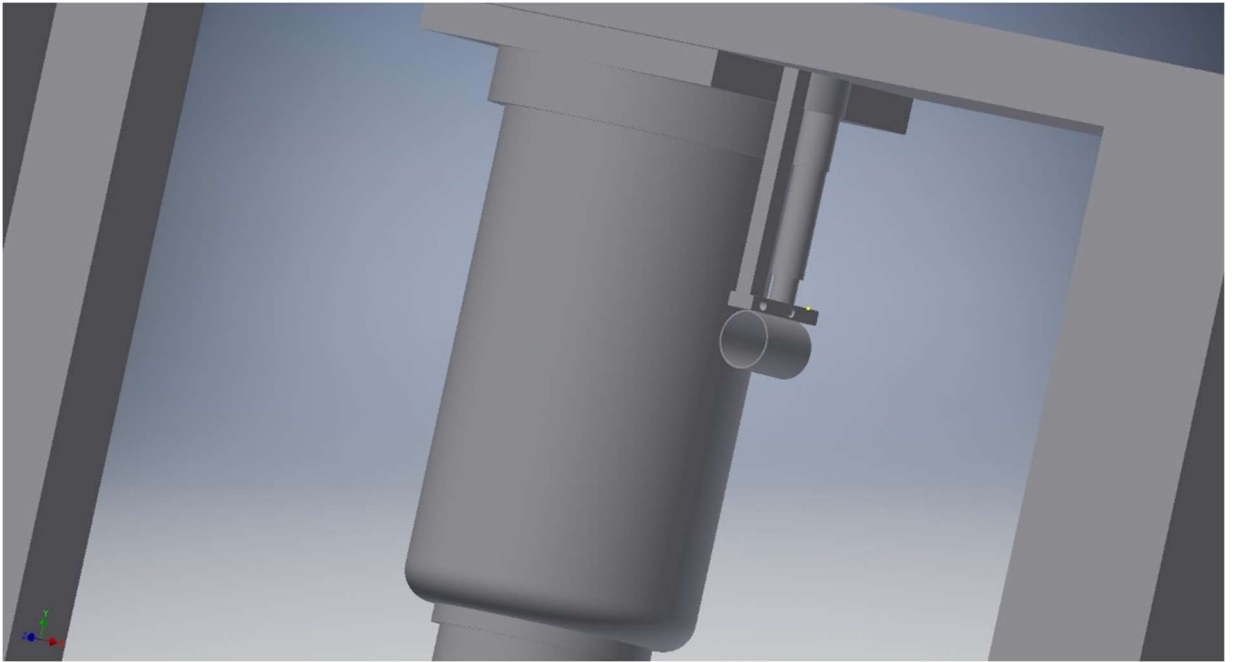


Figura 30 – Vista Superior

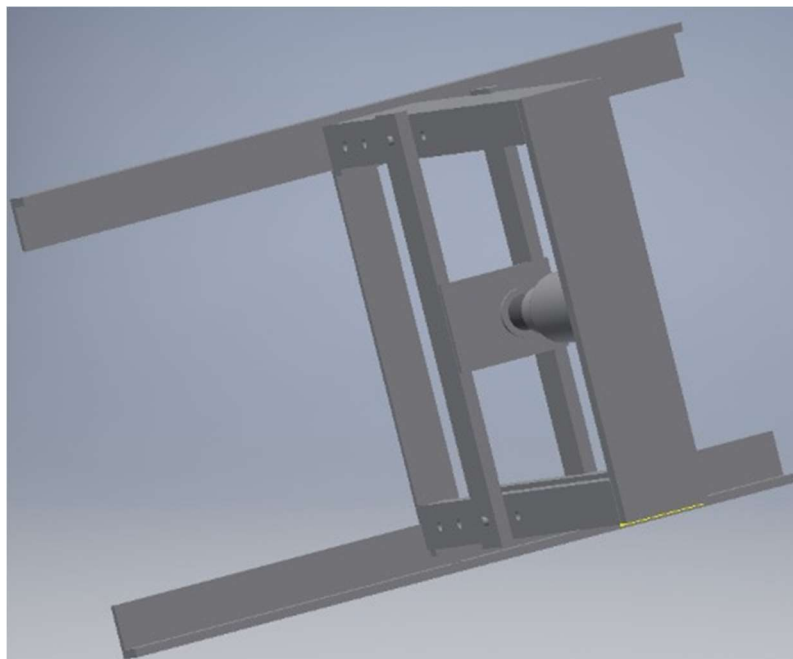
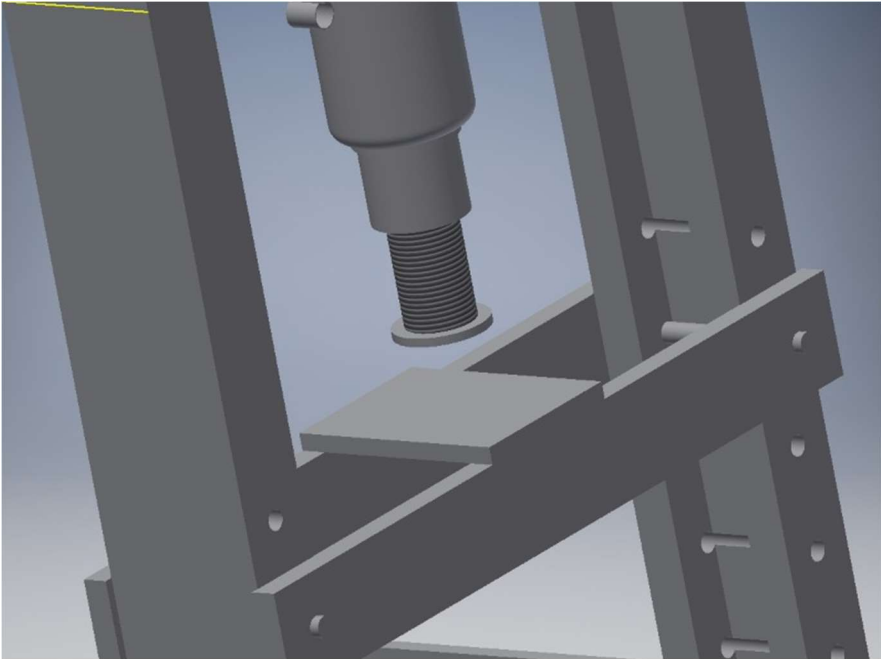


Figura 31 – Detalhe Mesa Móvel de Apoio



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto possibilitou aos componentes do grupo uma imersão ao universo das prensas hidráulicas, bem como à história, pois mediante às pesquisas realizadas, pode-se aprofundar os conhecimentos sobre a vida de Blaise Pascal e, também, do inventor e grande empreendedor Joseph Bramah.

Com Bramah, visualizou-se que através de uma dificuldade, com vontade e persistência, utilizando apenas conceitos, pode-se obter uma solução que venha a beneficiar o mundo, como um todo.

Com Pascal, inventor da prensa hidráulica, possibilitou-se grandes ganhos em produtividade para toda uma cadeia de produção, mas não só isso, possibilitou gerar um ambiente com muito mais segurança aos operadores, ao se dispensar o martelo e a marreta para se fazer, por exemplo, uma montagem sob grandes interferências.

O objetivo geral deste projeto foi, justamente, poder comprovar e demonstrar que com materiais simples e corriqueiros podemos montar uma prensa de baixa tonelagem, que facilitará a vida de muitos trabalhadores, os quais não têm acesso às máquinas de mercado, em virtude de fatores múltiplos, entre eles o custo.

Ao finalizar o projeto, identificou-se que todos os objetivos, geral e específicos, foram atingidos, bem como a comprovação da hipótese lançada, e mais do que isso, conseguiu-se ampliar conhecimentos, conforme supra explicitado, abrindo as mentes e novos horizontes para os componentes deste projeto.

5 REFERÊNCIAS

GOLVEIA, R. **Princípio de Pascal.** Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/principio-de-pascal/> . Acessado em 01/06/2021.

HISTÓRIA E CULTURA. **Saiba Mais Sobre o Inventor Joseph Bramah.** Disponível em: <https://www.greelane.com/pt/humanidades/história--cultura/joseph-bramah-safety-lock-4076335/> . Acessado em 05/06/2021.

MECANICA INDUSTRIAL ETEC. **Conceito primário da prensa hidráulica.** Disponível em: <https://www.mecanicaindustrial.com.br/507-o-conceito-primario-da-prensa-hidraulica> . Acessado em 08/06/2021.

OFICINA AGRO. **Macaco Hidráulico Jacaré.** Disponível em: <https://youtu.be/GrhoUedkKPg> . Acessado em 07/06/2021.

PRODUTOS WACKER. **Acidentes Devido a Ferramentas Inadequadas.** Disponível em: <https://mkt.ergoltda.com.br/asset/15:capitulo-4> . Acessado em 13/06/2021.

WIKIPEDIA. **Prensa Hidráulica.** Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Prensa_hidr%C3%A1ulica. Acessado em: 04/06/2012.

WIKIPEDIA. **Princípio de Pascal.** Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Princ%C3%ADpio_de_Pascal. Acessado em: 10/06/2021.

Etec "Prof.^a Anna de Oliveira Ferraz"

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

**Depósito e disponibilização dos Trabalhos de Conclusão de Curso no
Repositório Institucional do Conhecimento (RIC-CPS)**

Nós, alunos abaixo assinados, regularmente matriculados no curso Técnico em MECÂNICA na qualidade de titulares dos direitos morais e patrimoniais de autores do Trabalho de Conclusão de Curso **PRENSA HIDRÁULICA**, apresentado na Etec Profa. Anna de Oliveira Ferraz, município ARARAQUARA, sob a orientação do(a) Prof.^(a) DONIZETI ROBERTO PEREIRA, apresentado na data 26/11/2021, cuja menção (nota) é ____:

(X) Autorizamos o Centro Paula Souza a divulgar o documento, abaixo relacionado, sem ressarcimentos de Direiros Autorais, no Repositório Institucional do Conhecimento (RIC-CPS) e em outros ambientes digitais institucionais, por prazo indeterminado, para fins acadêmicos, a título de divulgação da produção científica gerada pela unidade, com fundamento nas disposições da Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998 e da Lei nº 12.853, de 14 de agosto de 2013.

() Não autorizamos o Centro Paula Souza a divulgar o conteúdo integral, do documento abaixo relacionado, até a data ____/____/____. Após esse período o documento poderá ser disponibilizado sem ressarcimentos de Direiros Autorais, no Repositório Institucional do Conhecimento (RIC-CPS) e em outros ambientes digitais institucionais, por prazo indeterminado, para fins acadêmicos, a título de divulgação da produção científica gerada pela unidade, com fundamento nas disposições da Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998 e da Lei nº 12.853, de 14 de agosto de 2013.

() Não autorizamos a divulgação do conteúdo integral do documento abaixo relacionado, sob a justificativa:

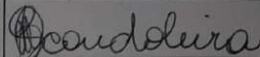
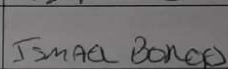

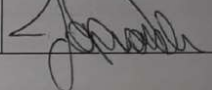
O trabalho contou com agência de fomento¹: (X) Não () CAPES () CNPq () Outro (especifique):

Atestamos que todas as eventuais correções solicitadas pela banca examinadora foram realizadas, entregando a versão final e absolutamente correta.

¹ Agência de fomento à pesquisa: instituições que financiam projetos, apolam financeiramente projetos de pesquisa.


Etec "Prof.ª Anna de Oliveira Ferraz"

Araraquara, 29 de NOVEMBRO de 2021.

Nome completo dos autores	RG	E-mail pessoal	Assinatura
BRUNO MOSSO SCANDOLEIRA	43.666.098-2	bmssp@hotmail.com	
BRUNA CARLA DA SILVA MATOS	44.613.012-6	brunacarlamatos@gmail.com	
ISMAEL BORGES PEREIRA	52.403.568-4	lborges.pereira51@hotmail.com	
JULIA GOTARDO BASTOS	57.482.413-3	gotardobastos@hotmail.com	
JONAS GABRIEL MELQUIDES HILARIO	59.520.842-3	jonasghilly@gmail.com	

Cientes:

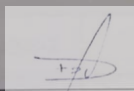
Professor Orientador:



Nome completo: DONIZETI ROBERTO PEREIRA

RG:

Coordenador do Curso:



Nome completo: EDGAR BERGO COROA

RG:

Edgar Bergo Coroa
RG: 23.317.671-8
Coordenador do Curso de
Mecânica

DECLARAÇÃO DE AUTENTICIDADE

Nós, alunos abaixo assinados, regularmente matriculados no curso Técnico em MECÂNICA na ETEC “Profª Anna de Oliveira Ferraz”, declaramos ser os autores do texto apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso com o título “PRENSA HIDRÁULICA”.

Afirmamos, também, ter seguido as normas da ABNT referente às citações textuais que utilizamos, dessa forma, creditando a autoria a seus verdadeiros autores (Lei n.9.610, 19/02/1998).

Através dessa declaração damos ciência da nossa responsabilidade sobre o texto apresentado e assumimos qualquer encargo por eventuais problemas legais, no tocante aos direitos autorais e originalidade do texto.

Araraquara, 24 de NOVEMBRO de 2020.

Nome completo dos autores	RG	E-mail pessoal	Assinatura
BRUNO MOSSO SCANDOLEIRA	43.666.098-2	bmssp@hotmail.com	
BRUNA CARLA DA SILVA MATOS	44.613.012-6	brunacarlamatos@gmail.com	
ISMAEL BORGES PEREIRA	52.403.568-4	lborges.pereira51@hotmail.com	ISMAEL BORGES
JULIA GOTARDO BASTOS	57.482.413-3	gotardobastos@hotmail.com	
JONAS GABRIEL MELQUIDES HILARIO	59.520.842-3	jonasghillry@gmail.com	