

GLAYSE JUNE SASAKI ACÁCIO FAVARIN

***FAST GRAFT* – APARELHO MOTORIZADO
PARA EXTRAÇÃO DE UNIDADES
FOLICULARES.**

Tese apresentada à Universidade Federal de São
Paulo, para obtenção do Título de Mestre
Profissional em Ciências.

SÃO PAULO

2017

GLAYSE JUNE SASAKI ACÁCIO FAVARIN

***FAST GRAFT* – APARELHO MOTORIZADO
PARA EXTRAÇÃO DE UNIDADES
FOLICULARES.**

Tese apresentada à Universidade Federal de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre Profissional em Ciências.

Orientadora: Profa. Elaine Horibe Song

Coorientadora: Profa. Dra. Lydia Masako Ferreira

SÃO PAULO

2017

Favarin, Glaysse June Sasaki Acácio.

Fast Graf – Aparelho Motorizado para extração de Unidades Foliculares. / Glaysse June Sasaki Acácio Favarin. – São Paulo, 2017.
XIII, 77 f.

Tese (Mestrado Profissional) – Universidade Federal de São Paulo.
Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Gestão Aplicadas à
Regeneração Tecidual.

Título em inglês: *Fast Graft – Motorized Device for Follicular Unit
Extraction.*

1. Alopecia. 2. Tecnologia. 3. Folículo Piloso.



**CURSO DE MESTRADO
PROFISSIONAL EM
CIÊNCIA, TECNOLOGIA**



E GESTÃO APLICADAS À REGENERAÇÃO TECIDUAL

Coordenador: Prof. Élvio Bueno Garcia

Vice-Coordenadora: Profa. Leila Blanes

Orientadora: Profa. Elaine Horibe Song

Coorientadora: Profa. Dra. Lydia Masako Ferreira

DEDICATÓRIA

Ao meu marido ***Eduardo Favarin***. A pessoa especial que escolhi para construir uma vida em comum, dividir minhas tristezas e alegrias, sucessos e derrotas.

Ao meu filho ***Enzo Sasaki Favarin*** que dá cor e alegria a minha vida.

Aos meus pais, ***Juarez Barbosa Acácio*** e ***Sofia Seiko Sasaki Acácio***, que sempre me apoiaram e orientaram em todas as etapas da vida.

AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora **LYDIA MASAKO FERREIRA**, Livre Docente, Professora Titular da Disciplina de Cirurgia Plástica da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP/Epm), Pesquisadora CNPq 1A, Coordenadora Med III CAPES (2011-2018), Membro do CA Medicina CNPq, pelas oportunidades, orientação e pelo exemplo de ética e profissionalismo. Sinto-me privilegiada e agradecida por tê-la conhecido.

À minha orientadora, Professora **ELAINE HORIBE SONG**, Professora Orientadora do Programa de Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Gestão Aplicadas à Regeneração Tecidual e Professora Afiliada da Disciplina de Cirurgia Plástica da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP/EPM), pela orientação durante a realização deste trabalho.

Ao Professor **ÉLVIO BUENO GARCIA** e Professora **LEILA BLANES**, Coordenadores do Programa de Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Gestão Aplicadas à Regeneração Tecidual da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP/EPM), pelo empenho e dedicação dispensados ao curso.

Ao Engenheiro e Técnico de Eletrônica **GEISON GREGÓRIO SARVALAIO** da Universidade do Extremo Sul Catarinense (Unesc) e ao Engenheiro **TIAGO NUNES DE SOUZA** da Universidade Federal de Santa Catarina (Ufsc), por toda a ajuda na concepção inicial do aparelho e suas funcionalidades, e pela confecção do primeiro protótipo.

Ao Sr. **JOÃO POLIMANTI** da Medical Backaus que finalizou o aparelho e muito contribuiu para a viabilização do projeto.

Ao aluno **LUAN ROCHA** da Faculdade de Medicina da Universidade do Extremo Sul Catarinense (Unesc) que muito ajudou na formatação da tese.

Aos colegas e orientadores do Programa de Mestrado Profissional da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP/EPM), pelas contribuições valiosas para minha tese, pelo convívio e aprendizado. A convivência comum durante todos esses meses, além de edificante, criou fortes laços de amizade e cumplicidade que guardarei com carinho.

*“Conheça a si mesmo: suas forças e suas fraquezas.
Extraia frutos da insatisfação com seu trabalho.
Cultive a curiosidade acerca das doenças,
mas trate tão bem o enfermo como a enfermidade.
Quando tiver dúvida, procure o auxílio dos mais experientes.
Cultive o senso de humor e o verdadeiro sentido de humildade.
Não permita que a admiração de seus pacientes
influencie seu raciocínio e conduta.”*

(Irving H. Page – Código de Conduta Médica)

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	IV
AGRADECIMENTOS.....	V
LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE TABELAS	X
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS, ACRÔNIMOS E SÍMBOLOS	XI
RESUMO	XII
<i>ABSTRACT</i>	XIII
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVO	5
3 LITERATURA	7
4 MÉTODOS	12
5 RESULTADOS.....	19
6 DISCUSSÃO.....	33
7 CONCLUSÃO	40
8 REFERÊNCIAS	42
NORMAS ADOTADAS	46
APÊNDICES.....	Erro! Indicador não definido.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Aspecto do primeiro protótipo do <i>handpiece</i> desenvolvido. Onde 1 corresponde a barra cilíndrica inox de 30 mm e 2 corresponde ao tubo inox de 5 mm.....	28
Figura 2 - Motor de dermoabrasão utilizado para teste.	29
Figura 3 - Modelo final do <i>handpiece</i> . (1) Tubo interno de inox para colocação do <i>punch</i> e aplicação do vácuo; (2) ponta para regulação da profundidade do <i>punch</i> ; e (3) motor localizado no compartimento posterior.....	30
Figura 4 - Modelo final do aparelho desenvolvido para extração de unidades foliculares. (1) Console; (2) <i>handpiece</i> ; e (3) pedal para acionamento.	31
Figura 5 - <i>Handpiece</i> protegido por plástico estéril.....	32
Figura 6 - <i>Design Thinking</i> – principais pilares. (FERREIRA <i>et al.</i> , 2015).....	37
Figura 7 - Modelo <i>Double Dimond</i> (FERREIRA <i>et al.</i> , 2015)......	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Funcionalidades de cada patente encontrada e do Fast Graft.	20
Tabela 2 - Entrevistas com cirurgiões de transplante capilar.	22
Tabela 3 - Entrevistas com enfermeiras.	24

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS, ACRÔNIMOS E SÍMBOLOS

AGA	Alopécia androgênica
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CME	Central de Material e Esterilização
DT	Metodologia <i>Design Thinking</i>
EPO	<i>European Patent Office</i>
FUE	Extração de unidades foliculares (<i>follicular unit extraction</i>)
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IPC	Classificação Internacional de Patentes (<i>International Patent Classification</i>)
ISHRS	Sociedade Internacional de Restauração Capilar (<i>International Society of Hair Restoration Surgery</i>)
JPO	<i>Japan Patent Office</i>
SBCP	Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica
Starret	L. S. Starret Co, Athol, MA, USA (fabricante)
UF	Unidade folicular
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNESC	Universidade do Extremo Sul Catarinense
UNIFESP/EPM	Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina
USPTO	<i>United States Patent and Trademark Office</i>
WIPO	<i>World Intellectual Property Organization</i>

cm	centímetro
g	grama
mm	milímetro
V DC	Volt corrente contínua (Volt <i>direct current</i>)

RESUMO

Introdução: A alopecia androgenética está entre as dez queixas mais frequentes em cirurgia plástica e dermatologia. A única solução definitiva para alopecia androgenética é a cirurgia de restauração capilar; que se popularizou nos últimos anos com o método de extração de unidades foliculares e o desenvolvimento de tecnologia motorizada auxiliar para sua realização. As opções de aparelhos motorizados são muitas, porém, todas importadas e de alto custo. **Objetivo:** Desenvolver um aparelho motorizado para extração de unidades foliculares. **Métodos:** Foi realizada uma busca de anterioridade em bancos de dados nacional (INPI/BR) e internacionais (EPO, USPTO, Espacenet, WIPO, Google *Patent Search* e JPO). Para o desenvolvimento do aparelho, foi utilizada a metodologia *Design Thinking*, a qual divide-se em quatro fases: Descobrir, Definir, Desenvolver e Entregar. Na fase “Descobrir”, foram feitas entrevistas e pesquisa *desk*; na fase “Definir”, foram determinados as principais funcionalidades do aparelho; na fase “Desenvolver”, foram feitas sessões de *brainstorming*; e na fase “Entregar”, foram feitos o desenho industrial, protótipos e versão final do aparelho. **Resultados:** Foram encontradas 8 patentes na busca de anterioridade. A partir das entrevistas e pesquisa *desk* da fase “descobrir”, foram definidas as funcionalidades e características do aparelho. As principais são: “fácil higienização”, “console com tela *touchscreen*”, “movimentos de oscilação/rotação” e “acoplagem simultânea de dois *handpieces*”. Protótipos foram desenvolvidos e aperfeiçoados. O modelo final apresenta todas as funcionalidades definidas através do *Design Thinking*. **Conclusão:** Foi desenvolvido o *Fast Graft*, um aparelho motorizado para extração de unidades foliculares.

ABSTRACT

Introduction: Androgenetic alopecia is among the ten most frequent complaints in plastic surgery and dermatology. The only final solution for the androgenetic alopecia is hair restoration surgery. The popularity of the follicular unit extraction technique has been associated with the development of motorized instruments as an aid to surgery. There are many options of motorized instruments; but all have to be imported and are expensive. **Objective:** To develop a motorized device for follicular unit extraction. **Methods:** A novelty search was conducted in national (INPI/BR) and international (EPO, USPTO, Espacenet, WIPO, Google Patent Search and JPO) databases. The Design Thinking methodology, which is divided in four phases (Discover, Define, Develop, and Deliver), was used in this project. In the Discover phase, interviews and desk research were conducted; in the Define phase, the main parameters and purpose of the device were determined; in the Develop phase, brainstorming sessions were carried out; and, in the Deliver phase, the industrial design was created. **Results:** 8 patents were found in the search. The developed model was presented to three hair transplant surgeons, and modified until accepted by all of them. The device has a console with touchscreen to facilitate operation, oscillatory and rotational movements, and allows the coupling of two independent handpieces. The handpiece has a posterior output port to the vacuum source, ergonomic design, allows the attachment of different types of punch, and has a control pedal. The final model features all the functionality defined through Design Thinking. **Conclusion:** The *Fast Graft*, a motorized device for extraction of follicular units, was developed.

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A alopecia androgenética (AGA) está entre as dez queixas mais frequentes nos consultórios dermatológicos e de cirurgia plástica, em pacientes de 15 a 39 anos (MULINARI-BRENNER, SEIDEL, HEPP, 2011).

A AGA é caracterizada pela perda progressiva do cabelo e é considerada o tipo mais comum de calvície (VAROTHAI & BERGFELD, 2014). Estima-se que 60% dos homens com mais de 18 anos apresentam algum grau de calvície, sendo sua prevalência mais elevada em caucasianos (BERNSTEIN & RASSMAN, 1997). Nestas populações cerca de 30% dos homens de 30 anos; 40% para os homens de 40 anos e 50% dos homens com 50 anos são acometidos (KALIYADAN, NAMBIAR, VIJAYARAGHAVAN, 2008; UNGER *et al.*, 2011).

As alternativas terapêuticas para AGA são limitadas e incluem opções consagradas e *off-label* (VAROTHAI & BERGFELD, 2014). O transplante de UF é considerado atualmente o padrão ouro para restauração capilar (CHAN & DUCIC, 2015) e encontra indicação nos pacientes em que as áreas de alopecia e rarefação estão avançadas (KALIYADAN, NAMBIAR, VIJAYARAGHAVAN, 2008).

Segundo a última estatística da Sociedade Internacional Restauração Capilar (ISHRS), só no ano de 2014 foram realizadas 397.048 cirurgias de transplante capilar no mundo (INTERNATIONAL SOCIETY OF HAIR RESTORATION SURGERY, 2015). Isso representa um aumento de 28% na procura pelo procedimento entre 2008 e 2014 (RASSMAN, PAK, KIM,

2016). Essa crescente demanda é atribuída à popularização da técnica de extração de unidades foliculares (FUE) (RASSMAN, PAK, KIM, 2016); ao desenvolvimento de tecnologia motorizada, e a uma tendência mundial para o uso de técnicas minimamente invasivas (BRICKNELL *et al.*, 2014).

A técnica FUE teve seu início em 2002 com Bernstein e Rassman. Eles desenvolveram um novo procedimento de restauração capilar cirúrgica que dispensa a necessidade de ressecção da faixa de pele na área doadora e de outras táticas para transformar o material adquirido nessas UF (HARRIS, 2006). Nesta técnica os folículos são obtidos diretamente, por meio de pequenos cilindros ocos (*punchs*), com diâmetro variando de 0,8 mm a 1mm, mediante uma incisão circular ao redor de cada unidade folicular no couro cabeludo e, subsequente, extração (HARRIS, 2006).

A evolução da técnica FUE levou ao desenvolvimento dos aparelhos motorizados. Eles proporcionam muitas vantagens para cirurgiões e pacientes, como menor tempo cirúrgico, menor taxa de transfixação e menor fadiga (BRICKNELL *et al.*, 2014). Embora a maioria dos cirurgiões de transplante capilar ainda não utilize aparelhos motorizados, estes são considerados um grande salto tecnológico para a cirurgia de transplante capilar (INTERNATIONAL SOCIETY OF HAIR RESTORATION SURGERY, 2015). Um estudo publicado por Onda *et al.* (2008) mostrou que a quantidade de unidades foliculares extraídas em 6 minutos com o FUE motorizado demoraria 14,2 minutos para ser coletada com o FUE manual (ONDA *et al.*, 2008). Outro estudo, conduzido por James Harris mostrou uma taxa de transfixação dos bulbos extraídos de apenas 5,4% com o FUE motorizado; bem menor que os 17,3% do método manual (HARRIS, 2006).

Aparelhos modernos como o *Artas Robot* (Restoration Robotcs Inc, San Jose, CA, USA) e o *NeoGraft* (NeoGraft Solution Inc, Dallas, TX, USA) tem um custo elevado de US\$ 1.000.000,00 e US\$ 65.000,00, respectivamente. Isso é o principal fator que tem restringido o número de usuários e também tem onerado o valor do procedimento (CIOCON & GOLDBERG, 2010).

Essas e outras tecnologias são importadas, dificultando a aquisição e manutenção dos equipamentos no território nacional. Além disso, a curva de aprendizado para a obtenção de bons resultados com a técnica é longa e a oferta de cursos e treinamento no uso do aparelho é escassa (SHIELL, 2008).

Em vista dos problemas descritos, foi postulada a ideia de criar um aparelho motorizado para extração de UFs que atenda às necessidades de usuários brasileiros.

2 OBJETIVO

2 OBJETIVO

Desenvolver um aparelho motorizado para extração de UFs.

3 LITERATURA

DIFFENBACH (1822) é considerado o autor do primeiro relato de cirurgia de restauração capilar. Em sua tese defendida em Wurzburg, o autor descreveu pesquisas em animais em alo e auto-transplante de cabelo, pele e penas.

OKUDA (1939) descreveu a cirurgia de transplante de UF com *punchs* de metal para reparar cílios e sobrancelhas com cicatrizes durante a segunda Guerra Mundial. O autor utilizou a técnica com resultados satisfatórios em 200 pacientes, sendo que os resultados de 30 foram descritos no estudo publicado originalmente em japonês.

ORENTREICH (1959) foi pioneiro no uso de *punchs* para retirada de UFs. Neste estudo ele utilizou *punchs* de 6, 8 e 12 mm para extração de autoenxertos de couro cabeludo que eram transplantados para áreas de alopecia de causas variadas: vitiligo, alopecia aerata, psoríase, entre outras. O objetivo do estudo era entender melhor a fisiopatologias dessas dermatoses e não necessariamente tratar a falta de cabelo. Ele introduziu o conceito de dominância da área doadora: o tecido transplantado mantém as características da área de onde foi retirado.

NORDSTRÖM (1981) descreveu a técnica de microenxertos para melhorar a qualidade dos resultados para reconstrução de linha frontal. Ele utilizava *punchs* de 4 mm, que produziam de 3-5 microenxertos por retirada. Cada microenxerto continha de 2-4 folículos pilosos.

HEADINGTON (1984), descreveu a histopatologia do couro cabeludo por meio da análise microscópica de cortes transversais. Ele

estabeleceu o conceito de unidade folicular, que contém 2-4 unidades de folículo terminal (fio), glândula sebácea, músculo eretor e tecido celular subcutâneo.

UEBEL (1991) ampliou a utilização microenxertos descritos por Nordström. Ele introduziu o conceito das megasessões com colocação de mais de 1.000 microenxertos por meio de pequenas microincisões na linha frontal.

RASSMAN *et al.* (2002), fez a primeira descrição da técnica de extração de unidades foliculares, chamada por ele de “*FOX procedure*”. O autor descreve a retirada de unidades foliculares individuais da área doadora por meio de *punchs*; e o teste de *FOX* que determinaria se o paciente seria ou não um bom candidato para este tipo de procedimento. Os folículos retirados eram classificados em uma escala de 1-5. Classes 1 e 2 representavam folículos bem preservados após a extração; eram considerados *FOX* positivos e candidatos ao procedimento.

HARRIS (2006) descreve a técnica SAFE (surgically advanced follicular extraction) *system* para extração de UFs. Nela eram utilizados 2 *punchs* de 1 mm. Um afiado para escoriação da pele e outro rombo para dissecação em profundidade. O objetivo dessa metodologia era diminuir o risco de transecção dos folículos.

ONDA (2008) apresenta o *omnigraft*, aparelho motorizado capaz de extrair, coletar e implantar unidades foliculares. Composto por 3 partes: um dispositivo de mão para coleta dos enxertos, um micrômetro com *punch* para fazer as incisões na área receptora e um *implanter* pneumático de enxertos. O dispositivo de coleta possui um *punch* oco rotativo, controlado por pedal e está ligado a um tubo de vácuo que deposita os enxertos em uma câmara onde permanecem até a implantação. O dispositivo gira de 700

a 1500 rpm em movimento de rotação controlado pelo. As unidades foliculares precisam ficar completamente soltas para permitir a aspiração dos enxertos. Com o auxílio da pressão positiva os folículos podem ser inseridos na área receptora por meio do *implanter*.

LORENZO (2013) descreveu os principais aparelhos motorizados e padronizou as principais terminologias utilizados na cirurgia FUE. O trabalho descreve com detalhes e imagens, aparelhos como *Harris Safe System*, *Feller Device*, *True Device*, *Alphagraft* entre outros. Terminologias como *splay*, *capping*, *topping*, transecção, *pluck* são descritas e conceituadas.

AVRAM (2014) descreve o *ARTAS® System*. Desenvolvido pela *Restoration Robotics*, este dispositivo robótico utiliza punches “needle-within-needle”. Há um punch afiado internamente e um punch rombo externamente. Na primeira etapa o *punch* afiado escoria a pele, depois disso seguido o *punch* rombo externo penetra na pele em profundidade para liberar o folículo. Trata-se um sistema “automatizado” que avalia características como densidade unitária, ângulo do cabelo e profundidade de penetração dos *punchs* baseado nas informações que o cirurgião carrega no sistema. Com isso o dispositivo tem a capacidade de sugerir quais as UF alvo e alinhar o sistema em uma direção adequada para dissecção. Os enxertos incisados são extraídos manualmente com pinças.

DEVROYE (2016) descreveu o *shaky system*; aparelho que utiliza um pedal para acionamento da peça de mão motorizada. É possível ajustar a velocidade de oscilação e angulação livremente. Utiliza um *punch* híbrido que ele chama de “*flat punch*”.

SHIAO (2016) apresentou o FUE 3D, que adiciona uma terceira dimensão para a função rotativa tradicional. Através da criação de uma

peça de mão especial que move o *punch* na direcção axial, cria-se um cilindro de corte 3D.

UMAR (2016) desenvolveu um *punch* não rotacional com formato em “U” específico para extração de fios encaracolados de pacientes afrodescendentes.

4 MÉTODOS

4 MÉTODOS

O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) sob o número 9374120516 (Apêndice 1).

Por se tratar de um produto, o estudo foi também submetido ao Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), para análise de viabilidade da patente (Apêndice 1).

4.1 Busca de Anterioridade

Para este projeto, foi feita uma busca de anterioridade auxiliada por um escritório de advocacia especializado em patentes (Apêndice 2). Foram pesquisadas as seguintes palavras-chave: *Hair/Follicle, Extraction/Transplant, Pneumatic* incluindo seus derivados (singular e plural), bem como combinações destes e seus respectivos sinônimos.

Foi seguida a Classificação Internacional de Patentes (IPC), proporcionando uma busca mais específica. As classes relacionadas à presente invenção foram: A61B 17/34 (Trocarter; Agulhas de Punção) e A61B 17/3209 (Instrumentos de Incisão). Foram consultados bancos de dados de patentes de acesso livre em âmbito nacional (i.e., Instituto Nacional da Propriedade Industrial, INPI) e internacional, incluindo as bases *European Patent Office* (EPO), *United States Patent and Trademark Office* (USPTO), *Espacenet oferecida pela World Intellectual Property Organization* (WIPO), *Google Patent Search* e *Japan Patent Office* (JPO).

4.2 Criação e Prototipagem do Aparelho

Para realização deste projeto foi utilizada a metodologia *Design Thinking* (DT) (FERREIRA *et al.*, 2015), a qual foi aplicada em 4 fases: Descobrir, Definir, Desenvolver e Entregar.

4.2.1 Descobrir

4.2.1.1 Entrevistas com cirurgiões de transplante capilar

Foram entrevistados três cirurgiões especialistas em transplante capilar que já utilizavam algum tipo de tecnologia para realização da técnica FUE há mais de 2 anos. Entre eles, dois eram cirurgiões plásticos membros da Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica (SBCP) e um era dermatologista membro da Sociedade Brasileira de Dermatologia (SBD). Entrevistas individuais foram realizadas pelo autor deste estudo e duraram, em média, 30 minutos cada. As perguntas foram formuladas para identificar os principais problemas e necessidades relacionados à realização da cirurgia.

- a) Há quanto tempo você faz cirurgia de transplante capilar?
- b) Porque optou por iniciar a técnica FUE?
- c) Qual a principal dificuldade em iniciar a técnica?
- d) Por que optou por utilizar uma tecnologia adjuvante na realização da técnica?

- e) Qual a principal dificuldade no uso da tecnologia?
- f) Alguma sugestão que gostaria de fazer?

4.2.1.2 Entrevistas com enfermeiras

Foram entrevistadas três enfermeiras responsáveis pelo setor de esterilização em dois hospitais diferentes: um hospital público de alta complexidade e um hospital privado de médio porte. Todas atuavam há mais de 1 ano na Central de Material e Esterilização (CME). As entrevistas foram individuais, presenciais e duraram, em média, 20 minutos cada. Todas as entrevistadas eram treinadas em vários tipos de processos de esterilização. As perguntas feitas foram:

- a) Qual o método de esterilização mais eficiente e de menor custo?
- b) Que métodos de esterilização podem ser utilizados tanto em hospitais quanto em clínicas?
- c) Algum desses métodos causa oxidação de materiais?
- d) Que tipo de materiais pode ser esterilizado em autoclaves?
- e) Qual é a vida útil dos materiais cirúrgicos?

4.2.1.3 Pesquisa *desk*

Foram pesquisadas informações sobre os diversos aparelhos e tecnologias utilizadas para a cirurgia FUE em revistas médicas e descrições de patentes. As bases de dados utilizadas foram *Google*, *Pubmed* e

Medline. As palavras-chave utilizadas foram: *fue hair transplant*, *motorized fue hair transplant* e *FUE device hair transplant*. Os descritores “*Hair removal*”, “*Transplantation*”, “*Transplant donor site*”, “*Pressure systems*” e “*Intermittent pneumatic compression devices*”, “Alopécia” , “Tecnologia” e “Folículo piloso” também foram incluídos na pesquisa.

4.2.1.4 Um dia na vida

Consiste em uma simulação de todos os passos da cirurgia para o melhor entendimento do processo, desde a tentativa de compra dos materiais utilizados na cirurgia até a esterilização do mesmo. Especificamente, foram avaliados: sites para compra de instrumental, o tempo de troca dos *punches*, a montagem/desmontagem do aparelho e tempo gasto para sua higienização. Os processos avaliados foram repetidos 5 vezes; e o tempo estimado foi a média das cinco tentativas. A duração de cada tentativa foi aferida com um cronômetro.

A busca de materiais foi realizada através do portal de pesquisa *Google* com as palavras “*hair transplant instruments*”, “material para transplante capilar” e “instrumental para transplante capilar”. Foram considerados os resultados obtidos na primeira página de busca conforme apêndices 3 e 4.

A duração do processo de troca de *punch* foi aferido desde o momento de desacoplagem da ponteira, retirada até a fixação do novo *punch*.

O tempo do processo de montagem/desmontagem foi mensurado desde a retirada do *handpiece* do grau cirúrgico estéril, acoplagem desta parte estéril ao motor posterior até a proteção da parte não estéril.

O processo de higienização incluiu desmontagem do *handpiece*, limpeza com clorexidine, secagem com ar comprimido e selamento para esterilização.

4.2.2 Definir

Os principais parâmetros e objetivos do aparelho foram definidos com base nos resultados das entrevistas e pesquisa *desk*.

4.2.3 Desenvolver

Baseado nos parâmetros definidos na fase “Definir”, foi realizada uma sessão de *brainstorming* com um engenheiro elétrico e um técnico de uma empresa de produtos médicos sobre os tipos de materiais e peças necessários para alcançar um resultado de baixo custo que atendesse às necessidades levantadas.

4.2.4 Entregar

4.2.4.1 Prototipação

Foram consultados um engenheiro elétrico, um técnico de eletrônica e uma empresa de material médico para avaliar viabilidade e possibilidades de funcionalidade do aparelho. A partir daí foi feito o primeiro desenho industrial do *handpiece* e definido o tipo de console a ser desenvolvido e o *software* a ser utilizado. As funcionalidades desejadas no aparelho foram estabelecidas.

4.2.4.2 Validação do protótipo

O modelo foi apresentado aos três cirurgiões para avaliação e aprovação antes de ser finalizado.

4.2.4.3 Construção do aparelho

O aparelho foi desenvolvido pela empresa de material médico *Medical Backaus* de acordo com os termos e processos descritos em contrato de prestação de serviços (Apêndice 5). Um termo de confidencialidade apropriado para este dispositivo foi firmado (Apêndice 6).

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

5.1 Busca de Anterioridade

Foram encontradas 8 patentes na busca de anterioridade. Todas as patentes encontradas se enquadram na descrição A61b da classificação internacional (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2016).

A Tabela 1 lista as funcionalidades do dispositivo descrito por cada patente.

Tabela 1 - Funcionalidades de cada patente encontrada e do *Fast Graft*.

Funcionalidade Número da Patente	Extraí/Coleta os bulbos	Movimento de rotação (<i>handpiece</i>)	Movimento de oscilação (<i>handpiece</i>)	Auxilia na implantação	Vácuo
US6027512	√	—	—	—	√
WO2015006658	—	√	—	√	—
WO2012145710	—	√	—	—	—
PI9401159-1	—	—	—	√	—
US2015272611	—	—	—	—	—
US2004116942	—	√	—	—	√
PI 9507853-3	—	—	—	√	—
WO2015186146	√	√	—	√	√
<i>Fast Graft</i>	—	√	√	—	√

5.2 Criação e Prototipagem

Os resultados de cada fase do DT estão descritos a seguir:

5.2.1 Descobrir

5.2.1.1 Entrevistas com cirurgiões de transplante capilar

Na entrevista realizada com os três cirurgiões capilares, observou-se que a principal dificuldade desses profissionais foi a aquisição dos aparelhos. Dois cirurgiões compraram mais de um aparelho e todos sugeriram que houvesse oferta de aparelhos de menor custo com treinamento específico (Tabela 2).

Tabela 2 - Entrevistas com cirurgiões de transplante capilar.

Perguntas	Respostas		
	Cirurgião 1	Cirurgião 2	Cirurgião 3
Há quanto tempo você faz cirurgia de transplante capilar?	2 anos	5 anos	3,5 anos
Porque optou por iniciar a técnica FUE?	Demanda de mercado	Diminuir tamanho da equipe Demanda de mercado	Demanda de mercado, mas sempre usei a técnica; só aumentei o tamanho das cirurgias
Qual a principal dificuldade em iniciar a técnica?	Adquirir instrumental e treinamento	Adquirir material de boa qualidade	Adquirir instrumental de boa qualidade e treinamento
Por que optou por utilizar uma tecnologia adjuvante na realização da técnica?	Diminuir a fadiga Diminuir o tempo cirúrgico Não consegui me adaptar à técnica manual	Diminuir a fadiga Diminuir o tempo cirúrgico	Diminuir a fadiga Diminuir o tempo cirúrgico
Qual a principal dificuldade no uso da tecnologia?	Adquirir treinamento. Fiz 2 <i>workshops</i> antes de comprar meu aparelho e mesmo assim o aparelho não funcionou como gostaria. Tentei a técnica manual e não me adaptei. Comprei o aparelho mais barato que encontrei. Ainda não achei o aparelho certo para mim. Gastei muito e ainda não estou satisfeito.	Comprei um aparelho caro em um <i>workshop</i> que fiz fora do Brasil (US\$ 7.000,00) que não funcionou bem. Depois comprei o da Ertip e estou me adaptando bem.	Não tive dificuldade. Apenas achei meu aparelho caro. Custou US\$ 6.500,00 sem os <i>punches</i> . Fiz o <i>workshop</i> do aparelho em um Congresso no exterior e adquiri a máquina há 4 anos. Nesse período já precisei comprar novos <i>handpieces</i> pelo site.
Alguma sugestão que gostaria de fazer?	Um aparelho de menor custo que ofereça treinamento específico após a compra. Possibilidade de oscilação do <i>punch</i> , além do movimento de rotação já disponível nos aparelhos.	Um aparelho mais barato, que ofereça um treinamento específico após a compra. Manutenção acessível. Possibilidade de vácuo no aparelho para diminuir invaginação dos enxertos.	Um aparelho mais barato que ofereça um treinamento específico após a compra. Manutenção acessível

Outra dificuldade apontada foi falta de treinamento para o uso da tecnologia oferecido pelo fabricante. Apenas um dos participantes fez o treinamento em um congresso. Outros basearam o aprendizado no conhecimento individual e em “tentativa e erro”.

Também foi sugerida a disponibilização de um serviço de manutenção acessível. A escassez de serviços autorizados de manutenção no Brasil torna difícil a troca ou reparo do equipamento pelo fabricante em caso de falhas de funcionamento ou necessidade de aquisição de peças como, por exemplo, a reposição de *punches*. Um dos entrevistados adquiriu peças novas *online* pelo *site* do fabricante do aparelho.

Todos os entrevistados sugeriram a produção de um aparelho multifuncional de baixo custo e treinamento para o uso do equipamento após a compra (Tabela 2).

5.2.1.2 Entrevistas com enfermeiras

Vários métodos de esterilização foram citados nas entrevistas com as enfermeiras, incluindo o uso de óxido de etileno, formaldeído, solução de glutaraldeído, entre outros. O método apontado como o mais eficaz e de menor custo foi a esterilização em autoclave com calor úmido. Porém, as entrevistadas ressaltaram que esse método pode causar oxidação de certos metais como o alumínio. O aço cirúrgico foi o material apontado como o mais resistente. Os achados das entrevistas com as enfermeiras foram sumarizados na Tabela 3.

Tabela 3 - Entrevistas com enfermeiras.

Perguntas	Respostas		
	Enfermeira 1	Enfermeira 2	Enfermeira 3
Qual o método de esterilização mais eficiente e com menor custo?	Autoclave	Autoclave	Autoclave
Que métodos de esterilização podem ser feitos tanto em hospitais quanto em clínicas?	Autoclave, formol, solução de glutaraldeído e formaldeído	Autoclave, formol, e óxido de etileno	Autoclave e formol
Algum desses métodos causa oxidação de materiais?	Todos causam oxidação dos materiais. Quanto menor a temperatura menor o desgaste	A autoclave causa mais oxidação devido as altas temperaturas	A autoclave desgasta mais e o óxido de etileno menos
Algum desses métodos causa oxidação de materiais?	Qualquer tipo de aço cirúrgico. Aparelhos motorizados e alumínio sofrem bastante desgaste. Plásticos são derretidos.	Aço cirúrgico, aparelhos motorizados embora estes últimos sofram oxidação.	Aço cirúrgico, resinas, e aparelhos motorizados. Estes últimos têm sua vida útil reduzida.
Qual vida útil dos materiais cirúrgicos?	Aço cirúrgico tem durabilidade indefinida, mas os Aparelhos motorizados desgastam mais quanto maior a temperatura e o depósito de resíduos.	Aço cirúrgico tem durabilidade indefinida. Aparelhos motorizados devem preferencialmente ser esterilizados em óxido de etileno, pois a temperatura e o depósito de resíduos são menores.	Aço cirúrgico tem durabilidade indefinida. Aparelhos motorizados devem preferencialmente ser esterilizados em óxido de etileno, porém, o óxido de etileno é o método de esterilização de maior custo

5.2.1.3 Pesquisa *desk*

A busca nos portais *Pubmed* e *Medline* mostrou resultados principalmente sobre o estado da arte da cirurgia do transplante capilar, mas retornou poucos trabalhos científicos sobre inovações tecnológicas da cirurgia FUE, como exemplificado no apêndice 7. O uso de descritores “Alopécia”, “Tecnologia” e “Folículo Piloso” encontrou artigos genéricos sobre alopecia androgenética e tratamento clínico, com poucos resultados relacionados a cirurgia. O resultado da pesquisa com os descritores “*Hair removal*”, “*Transplantation*”, “*Transplant donor site*”, “*Pressure systems*” e “*Intermittent pneumatic compression devices*” foi de artigos não relacionados ao assunto deste trabalho. A revista *Hair Transplant Forum International* (da ISHRS) foi a publicação com maior número de artigos sobre aparelhos motorizados utilizados na cirurgia FUE (Apêndice 8).

5.2.1.4 Um dia na vida

Na etapa “Um dia na vida”, verificou-se que a compra de materiais como *punches* e aparelhos motorizados só é encontrada em empresas fora do Brasil (Apêndice 3). A busca em português só encontrou sites profissionais de médicos que realizam a cirurgia, mas não de empresas (Apêndice 4). Nesta busca foram considerados os achados da primeira página do *Google*.

Os *punches* foram trocados uma vez a cada hora e a troca demorou em média um minuto. A preparação do equipamento foi feita em 2 minutos, contados a partir da retirada do *handpiece* do grau cirúrgico estéril, acoplagem do *handpiece* ao motor até proteção da parte não estéril (Figura 9). A higienização demorou em média de 8 minutos; e incluiu desmontagem do *handpiece*, limpeza com clorexidine, secagem com ar comprimido e selamento para esterilização.

5.2.2 Definir

Baseado nos resultados das entrevistas e pesquisa *desk*, foram identificados os seguintes achados:

- a) Principal problema relatado pelos cirurgiões: Dificuldade de treinamento, alto custo de aquisição e falta de serviços de manutenção dos aparelhos disponíveis (Tabela 1);
- b) A esterilização em autoclave é eficaz, de baixo custo e está disponível em qualquer clínica ou hospital (Tabela 2);
- c) A higienização do *handpiece* é facilitada se ele for facilmente montado e desmontado, com possibilidade de utilização de soluções degermantes e ar comprimido.

5.2.3 Desenvolver

Nessa etapa foi realizado um *brainstorming* para criar um *handpiece* ergonômico, inteiramente em aço inox que permitisse a acoplagem de vácuo e fosse completamente desmontável, autoclavável e de fácil

manuseio. O console deveria permitir registro do número de tentativas e do tempo total do procedimento, ter fácil acionamento e permitir regular a velocidade de rotação.

5.2.4 Entregar

5.2.4.1 Prototipação e validação do protótipo

Na etapa de prototipação e validação do aparelho, foi construído o primeiro modelo (Figura 1) inteiramente em aço inox, com partes desmontáveis e acoplagem de vácuo na parte posterior. O motor ficava alojado no compartimento posterior, o qual não entraria em contato com o paciente de forma a não precisar de esterilização, diminuindo o desgaste do motor e das engrenagens internas. Baseada nas respostas da entrevista com os cirurgiões e enfermeiros, definiu-se que as características e funcionalidades abaixo deveriam estar presentes no protótipo:

- a) Fácil higienização;
- b) Esterilização em autoclave;
- c) Acoplamento fácil do *punch*, possibilitando sua troca rápida durante a cirurgia;
- d) *Handpiece* com movimentos de rotação e controle de velocidade;
- e) Acoplagem de vácuo ao *handpiece*;
- f) Controle de acionamento por pedal;
- g) Console com tela *touchscreen*, para facilitar o manuseio;

- h) Possibilidade de acoplamento de mais de um *handpiece* ao console, com funcionamento e acionamento independentes;
- i) Registro do número de acionamentos e de tempo no console



Figura 1 - Aspecto do primeiro protótipo do *handpiece* desenvolvido. Onde 1 corresponde a barra cilíndrica inox de 30 mm e 2 corresponde ao tubo inox de 5 mm.

Foram utilizados os seguintes materiais para confecção do protótipo: Barra cilíndrica inox de 30 mm, barra cilíndrica inox de 16 mm, tubo inox de 3 mm, tubo inox de 5 mm, rolamento 6801 (1 unidade), rolamento MR106 (1 unidade), rolamento MR63 (1 unidade), mandril 162 B *Starrett* (1 unidade) e motor 5 V DC 3.0000 rpm (1 unidade).

O *handpiece* foi confeccionado em aço inox, com comprimento de 16 cm e peso de 161 g. O *punch* foi fixado por um rolamento interno; esse cilindro interno foi protegido por um tubo externo de inox que permitia

regular a profundidade de penetração do *punch*. Um motor de dermoabrasão foi utilizado para teste (Figura 2).

O primeiro modelo foi reprovado pelos 3 cirurgiões por ter ficado muito pesado e com pouco torque de rotação. Dois deles sugeriram que o aparelho tivesse movimento de oscilação para facilitar a retirada dos folículos.



Figura 2 - Motor de dermoabrasão utilizado para teste.

Um segundo modelo foi então desenvolvido (Figura 3). Para efetuar as melhorias sugeridas, foram necessárias as seguintes etapas:

- a) Trocar a placa do console e o tipo de motor do *handpiece*, para o movimento de oscilação;
- b) A parte posterior foi confeccionada em alumínio para diminuir o peso total da peça, que passou de 161 g para 87 g. As medidas e proporções do protótipo anterior foram mantidas;
- c) O compartimento posterior foi aumentado para conter o novo motor que era maior;

d) A entrada de vácuo foi adequada ao novo *design*.

O segundo modelo do *handpiece* foi apresentado aos três cirurgiões que demonstraram boa aceitação do aparelho e não fizeram mais nenhuma sugestão.

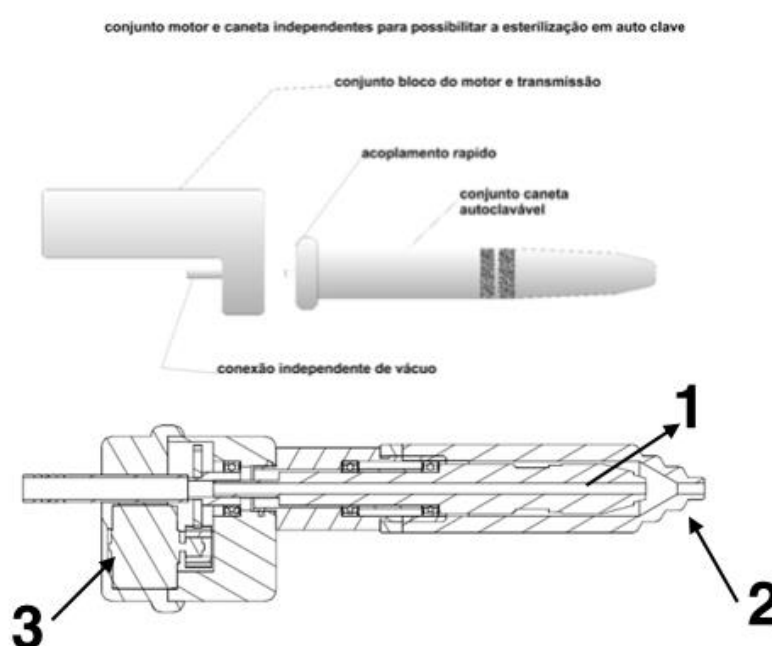


Figura 3 - Modelo final do *handpiece*. (1) Tubo interno de inox para colocação do *punch* e aplicação do vácuo; (2) ponta para regulagem da profundidade do *punch*; e (3) motor localizado no compartimento posterior.

5.2.4.2 Construção do aparelho

O aparelho foi desenvolvido pela empresa de material médico Medical Backaus como descrito no Método. A versão final está apresentada na Figura 4.

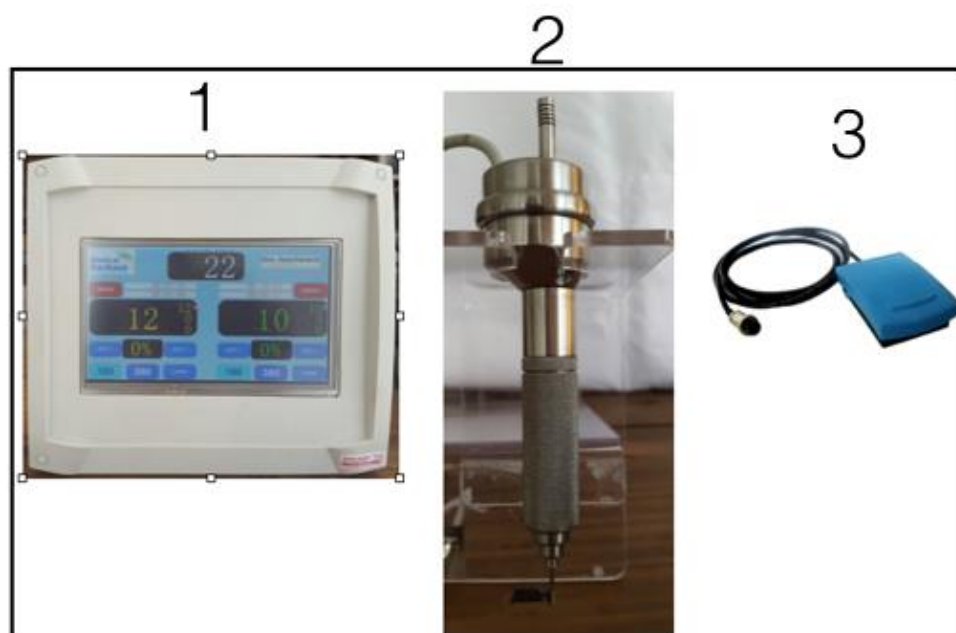


Figura 4 - Modelo final do aparelho desenvolvido para extração de unidades foliculares. (1) Console; (2) *handpiece*; e (3) pedal para acionamento.

O aparelho apresenta um console de 27 cm de largura, 19 cm de comprimento e 12 cm de altura, com tela *touchscreen* para facilitar manuseio com interface acessível e intuitiva. O cirurgião pode regular o tipo de movimento (oscilação ou rotação) e sua velocidade. O número de tentativas e o tempo total do procedimento também ficam registrados na tela que dispõe de uma tecla *Reset* para reiniciar a contagem. Ele também permite a acoplagem de dois *handpieces* simultaneamente, apresenta acionamento por pedal e tem funcionamento independente. Detalhes técnicos dos materiais utilizados são mostrados nos Apêndices 9 e 10.

O *handpiece* apresenta saída posterior para vácuo. Neste aparelho, o vácuo deve ser mantido em baixa pressão para aspirar o sangue do campo cirúrgico e evitar a invaginação dos folículos durante a liberação, principalmente no uso de *punches* rombos. Pode ser adaptado ao vácuo de

parede do centro cirúrgico ou a aparelho de lipoaspiração. O motor fica localizado na parte posterior do aparelho que não precisa ser esterilizada; de forma a diminuir o desgaste da peça. Essa parte do *handpiece* deve ser protegida por um plástico estéril, semelhante à proteção de partes óticas utilizadas nos aparelhos de videocirurgia, conforme a Figura 5.



Figura 5 - *Handpiece* protegido por plástico estéril.

Todas as peças do *handpiece* que entram em contato com o paciente podem ser desmontadas, higienizadas e esterilizadas em autoclave. A ponteira permite adaptação de vários tipos de *punch* que podem ser trocados durante a cirurgia sem risco de contaminação.

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

A técnica FUE tem crescido bastante em popularidade por seu caráter minimamente invasivo (VOGEL *et al.*, 2013). Entretanto, a cirurgia é laborativa e demanda maior tempo cirúrgico que a técnica clássica FUT (WILLIAMS, 2013). Para melhorar a precisão e a eficiência do FUE, numerosos dispositivos e aparelhos foram desenvolvidos (LORENZO *et al.*, 2013); incluindo aparelhos motorizados, aparelhos por sucção, *handpieces* e um sistema robótico (AVRAM & WATKINS, 2014).

A evolução da tecnologia FUE, não seguiu um padrão linear. Novos aparelhos e conceitos foram lançados de forma aleatória ao redor do mundo (RASSMAN, PAK, KIM, 2016). As principais tecnologias utilizadas atualmente surgiram da engenhosidade de cirurgiões como James Harris (*Motorized SAFE System*), John Cole (PCID/FIT), John Devroye (*Shaky System*), Tseng-Kuo Shiao (3D FUE) (CARMAN & SHIAO, 2016). Em 2013, a ISHRS reuniu uma *taskforce* de especialistas para padronizar as terminologias e mapear os principais aparelhos utilizados no FUE (LORENZO *et al.*, 2013).

Para o desenvolvimento do *Fast Graft*, foi feita uma busca de anterioridade das patentes sobre o tema. Detalhes de cada patente, estão listadas na tabela 1. Nele podemos observar que as funcionalidades de cada aparelho divergem bastante, sendo o *Fast Graft* o único a apresentar o movimento de oscilação, com 2 arcos de rotação, um de 180 graus e outro de 360 graus. O objetivo desta opção é simular o movimento manual, que é mais ergonômico e diminuir o risco de invaginação dos folículos (*buried graft*) (DEVROYE, 2016).

Algumas das patentes encontradas são completamente manuais e servem exclusivamente para inserção de enxertos enquanto outras descrevem aparelhos que realizam não apenas a liberação, mas também a extração e coleta dos bulbos. Embora essa função seja desejada, muito ainda se especula se o trauma causado aos bulbos pela coleta diminuiria sua vitalidade. Diferentemente dos outros aparelhos, o *Fast Graft* facilita a angulação do *handpiece* uma vez que não há a necessidade de força extra para realizar o movimento de rotação, que é motorizado. Ele também dispensa a força extra necessária para secção da pele ao redor do bulbo e que poderia distorcer o eixo de sua haste, aumentando o risco de transecção dos bulbos. O aparelho também permite regular a velocidade de rotação/oscilação, que é importante principalmente em peles jovens com maior elasticidade. Quanto maior a elasticidade da pele menor velocidade de rotação necessária para liberação dos bulbos com mínima distorção do folículo (ONDA *et al.*, 2008).

Já adição do vácuo tem o objetivo de produzir uma força de tração por sucção, esticando o folículo de forma a facilitar a penetração do *punch* com menor torção do fio (TRIVELLINI, 2016).

Após a busca de anterioridade, notou-se que a maioria das patentes é de domínio público no Brasil, seja porque a patente não foi estendida ao país ou porque expirou.

Para essa busca de anterioridade foram utilizadas as palavras chaves descritas no Método. Os descritores “*Hair removal*”, “*Transplantation*”, “*Transplant donor site*”, “*Pressure systems*” e “*Intermittent pneumatic compression devices*” encontraram artigos não relacionados ao assunto deste trabalho. É importante ressaltar a diferença entre palavra-chave e descritor. A primeira não obedece a nenhuma estrutura, é aleatória, retirada

de textos de linguagem livre e pode ser aplicada a diversas áreas de ensino e especialização. Para uma palavra-chave tornar-se um descritor ela tem que passar por um rígido controle de sinônimos, significado e importância na árvore de um determinado assunto, ele é específico das Ciências da Saúde (BRANDOU, MONTEIRO, BRAILE, 2005).

A metodologia aplicada no estudo foi o DT para que as necessidades do usuário nacional fossem conhecidas e cuidadosamente consideradas durante a criação do aparelho. O resultado desse processo é um aparelho centrado no usuário e que atende às suas necessidades. O DT é um conceito relativamente novo que vem ganhando bastante notoriedade no desenvolvimento de produtos e serviços na área da saúde (FERREIRA *et al.*, 2015; JARDIM, 2015).

Recentemente, universidades nos Estados Unidos e em outros países, como o Curso de Mestrado Profissional em Regeneração Tecidual da Universidade Federal de São Paulo, têm oferecido programas focados em DT para a inovação de tecnologias e aparelhos médicos (FERREIRA *et al.*, 2015).

Na saúde, o DT é importante porque ele pode ajudar a criar soluções inovadoras e de alto impacto, sem necessariamente exigir muito investimento (MARTIN, 2009). Esse não é um novo conceito nem uma nova prática. O DT é uma forma e racionalizar problemas baseada em empatia, colaboração e experimentação (MARTIN, 2009; BROWN, 2010) (Figura 6).

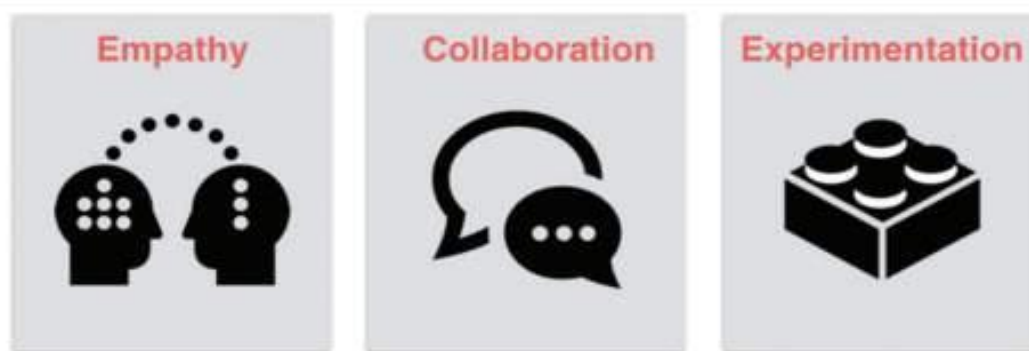


Figura 6 - *Design Thinking* – principais pilares (FERREIRA *et al.*, 2015).

A empatia envolve a capacidade de compreender o sentimento ou reação da outra pessoa, imaginando-se nas mesmas circunstâncias. Para isso, é necessário mergulhar no mundo dos usuários, saber como eles vivem, do que eles gostam e quais as suas angústias, entre outros fatores (VIANNA *et al.*, 2012).

A colaboração trabalha com o desenvolvimento em conjunto, onde cada colaborador ajuda ao outro dando ideias e sugerindo formas de resolver um problema. Quanto mais pontos de vista forem abordados, mais ampla é a visão do problema e as possíveis soluções. A colaboração é um ato em grupo e envolve muitas vezes uma cocriação. A cocriação nada mais é do que criar em conjunto. É uma criação que envolve a colaboração de muitas pessoas, sejam elas do planejamento, da produção, da gerência ou o cliente. Esta metodologia se torna extremamente eficaz, pois engaja as pessoas que participam do processo (VIANNA *et al.*, 2012).

O terceiro pilar é a experimentação que busca provocar observações e experiências em diversas circunstâncias. A ênfase, neste ponto, está em agilizar o processo de validação de uma ideia. Ao invés de investir tempo, dinheiro e trabalho no desenvolvimento de um produto ou serviço para lançar no mercado e ver a resposta de mercado, cria-se um protótipo com a

essência do seu produto/serviço de forma rápida e de baixo custo e são realizados testes com potenciais usuários. Torna-se possível inovar ao experimentar e testar possibilidades (VIANNA *et al.*, 2012).

Esse é o princípio do pensamento divergente e convergente (BROWN, 2008). Esse processo é conhecido como *Double Diamond* (Figura 7). O modelo não é um processo linear. Uma etapa não precisa necessariamente vir após a outra. Ele é dividido em quatro fases distintas: Descobrir, Definir, Desenvolver e Entregar (FERREIRA *et al.*, 2015).

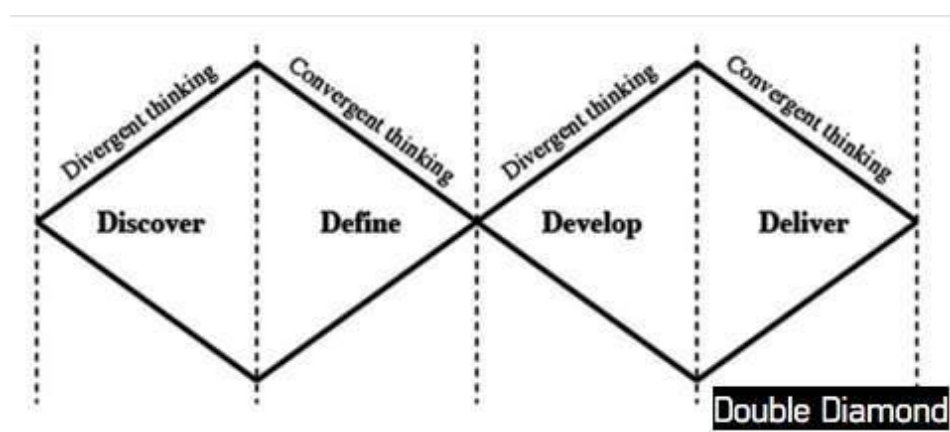


Figura 7 - Modelo *Double Dimond* (FERREIRA *et al.*, 2015).

Como resultado da utilização do DT na criação do aparelho, a versão atual apresenta as seguintes características: opção de vácuo para facilitar a liberação dos enxertos, movimentos de rotação e oscilação; peso e desenho ergonômicos, fácil montagem e higienização, e motor localizado na parte posterior do *handpiece* que dispensa esterilização e aumenta sua durabilidade. O custo estimado de R\$ 8.000 a R\$ 10.000 para produção em série é muito mais acessível que o *NeoGraft* (com custo de US\$ 40.000,00) ou o *Artas Robot* (com custo de US\$ 1.000.000,00). Aparelhos semelhantes

ao *Fast Graft*, como os oferecidos pela *Cole Instruments*, têm um custo aproximado de US\$ 6.500,00.

A demanda crescente pela técnica FUE no transplante capilar tem levado ao desenvolvimento não só da técnica cirúrgica, mas também de aparelhos para facilitar a cirurgia (CIOCON & GOLDBERG, 2010); tanto que a implementação de tecnologias foi considerada o segundo grande salto da cirurgia do transplante capilar pela ISHRS (INTERNATIONAL SOCIETY OF HAIR RESTORATION SURGERY, 2015). A utilização de aparelhos motorizados tornou o procedimento de extração de UFs mais rápido, menos trabalhoso e permitiu a obtenção de um maior número de enxertos em uma única cirurgia (BROWN, 2008; BRICKNELL *et al.*, 2014).

A disponibilidade de um aparelho automatizado multifuncional de produção nacional preencherá uma lacuna de mercado e facilitará o acesso de cirurgiões brasileiros a esse tipo de tecnologia.

Após a apresentação final da tese, será feito um estudo piloto para aplicação prática do aparelho e estabelecimento dos parâmetros para utilização. Ao final desta etapa o aparelho será oferecido a empresas de material cirúrgico para produção em série e comercialização. A divulgação será feita em congressos médicos especializados e por meio de workshops de apresentação e treinamento na tecnologia. A distribuição dos royalties seguirá as normas da Unifesp.

7 CONCLUSÃO

7 CONCLUSÃO

Foi desenvolvido o *Fast Graft*, um aparelho motorizado para extração de UFs.

8 REFERÊNCIAS

8 REFERÊNCIAS

- Avram MR, Watkins SA. Robotic follicular unit extraction in hair transplantation. *Dermatol Surg.* 2014 Dec;40(12):1319–27.
- Bernstein RM, Rassman WR. Follicular transplantation. Patient evaluation and surgical planning. *Dermatol Surg.* 1997 Sept;23(9):771-84.
- Brandau R, Monteiro R, Braile DM. Importância do uso correto dos descritores nos artigos científicos. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2005 jan/mar;20(1):78-84.
- Bricknell LM, Kash N, Kavouspour C, Rashid RM. Follicular unit extraction hair transplant harvest: a review of current recommendations and future considerations. *Dermatol Online J.* 2014 Mar;20(3):2-13.
- Brown T. Design thinking. *Harv Bus Rev.* 2008 June;86(6):84-92.
- Brown T. Design thinking. uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. 1ed São Paulo: Elsevier; 2010. 272p.
- Carman T, Shiao T-K. 3D FUE: a new dimension for better, easier FUE. *Hair Transplant Forum Int.* 2016 Jan/Feb;26(1):153-60.
- Chan D, Ducic Y. An update on hair restoration. *J Plast Aesthet Reconstr Surg.* 2015 Dec;1(1):1-8.
- Ciocon DH, Goldberg DJ. Hair restoration: the present and the future. *Cosmetic Dermatol.* 2010 Sept;23(9):422-30.
- Devroye J. Powered FU extraction with the short-arc-oscillation flat punch FUE System (SFFS). *Hair Transplant Forum Int'l.* 2016 July/Aug;26(4):134-142.
- Ferreira FK, Song EH, Gomes H, Garcia EB, Ferreira LM. New mindset in scientific method in the health field: design thinking. *Clinics.* 2015 Dec;70(12):770-2.
- Harris JA. New methodology and instrumentation for follicular unit extraction: lower follicle transaction and expanded patient candidacy. *Dermatol Surg.* 2006 July;32(1):56-62.

Headington JT. Transverse microscopy anatomy of the human scalp. *Arch Dermatol*. 1984;120(4):449-56.

Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI. Publicação Oficial Classificação Internacional de Patentes - IPC. Organização Mundial da Propriedade Intelectual. São Paulo: INPI; 2016. Disponível em: <<http://ipc.inpi.gov.br/ipcpub/#refresh=page>> Acesso em: 15 mar. 2016.

International Society of Hair Restoration Surgery - ISHRS. Practice census results. Geneva: Relevant Research; 2015. 26p.

Jardim S. Weak signals, fonte de inspiração para inovar em Saúde. *Saúde Business* 2015 Oct. Disponível em: <<http://saudebusiness.com/weak-signals-fonte-de-inspiracao-para-inovar-em-saude/>> Acesso em: 15 mar. 2016.

Kaliyadan F, Nambiar A, Vijayaraghavan S. Androgenetic alopecia: an update. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*. 2013 Sept/Oct;79(5):613-25.

Lorenzo J, Devroye JM, True RH, Cole JP. Standardization of the terminology used in FUE: part I. *Hair Transplant Forum Int*. 2013;23(5):165-8.

Martin RL. The design of business: why design thinking is the next competitive advantage. 1 ed Brighton: Harvard Business Press; 2009. 191p.

Mulinari-Brenner F, Seidel G, Hepp T. Entendendo a alopecia androgenética. *Surg Cosmet Dermatol*. 2011 dez;3(4):329-37.

Nordström REA. "Micrografts" for the improvement of the frontal hairline after hair transplantation. *Aesthetic Plast Surg*. 1981 Dec;5(1):97-101.

Onda M, Igawa HH, Inoue K, Tanino R. Novel technique of follicular unit hair transplantation with a powered punching device. *Dermatol Surg*. 2008 Dec;34(12):1683-8.

Orentreich N. Autografts in alopecia and other selected dermatological conditions. *Ann N Y Acad Sci*. 1959 Nov;(83):463-79.

Rassman W, Pak J, Kim J. Follicular unit extraction: evolution of a technology. *J Transplant Technol Res*. 2016 Mar;6(2):158-71.

Rassman WR, Bernstein RM, McClellan R, Jones R, Worton E, Uyttendaele H. Follicular unit extraction: minimally invasive surgery for hair transplantation. *Dermatol Surg*. 2002 Aug;28(8):720-8.

Rose PT. Hair restoration surgery: challenges and solutions. *Clin Cosmet and Investig Dermatol*. 2015 July;(8):361–370.

Ruston A, Baroudi R, Rocco M. Extração de unidades foliculares: transplante capilar sem cicatriz linear. *Rev Bras Cir Plást*. 2014 Mar; 29(2):201-8.

Shiell RC. A review of modern surgical hair restoration techniques. *J Cutan Aesthet Surg*. 2008 Jan;1(1):12-6.

Trivellini, R. An innovation in suction assisted FUE. *Hair Transplant Forum Int'l*. 2016 Mar/Apr;26(2):58-63.

Uebel CO. Micrografts and minigrafts: a new approach for baldness surgery. *Ann Plast Surg*. 1991 Nov;27(5):476-87.

Unger W, Shapiro R, Unger R, Unger M. Hair transplantation. 5 ed Colchester: Informa Healthcare; 2011. 281p.

Varothai S, Bergfeld WF. Androgenetic alopecia: an evidence-based treatment update. *Am J Clin Dermatol*. 2014 July;15(3):217-30.

Vianna M, Vianna Y, Adler I, Lucena B, Russo B. Design thinking: inovação em negócios. 1 ed Rio de Janeiro: MJV Press; 2012. 162p.

Vogel JE, Jimenez F, Cole J, Keene SA, Harris JA, Barrera A, Rose PT. Hair restoration surgery: the state of the Art. *Aesthetic Surg J*. 2013 Jan;33(1):128-51.

Williams KLJ. Current practices and controversies in cosmetic hair restoration. *Dermatol Surg*. 2013 May;39(5):797-801.

NORMAS ADOTADAS

NORMAS ADOTADAS

- Bireme. Centro Latinoamericano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde. DeCS: descritores em ciências da saúde. Disponível em: <http://decs.bvs.br/>.
- International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals: writing and editing for biomedical publication [Internet]. Philadelphia (PA): ICMJE Secretariat office, American College of Physicians; [updated 2008 Oct; cited 2010 May 23]. Available from: URL: <http://www.icmje.org>.
- Orientação Normativa para Elaboração e Apresentação de Teses: Guia Prático. Ferreira LM, coordenadora; Goldenberg S, Nahas FX, Barbosa MVJ, Ely PB, organizadores. São Paulo: Livraria Médica Editora; 2008.

Apêndice 1 - Parecer Consubstanciado do CEP 9374120516 e do NIT



São Paulo, 23 de abril de 2017
CEP N 9374120516

Ilmo(a). Sr(a).
Pesquisador(a): Glayse June Sasaki Acacio Favarin
Depto/Disc: Cirurgia Plástica
Elaine Horibe Song (orientador)

Título do projeto: "Aparelho pneumático para extração de unidades foliculares - otimização do dispositivo".

Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa UNIFESP/HSP

O estudo tem como objetivo, otimizar o aparelho pneumático para extração de unidades foliculares. Será aplicado o método do DT para otimizar a caneta do aparelho pneumático de extração folicular Megafue®. Será feita apenas avaliação técnica do aparelho. Não haverá testes em pacientes ou em animais.

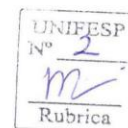
O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo, na reunião de 20/06/2016, ANALISOU e APROVOU o protocolo de estudo acima referenciado. A partir desta data, é dever do pesquisador:

1. Comunicar toda e qualquer alteração do protocolo.
2. Comunicar imediatamente ao Comitê qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento do protocolo.
3. Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos para possível auditoria dos órgãos competentes.
4. Relatórios parciais de andamento deverão ser enviados anualmente ao CEP até a conclusão do protocolo.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Miguel Roberto Jorge

Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da
Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo



Universidade Federal de São Paulo
Núcleo de Inovação Tecnológica
Ao
Núcleo de Inovação Tecnológica da UNIFESP - NITUNIFESP
Prof. Dr. Jair Ribeiro Chagas, Diretor
Rua Sena Madureira, 1500 – 2º andar - Vila Clementino
CEP 04021-001 São Paulo, SP

Prezado Senhor,

Eu, Glayse June Sasaki Acacio Favarin, matrícula 29432, lotado e com exercício no Departamento de Cirurgia Plástica, encaminho a este Escritório os documentos abaixo relacionados, a fim de dar início a avaliação de pertinência do pedido de depósito da Patente de um modelo de utilidade denominado aparelho pneumático para extração de unidades foliculares.

Relação de documentos anexos:

	Material	Nº de páginas
(X)	Relatório de Invenção	
(X)	Desenhos, se necessário	
()	Publicações relacionadas ao presente invento	
(X)	Cópia de material de divulgação e/ou atestados de participação em eventos e/ou cópia de anais, onde o invento tenha sido divulgado/apresentado.	
()	Cópia do contrato de Direitos de Propriedade Industrial firmado entre a UNIFESP e Empresa (s) participante(s), quando for o caso.	
()	Outros documentos julgados pertinentes:	
	-	

O PROCESSO SERÁ SUBMETIDO PARA ALGUMA INSTITUIÇÃO (EXP.: FAPESP, CNPQ, FINEP, OUTROS)? () Sim (X) Não

São Paulo, 17 de novembro de 2016.

Atenciosamente,

Glayse June S. A. Favarin

Rua Sena Madureira, 1500 - 2º andar - CEP 04021-001 - São Paulo, SP
Fone: (11) 3064-1111 - (11) 3070-4848 - FAX: 3059-8742 - E-mail: nit@unifesp.br
www.unifesp.br

RECEBIDO
09/12/2016
mt HS.
NUPI/NIT
UNIFESP

Apêndice 2 - Busca de Anterioridade



Karoline Soares Arruda
Designer
Tel: (11) 3864-4307 / 3596-5038
e-mail: karoline@dintegral.com.br
site: www.desenhointegral.com.br

Escritório Pellini



BUSCA ISOLADA POR ASSUNTO REALIZADA NO BANCO DE DADOS DO INPI/
BR E EM BASES DE BANCOS DE PATENTES INTERNACIONAIS

ASSUNTO:



I) HISTÓRICO:

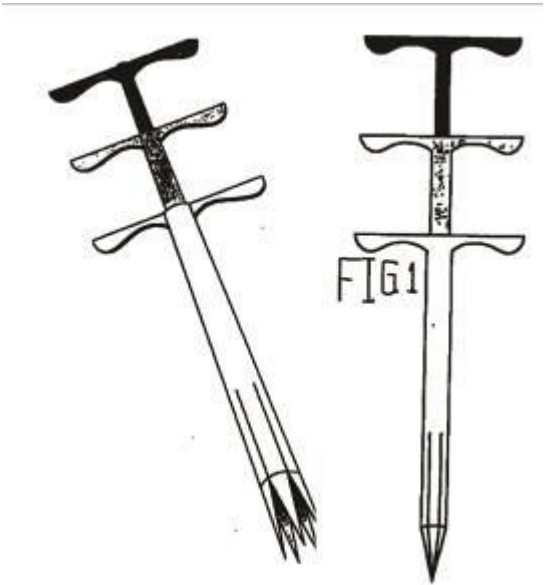
A pesquisa tem, por objetivo principal, verificar **APARELHO PARA TRANSPLANTE CAPILAR**, onde basicamente, trata-se de uma caneta que auxilia na técnica de transplante capilar. Segundo o material fornecido.

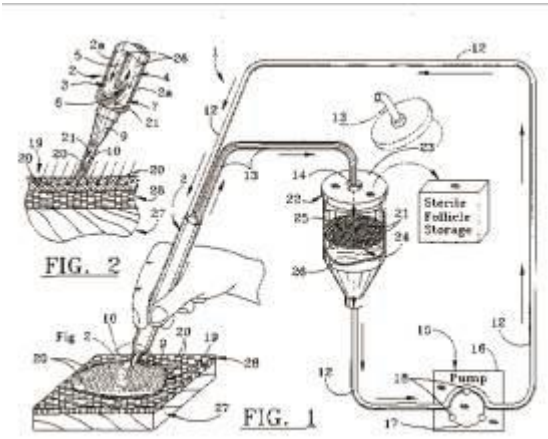
II) DESCRIÇÃO DO MÉTODO DE PESQUISA:

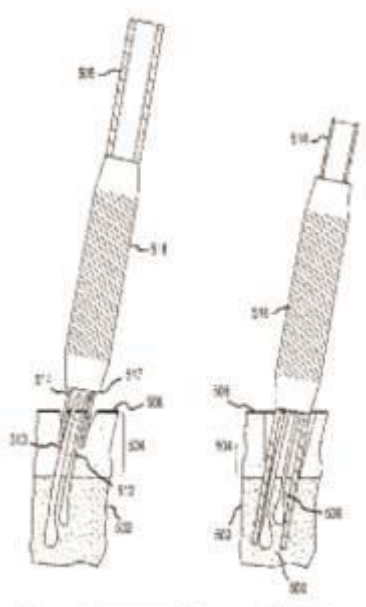
A pesquisa foi realizada em bases de patentes e em sites de produtos na internet. Os bancos de dados de patente e registros de desenhos industriais consultados são públicos, e incluem o nacional - *INPI/BR* - e internacionais - *EPO, USPTO, WIPO, Espacenet e JPO*.

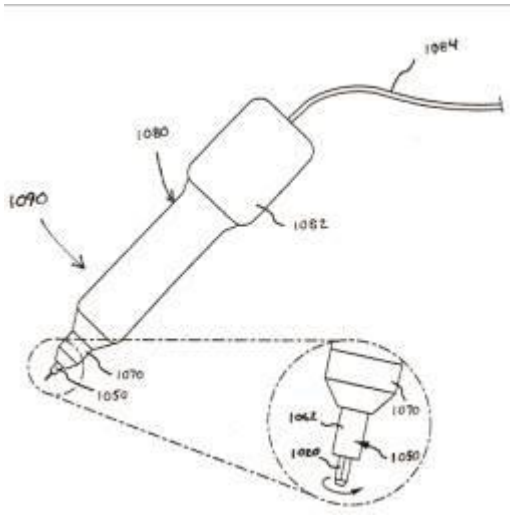
A metodologia de busca utiliza como instrumento de pesquisa e

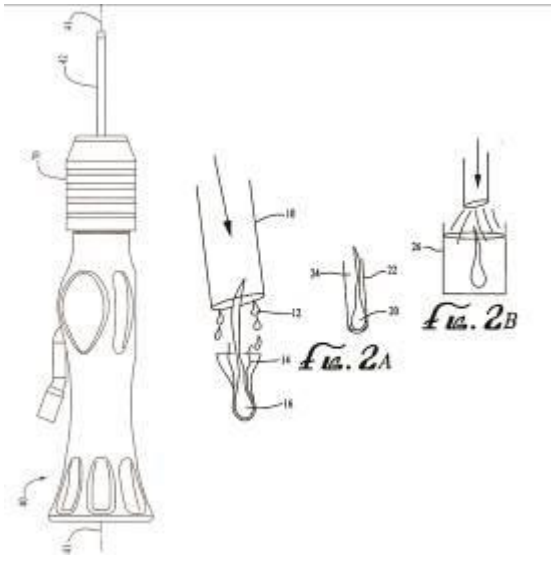
A pesquisa foi realizada em bases de patentes e em sites de produtos na internet. Os bancos de dados de patente e registros de desenhos industriais consultados são públicos, e incluem o nacional - *INPI/BR* - e internacionais - *EPO, USPTO, WIPO, Espacenet e JPO*.

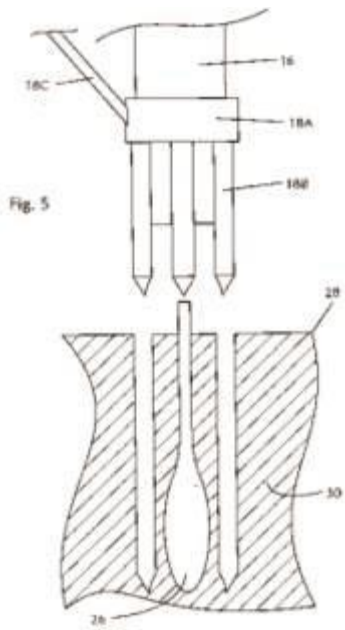
DOC. 1	PI 9401159-1
<u>Requerente:</u> Antonio Carlos Martins (BR/SP) <u>Publicação:</u> 14/10/1995 <u>Título:</u> APARELHO DE IMPLANTAR CABELOS	
<u>Situação:</u> Depositado somente no Brasil Pedido arquivado por falta de requerimento de exame.	

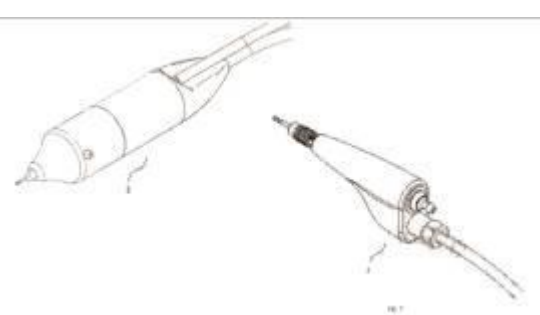
DOC. 2	US6027512
<u>Requerente:</u> BRIDGES, RONZEE M <u>Publicação:</u> 22/02/2000 <u>Título:</u> Hair follicle harvesting device	
<u>Situação:</u> Depositado somente nos Estados Unidos. Em Domínio Público no Brasil	

DOC. 3	US2015272611
<u>Requerente:</u> HSC DEV LLC [US] <u>Publicação:</u> 01/10/2015 <u>Título:</u> FOLLICULAR EXTRACTION METHOD AND DEVICE	 FIG. 5
<u>Situação:</u> Depositado somente nos Estados Unidos. Pedido muito recente, ainda não é possível verificar se foi ou não estendido ao Brasil.	

DOC. 4	WO2015006658
<u>Requerente:</u> HSC DEV LLC [US] <u>Publicação:</u> 15/01/2015 <u>Título:</u> DISSECTING PUNCH FOR FOLLICULAR EXTRACTION AND TOOLS AND METHODS USING SAME	
<u>Situação:</u> Até o momento o pedido foi depositado apenas nos Estados Unidos.	

DOC. 5	WO2012145710
<u>Requerente:</u> UMAR SANUSI [US] <u>Publicação:</u> 26/10/2012 <u>Título:</u> FOLLICLE UNIT EXTRACTION DEVICE	
<u>Situação:</u> Prioridade US. Estendido para US e EP	

DOC. 6	US2004116942
<u>Requerente:</u> FELLER ALAN S <u>Publicação:</u> 17/06/2004 <u>Título:</u> Method and apparatus for follicular extraction and transplantation	
<u>Situação:</u> Depositado somente dos Estados Unidos.	

<u>DOC. 7</u>	<u>WO2015186146</u>
<u>Requerente:</u> HAIR TRANSPLANT SYSTEMS AND METHODS FOR THEIR USE <u>Publicação:</u> 10/12/2015 <u>Título:</u> VEOL MEDICAL TECHNOLOGIES PVT LTD [IN]	
<u>Situação:</u> Prioridade IN	

DOC. 8	PI 9507853-3
<u>Requerente:</u> Olav L. Aasberg (NO) <u>Publicação:</u> 16/09/1997 <u>Título:</u> SISTEMA PARA IMPLANTE MECÂNICO DE RAÍZES DE CABELO NA PELE	Fig. 1 Fig. 2
<u>Situação:</u> Pedido originário da Noruega e estendido ao Brasil Patente extinta no BR.	

Apêndice 3 - Resultado da Busca no Portal de pesquisa google utilizando “ *hair transplant instruments* ”

Google

hair transplant instruments

Tudo Imagens Vídeos Notícias Compras Mais Definições Ferramentas

Cerca de 331 000 resultados (0,53 segundos)

Hair Transplant Instruments - High Quality FUE Instruments - fue.center
 (Anúncio) www.fue.center/FUE-Instruments/Sale ▼
 Buy cost efficient, high quality Ultra Sharp FUE punches 4 the best FUE results!
 Quick and easy ordering · Up to 3500 G's w 1 Punch · Most efficient products · Fast delivery
 Standard FUE Punches · Ultra Sharp FUE Punches

Imagens de hair transplant instruments



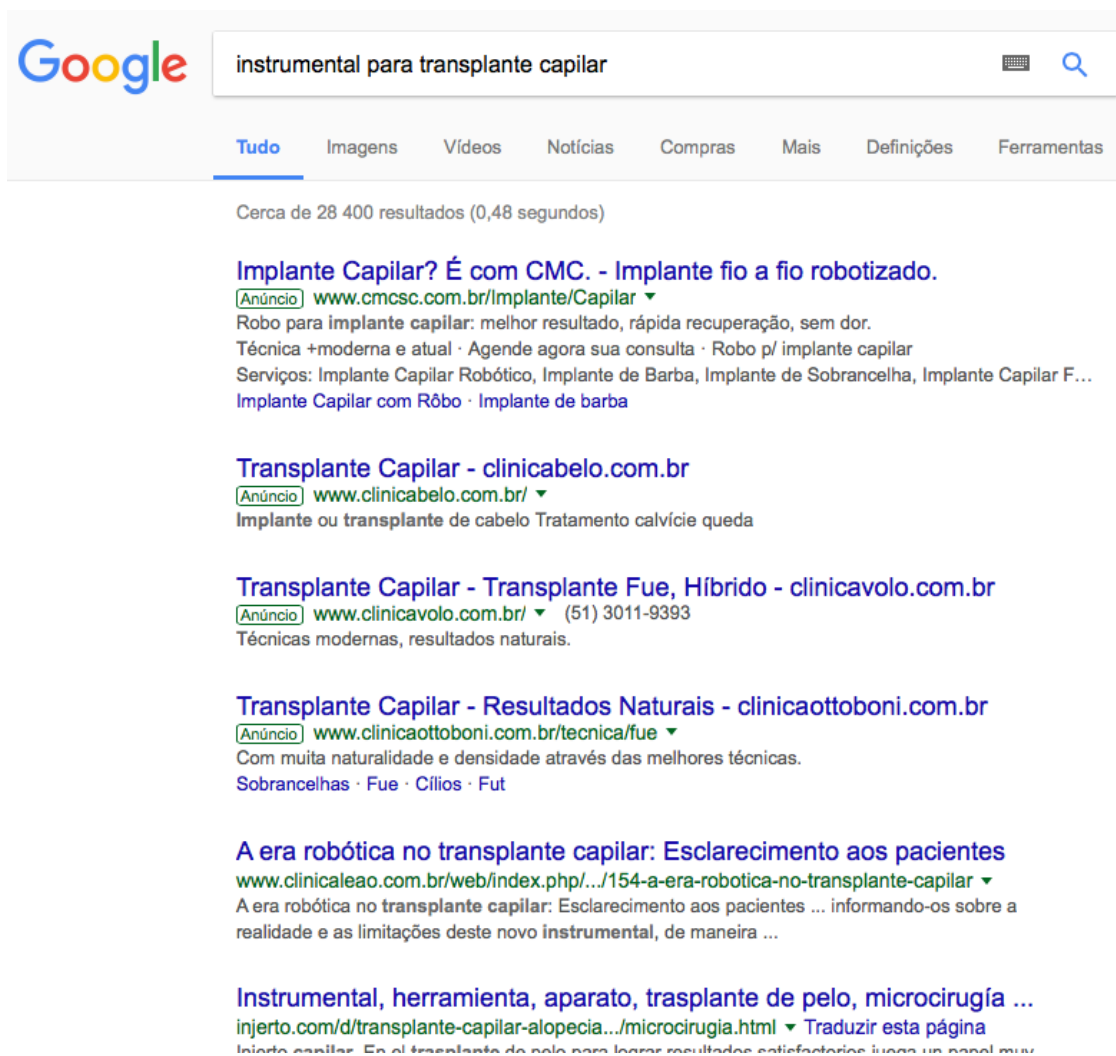
→ Mais imagens de hair transplant instruments Denunciar imagens

Mediquip Surgical: Hair Transplant Instruments
www.mediquipsurgical.com/ ▼ Traduzir esta página
 We have been serving hair restoration professionals worldwide since 1996. In addition to our specialty products, we offer variety of useful products at competitive ...
 FUE · Heine · Recipient Sites Blades · Placement

Hair Transplant Instruments - Manufacturers, Suppliers & Wholesalers
<https://dir.indiamart.com> > Surgical & ICU Equipments ▼ Traduzir esta página
 Business listings of Hair Transplant Instruments manufacturers, suppliers and exporters in India along with their contact details & address. Find here Hair ...

Buy Hair Restoration Supplies, Hair Transplant Tools & Instruments ...

Apêndice 4 - Resultado da Busca no Portal de pesquisa google utilizando “*instrumental para trasnplante capilar*”



Google

instrumental para transplante capilar

Tudo Imagens Vídeos Notícias Compras Mais Definições Ferramentas

Cerca de 28 400 resultados (0,48 segundos)

Implante Capilar? É com CMC. - Implante fio a fio robotizado.
 [Anúncio] www.cmcsc.com.br/Implante/Capilar ▾
 Robo para implante capilar: melhor resultado, rápida recuperação, sem dor.
 Técnica +moderna e atual · Agende agora sua consulta · Robo p/ implante capilar
 Serviços: Implante Capilar Robótico, Implante de Barba, Implante de Sobrancelha, Implante Capilar F...
 Implante Capilar com Rôbo · Implante de barba

Transplante Capilar - clinicabelo.com.br
 [Anúncio] www.clinicabelo.com.br/ ▾
 Implante ou transplante de cabelo Tratamento calvície queda

Transplante Capilar - Transplante Fue, Híbrido - clinicavolo.com.br
 [Anúncio] www.clinicavolo.com.br/ ▾ (51) 3011-9393
 Técnicas modernas, resultados naturais.

Transplante Capilar - Resultados Naturais - clinicaottoboni.com.br
 [Anúncio] www.clinicaottoboni.com.br/tecnica/fue ▾
 Com muita naturalidade e densidade através das melhores técnicas.
 Sobrancelhas · Fue · Cílios · Fut

A era robótica no transplante capilar: Esclarecimento aos pacientes
www.clinicaleao.com.br/web/index.php/.../154-a-era-robotica-no-transplante-capilar ▾
 A era robótica no transplante capilar: Esclarecimento aos pacientes ... informando-os sobre a realidade e as limitações deste novo instrumental, de maneira ...

Instrumental, herramienta, aparato, trasplante de pelo, microcirugía ...
injerto.com/d/transplante-capilar-alopecia.../microcirugia.html ▾ Traduzir esta página
 Injerto capilar. Es el trasplante de pelo para lograr resultados satisfactorios luego un papel muy



[Tudo](#) [Imagens](#) [Compras](#) [Vídeos](#) [Notícias](#) [Mais](#) [Definições](#) [Ferramentas](#)

Cerca de 72 200 resultados (0,52 segundos)

Transplante de cabelo ? É CMC. - Solução da calvície para você.
[Anúncio](#) www.cmcsc.com.br/Transplante/de_cabelos ▾
Especializados em tratamentos de calvície. Em 1h de consulta, a sua solução.
Sem cicatriz e sem dor · Agende agora sua consulta · Robo p/ implante capilar
Serviços: Implante Capilar Robótico, Implante de Barba, Implante de Sobrancelha, Implante Capilar F...
[Implante Capilar com Rôbo](#) · [Implante de barba](#)

Material site - Dr. Ricardo Lemos
ricardolemos.med.br/tratamento/tecnica-folicular/itemlist/category/44-material-site ▾
Poucas áreas médicas avançaram tanto nos últimos anos como a cirurgia para tratamento da calvície.
O **transplante capilar** já era realizado com sucesso pelos ...

Transplante Capilar sem Cortes | - Clínica GrafGuimarães
clinicagrafguimaraes.com.br/cetrac/ ▾
Pensando nisso, para todos os procedimentos de **transplantes capilares** são usadas Lâminas de Safira, **material** utilizado apenas pela nossa clínica no Brasil.

Curso de Transplante Capilar, utilizando as técnicas FUE e FUT ...
cursosclaudiaarruda.com.br/transplante-capilar ▾
[transplante-capilar-nossos-cursos-cursos-claudia-arruda.jpg](#) ... **Transplante Capilar**, eu quero ...
Cinco dias de muita prática com todo o **material** incluso.

Transplantes Capilares - Dr. Thiago Bianco
www.thiagobianco.com.br/ ▾
Um dos centros cirúrgicos particulares mais modernos do país, construído especificamente para a realização de **transplantes capilares**.

Implante x Transplante - Transplante Capilar

Apêndice 5 - Contrato de Desenvolvimento de Protótipo

CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO – DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO

IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES CONTRATANTES

CONTRATANTE: Glayse June Sasaki Acacio Favarin, brasileira, casada, médica, Carteira de Identidade nº 2.682.043, C.P.F. nº 624.632.922-53, sito à Rua Coronel Pedro Benedet, nº 505, Centro, CEP 88801-250, Cidade de Criciúma, no Estado de Santa Catarina.

CONTRATADO: João Polimanti, brasileiro, casado, empresário, Carteira de Identidade nº 17.583.264-X, C.P.F. nº 094.633.438-22, sito à Rua Irmão Pio, nº 271, Jardim Maria Estela, CEP 04181-080, Cidade São Paulo, no Estado de São Paulo.

As partes acima identificadas têm, entre si, justo e acertado o presente Contrato de Desenvolvimento de Protótipo, que se regerá pelas cláusulas seguintes e pelas condições descritas no presente.

DO OBJETO DO CONTRATO

Cláusula 1ª. O presente contrato tem como OBJETO, o desenvolvimento de protótipo de equipamento para implante capilar, pelo CONTRATADO, com a seguinte descrição:

a) As especificações do projeto serão baseadas em normas de projetos eletromecânicos e eletrônicos, obedecendo as determinações de uso, segurança e design solicitados pela CONTRATANTE abrangendo o valor do orçamento.

b) A propriedade intelectual do projeto "equipamento para implante capilar" é da CONTRATANTE.

d) É de responsabilidade do CONTRATADO a apresentação, descritivo, desenhos e informações pertinentes ao desenvolvimento do protótipo na conclusão do projeto.

DA EXECUÇÃO

Cláusula 2ª. A confecção do protótipo será iniciada após aprovação de design, dimensões, tais como cores, tamanho, peso e tipo de material (matéria prima), informações que serão apresentadas para análise em até 5 dias úteis da celebração do contrato.

Cláusula 3ª. Ajustes referente funcionamento estão inclusos no orçamento, modificações após aprovação, não estão inclusas.

Cláusula 4ª. No serviço estabelecido neste contrato, o CONTRATADO somente fornecerá a mão-de-obra e peças previstas no projeto, responsabilizando-se o CONTRATANTE por outras peças, acessórios de modificações além do previsto.

Cláusula 5ª. A terceirização de serviços, compras de material prevista no projeto serão feitas pelo CONTRATADO, facultando-lhe a contratação de ajudantes, os quais terão vínculo único e direto com o mesmo, que ficará exclusivamente responsável pelo pagamento e por todos os encargos existentes.

Cláusula 6ª. Quaisquer danos causados a terceiros e provenientes da execução do trabalho, agindo dolosa ou culposamente, serão de inteira responsabilidade do CONTRATADO, mesmo que praticados pelos seus ajudantes.

Cláusula 7ª. O CONTRATADO terá completa e irrestrita liberdade para executar seu trabalho, não necessitando de predeterminar horários ou funções, ficando assim, caracterizado, que o mesmo exerce de maneira autônoma seus serviços, não mantendo

Apêndice 6 - Cláusula de Proteção do Projeto

DA PROTEÇÃO DO PROJETO

Cláusula 8ª. Fica vedado ao CONTRATADO a reprodução do protótipo, ou mesmo o consentimento para que outro o faça, sem prévia autorização do CONTRATANTE.

Cláusula 9ª. O CONTRATADO não se responsabiliza pelo funcionamento do protótipo caso sejam realizadas modificações por terceiros não autorizados. Quaisquer alterações desejadas pelo CONTRATANTE deverão ser requisitadas diretamente ao CONTRATADO.

DO PAGAMENTO

Cláusula 10ª. Pelo serviço prestado, o CONTRATANTE pagará ao CONTRATADO a quantia de R\$ 11.400, 00 (Onze Mil e Quatrocentos Reais), sendo um sinal de R\$ 4.560,00 (Quatro Mil Quinhentos e Sessenta Reais) no momento de celebração deste contrato, R\$ 3.420,00 (Três Mil Quatrocentos e Vinte Reais) vencendo 15 dias corridos após a celebração do contrato e a quitação no valor de R\$ 3.420,00 (Três Mil Quatrocentos e Vinte Reais) na entrega do produto, via depósito/ transferência bancária, no Banco do Brasil Agência 3045-7 Conta Corrente 15045-2.

Cláusula 11ª. Caso o valor acertado na Cláusula anterior não seja pago no período previsto, o CONTRATANTE se responsabilizará por multa de 2,00% sobre o valor do d.

DA RESCISÃO

Cláusula 12ª. O presente instrumento poderá ser rescindido caso qualquer uma das partes descumpra o disposto neste contrato.

Parágrafo primeiro. Caso o CONTRATANTE dê motivo à rescisão do contrato, será obrigado a pagar ao CONTRATADO por inteiro a retribuição compactuada.

Parágrafo segundo. Caso o CONTRATADO dê motivo à rescisão do contrato, terá direito à retribuição proporcional ao que tiver realizado até então.

DO PRAZO

Cláusula 13ª. O CONTRATADO se compromete a executar o protótipo em 15 dias úteis, a iniciar-se no primeiro dia útil após a aprovação do projeto, conforme Cláusula 2ª.

Parágrafo único. O prazo será suspenso caso o CONTRATANTE descumpra o disposto na Cláusula 2ª.

Cláusula 14ª. Quaisquer problemas que possam ocasionar interrupções das atividades de confecção acarretarão a suspensão do prazo contido na Cláusula anterior, devendo o CONTRATADO avisar previamente o CONTRATANTE.

DO FORO

Cláusula 15ª. Para dirimir quaisquer controvérsias oriundas do CONTRATO, as partes elegem o foro da comarca de São Paulo, Capital;

Por estarem assim justos e contratados, firmam o presente instrumento, em duas vias de igual teor, juntamente com 2 (duas) testemunhas.

São Paulo, ____ de Agosto de 2016.

Glaysse June Sasaki Acacio Favarin

João Polimanti

(Nome, RG e assinatura da Testemunha 1)

(Nome, RG e assinatura da Testemunha 2)

Apêndice 7 - Resultado da Busca no Portal de pesquisa pubmed utilizando “*fue hair transplant*”

NCBI Resources How To Sign in to NCBI

PubMed.gov US National Library of Medicine National Institutes of Health

PubMed

Create RSS Create alert Advanced Help

Article types: Clinical Trial, Review, Customize ...

Text availability: Abstract, Free full text, Full text

PubMed Commons, Reader comments, Trending articles

Publication dates: 5 years, 10 years, Custom range...

Species: Humans, Other Animals

[Clear all](#)

[Show additional filters](#)

Format: Summary Sort by: Most Recent Per page: 20

Search results

Items: 1 to 20 of 50

1. [Follicular Unit Extraction for Hair Transplantation: An Update.](#)
Jiménez-Acosta F, Ponce-Rodríguez I.
Actas Dermosifiliogr. 2017 May 5. pii: S0001-7310(17)30176-X. doi: 10.1016/j.ad.2017.02.015. [Epub ahead of print]
English, Spanish.
PMID: 28483047
[Similar articles](#)

2. [Pretrimmed versus Direct Nonshaven Follicular Unit Extraction.](#)
Park JH, You SH.
Plast Reconstr Surg Glob Open. 2017 Mar 16;5(3):e1261. doi: 10.1097/GOX.0000000000001261. eCollection 2017 Mar.
PMID: 28458975 **Free PMC Article**
[Similar articles](#)

3. [Various Types of Minor Trauma to Hair Follicles During Follicular Unit Extraction for Hair Transplantation.](#)
Park JH, You SH.
Plast Reconstr Surg Glob Open. 2017 Mar 16;5(3):e1260. doi: 10.1097/GOX.0000000000001260. eCollection 2017 Mar.
PMID: 28458974 **Free PMC Article**
[Similar articles](#)

4. [An Innovative Scalp-Dyeing Technique with Gentian Violet Solution During Follicular Unit Extraction for White-Haired Follicular Units.](#)
Moon MS, Choi JP.
Arch Plast Surg. 2017 Mar;44(2):170-172. doi: 10.5999/aps.2017.44.2.170. Epub 2017 Mar 15.
PMID: 28352608 **Free PMC Article**
[Similar articles](#)

Filters: [Manage Filters](#)

Titles with your search terms

Follicular unit extraction with the Artas robotic hair transplant system [Dermatol Online J. 2014]

[See more...](#)

Find related data

Database:

Search details

fue[All Fields] AND ("hair"[MeSH Terms] OR "hair"[All Fields]) AND ("transplants"[MeSH Terms] OR "transplants"[All Fields] OR "transplant"[All Fields] OR

[See more...](#)

Recent Activity

Q fue hair transplant (50)

PubMed

Multidisciplinary Approach to an Extended Pressure Sore at the Lumbosacral Art PubMed

Q cirurgia transplante capilar (1)

Apêndice 8 - Resultado da Busca no Site da Revista Forum International hair Transplant

FOLLICULAR UNIT EXTRACTION: EXPERIENCE IN THE CHINESE POPULATION

Introduction

Comments (0) POSTED BY: ISHRS VOLUME: 19 ISSUE: 1 [READ MORE ▶](#)

MEETINGS

As a participant in the first OLSW in 1995, I can reflect on the event as a great learning experience that changed my life forever, both as a hair transplant surgeon and as a person.

Comments (0) POSTED BY: ISHRS VOLUME: 24 ISSUE: 4 [READ MORE ▶](#)

EDITOR EMERITUS

MFU Grafts and Strip Harvesting—We Hardly Knew Ye

Comments (0) POSTED BY: ISHRS VOLUME: 24 ISSUE: 4 [READ MORE ▶](#)

FUE RESEARCH COMMITTEE CHAIR'S MESSAGE

FUE Research Committee Chair's Message

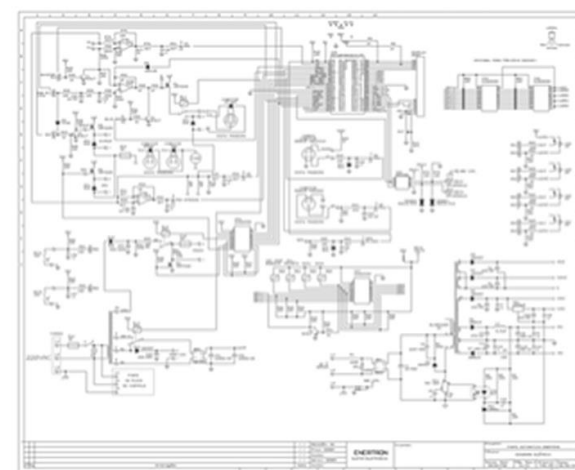
Comments (0) POSTED BY: ISHRS VOLUME: 24 ISSUE: 3 [READ MORE ▶](#)

RE: STANDARDIZATION OF THE TERMINOLOGY USED IN FUE

Thanks to the ISHRS FUE Research Committee for their attempt to standardize the terms used in FUE. The articles (Parts I and II) that appeared in two issues—September/October 2013; 23(5):165 and

Apêndice 9 - Detalhes Técnicos do Projeto

	Especificação da Placa Backaus		Data: 24/11/16 Folha: 1/2
Empresa: Medical Backaus			
Requisitante: JOÃO		Setor: DIRETORIA	
Equipamento: PLACA DE CONTROLE DE CLP		N° de contrato: -	
Marca: ENERTRON	Modelo: ZMTP-CLP e DISPLAY XVGA	N° de Processo: -	
ESPECIFICAÇÕES			
Alimentação:	6 Vcc / 3Amáx		
Saídas de 1 a 8:	Reles de contato 220VAC – 10A		
Saídas de MOTOR:	2 motor drivers de motor de passo ou 4 de motor DC		
LED's:	Indicam acionamento das entradas e dos motores		
Entradas Digitais: 4 entradas para leitura de pontos digitais			
Leitura de Tensão: Leitura interna de tensão de alimentação 48Vcc			
CPU:	Processador Microchip de 8 Bits / 40 Mhz com 8Kb de memória de programação EEPROM com 256 posições e comunicações serial		
Display:	LCD de 800X600 XVGA com telas configuráveis, comunicação serial, TELA TOUCH SCREEN INTELIGENTE		
Dimensional:	Placa 145mm x 106mm / Placa com conector		
	Altura máxima 37mm		
	Fixação : 135mm x 80mm Furos de 5mm		
ENERTRON ELETRO-ELETRONICA LTDA. Av. Pres Kennedy, 3500 Sala 1607 - São Caetano do Sul, SP - CEP 08572-200 - Tel. (011) 2324-2141			



Apêndice 10 -Detalhes Técnicos do Projeto

