



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS

**ANTONIO HENRIQUE DIANIN**

**EQUIPAMENTO DE COMUNICAÇÃO CIRÚRGICO PORTÁTIL  
AUTOMÁTICO COM O ROBÔ R1T1 – APSCERR**

***AUTOMATIC PORTABLE SURGICAL COMMUNICATION  
EQUIPMENT WITH R1T1 ROBOT - APSCERR***

CAMPINAS

2017

**ANTONIO HENRIQUE DIANIN**

**EQUIPAMENTO DE COMUNICAÇÃO CIRÚRGICO PORTÁTIL  
AUTOMÁTICO COM O ROBÔ R1T1 - APSCERR**

***AUTOMATIC PORTABLE SURGICAL COMMUNICATION  
EQUIPMENT WITH R1T1 ROBOT - APSCERR***

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Ciências, na área de Fisiopatologia Cirúrgica.

*Dissertation showed to the Faculty of Medical Sciences of the State University of Campinas as part of the requirements to obtain the Master's Degree in Sciences, in the area of Surgical Pathophysiology.*

**ORIENTADOR: Profa. Dra. ILKA DE FÁTIMA SANTANA FERREIRA BOIN**

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO  
FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELO  
ALUNO ANTONIO HENRIQUE DIANIN, E ORIENTADO PELA  
Profa. Dra. ILKA DE FÁTIMA SANTANA FERREIRA BOIN

CAMPINAS

2017

**Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s):** Não se aplica.

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Ciências Médicas  
Ana Paula de Moraes e Oliveira - CRB 8/8985

D542e Dianin, Antonio Henrique, 1986-  
Equipamento de comunicação cirúrgico portátil automático com o robô  
R1T1 - APSCERR / Antonio Henrique Dianin. – Campinas, SP : [s.n.], 2017.

Orientador: Ilka de Fátima Santana Ferreira Boin.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade  
de Ciências Médicas.

1. Transplante de órgãos. 2. Robótica. 3. Equipamento cirúrgico. I. Boin,  
Ilka de Fátima Santana Ferreira, 1953-. II. Universidade Estadual de Campinas.  
Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** Automatic portable surgical communication equipment with R1T1  
robot - APSCERR

**Palavras-chave em inglês:**

Organ transplantation

Robotics

Surgical equipment

**Área de concentração:** Fisiopatologia Cirúrgica

**Titulação:** Mestre em Ciências

**Banca examinadora:**

Ilka de Fátima Santana Ferreira Boin [Orientador]

Elaine Cristina de Ataíde

Renato Ferreira da Silva

**Data de defesa:** 19-09-2017

**Programa de Pós-Graduação:** Ciências da Cirurgia

# **BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE MESTRADO**

**ANTONIO HENRIQUE DIANIN**

---

**ORIENTADORA: Profa. Dra. ILKA DE FÁTIMA SANTANA BOIN**

## **MEMBROS**

**1. PROFa. Dra. ILKA DE FÁTIMA SANTANA FERREIRA BOIN**

**2. PROFa. Dra. ELAINE CRISTINA DE ATAIDE**

**3. PROF. Dr. RENATO FERREIRA DA SILVA**

---

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

A ata de defesa com as respectivas assinaturas dos membros da banca examinadora encontra-se no processo de vida acadêmica do aluno.

**Data: DATA DA DEFESA 19/09/2017**

## **DEDICATÓRIA**

*Dedico este trabalho a Project Company, a melhor empresa do mundo para se trabalhar, por sua filosofia, valores e forma de encarar a vida.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por seu imenso amor e por sempre estar ao meu lado.

Agradeço a minha família, que são todas as pessoas que amamos.

A minha namorada por toda compreensão e apoio.

Agradeço aos companheiros de estudo e trabalho que me acompanharam durante esta caminhada.

Agradeço também a todos os professores e tutores que me orientaram por esta jornada.

A Project Company por todo apoio e incentivo sempre presente.

Ao Laboratório de Hepatologia Cirúrgica e Transplante Hepático – Núcleo de Medicina e Cirurgia Experimental (NMCE) do Departamento de Cirurgia, da Faculdade de Ciências da Medicina, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), que sempre se demonstrou de portas abertas aos nossos experimentos.

A Comissão de Pesquisa – Setor de Estatística da Faculdade de Ciências da Medicina, da Unicamp, na pessoa de Cleide Moreira Silva, pelo auxílio prestado.

Ao governo brasileiro por proporcionar um sistema de ensino de qualidade gratuitamente.

E a todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim.

A estas pessoas extraordinárias deixo minha gratidão e amizade.

## RESUMO

**Introdução:** Em 2016 o Brasil foi o segundo país do mundo em número absoluto de transplantes, ainda assim a lista de espera para os mesmos tem crescido a cada ano. Não há na literatura um bom método de avaliação de imagem para aumentar a utilização de enxertos hepáticos captados, de forma a permitir a atuação proativa frente ao planejamento e execução do procedimento, visando o aumento da efetivação destas doações. Procurou-se desenvolver um sistema de comunicação cirúrgico portátil automático que permita transmitir as imagens obtidas pelo equipamento de forma segura e efetiva em tempo real através da internet. **Objetivo:** Este trabalho teve como objetivo a invenção de um equipamento de comunicação portátil que fosse capaz de se comunicar com um robô R1T1 e comparar este equipamento com um aparelho celular. **Método:** Este trabalho foi desenvolvido no Núcleo de Medicina e Cirurgia Experimental – Unicamp. O equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1 – APSCERR, foi criado para fornecer uma imagem clara, brilhante e verdadeira durante as diversas variações de luminosidade, sendo que a câmera de comunicação cirúrgica portátil automática foi desenvolvida utilizando a nova geração de *chipset*, sensor 28nm CMOS de baixo consumo de energia, CPU integrado ARM Cortex-A9 e tecnologia de codificação h.264 HP 5.1, possuindo também seis camadas de lente ótica F/2.0, de grande abertura, permitindo que textos e imagens que não podem ser vistos claramente pelos olhos humanos, possam ser claramente reconhecidos pelo equipamento. Uma análise qualitativa foi realizada durante experimentos em ratos Wistar, observando-se o fígado destes animais com o equipamento APSCERR em comparação com o aparelho

celular Microsoft 950XL. As variáveis estudadas como comparação entre a efetividade da utilização do aparelho celular e pelo equipamento APSCERR foram: nitidez da imagem, recurso de auto *focus*, controle de luminosidade, capacidade de transmissão de dados, autonomia da bateria, número de LEDs presentes, capacidade de armazenamento, criptografia de dados, capacidade para múltiplas conexões, compressão de dados, revestimento antibactericida e capacidade de controle remoto: sonoro, da imagem, e do sistema de conexão. **Resultado:** Como resultado desta pesquisa temos o desenvolvimento do equipamento APSCERR, sendo também desenvolvido o software de comunicação entre o equipamento e o robô R1T1. Foi registrado uma patente de invenção referente ao desenvolvimento do APSCERR, sendo o texto descritivo que delinea o procedimento de criação do mesmo transcrito e registrado junto ao Instituto Nacional de Propriedade Intelectual – INPI sob o número BR 10 2017 008807 3. Quando comparado o equipamento APSCERR com o aparelho celular pôde-se observar que a autonomia da bateria do APSCERR foi cinco vezes maior, a capacidade de armazenamento foi cerca de 17 vezes maior e a quantidade de LEDs foi 11 vezes maior. A facilidade de manuseio do controle de autofoco e de controle de luminosidade foram automáticos no APSCERR e manual no aparelho celular. As características tecnológicas de criptografia de dados, capacidade de múltiplas conexões, compressão de dados, controle remoto de imagem, controle sonoro remoto, controle remoto do sistema e revestimento antibactericida estiveram presentes no APSCERR e ausentes no aparelho celular. **Conclusão:** Conseguimos construir e patentear o equipamento para a área médica que de uma maneira geral apresentou maior eficiência e melhores parâmetros para sua utilização no campo cirúrgico quando comparado com um aparelho celular.

Palavras-chave: Transplante de Órgãos; Robótica; Equipamento Cirúrgico.

## ABSTRACT

**Introduction:** In 2016, Brazil was the second country in the world in absolute number of transplants, yet the waiting list for the same has grown every year. There is no good image evaluation method to increase the use of captured hepatic grafts to allow a proactive performance concerning the planning and execution of the procedure in order to increase the effective number of donations. It was required to develop an automatic portable surgical communication system to transmit the images obtained by the equipment safely and effectively in real time on the Internet. **Objective:** The aim of this work was to invent a portable communication equipment that is able to communicate with the R1T1 robot and compare this equipment with a cellular handset. **Method:** This work was developed at the Nucleus of Medicine and Experimental Surgery – Unicamp. The automatic portable surgical communication equipment with the R1T1 robot – APSCERR, was created to provide a true, clear and bright picture during the various brightness variations. The automatic portable surgical communication camera was developed using the new generation of chipset, 28nm CMOS sensor of low power consumption, integrated CPU ARM Cortex-A9 and H.264 HP 5.1 encoding technology, also possessing six layers of F/2.0 optical lens, large aperture, allowing texts and images that could not be seen clearly by the human eye, could now be clearly recognized by the equipment. A qualitative analysis was carried out during experiments on Wistar rats, observing the liver of these animals with the APSCERR equipment compared to the cellular device Microsoft 950XL. The variables studied as a comparison with the effectiveness of the use of the cellular apparatus and the APSCERR equipment were: image sharpening, auto focus feature, brightness

control, data transmission capability, battery autonomy, number of LEDs present, storage capacity, data encryption, multiple connections capability, data compression, antibacterial coating, and remote-control capability of: audio, image, and the connection system. **Result:** As a result of this research we have the development of the APSCERR equipment, and the communication software between the equipment and the R1T1 robot. A patent of invention was registered for the development of the APSCERR, being the descriptive text that delineates the creation procedure of the same transcript and registered with the National Institute of Intellectual Property – INPI under the number BR 10 2017 008807 3. When compared to the APSCERR equipment with the cellular handset it was observed that the battery autonomy of the APSCERR was five times larger, the storage capacity was about 17 times superior and a number of LEDs were 11 times greater. The ease of handling of autofocus control and luminosity control were automatic in the APSCERR and manual on the cellular handset. The technological characteristics of data encryption, the capacity of multiple connections, data compression, image remote control, remote sound control, system remote control and antibacterial coating were present in the APSCERR and absent in the cellular handset. **Conclusion:** We managed to build and patent the equipment for the medical area that generally showed greater efficiency and better parameters for the use in the surgical field when compared with a cellular handset.

Keywords: Organ Transplantation; Robotics; Surgical Equipment.

## RESUMEN

**Introducción:** En 2016 Brasil fue el segundo país del mundo en número absoluto de trasplantes, sin embargo, la lista de espera para el mismo ha crecido cada año. No existe un buen método de evaluación de la imagen para aumentar el uso de injertos hepáticos capturados para permitir un rendimiento proactivo frente a la planificación y ejecución del procedimiento con el fin de aumentar la acción efectiva de estas donaciones. Se buscó desarrollar un sistema automático de comunicación quirúrgica portátil para transmitir las imágenes obtenidas por el equipo de forma segura y eficaz en tiempo real a través de la Internet. **Objetivo:** Este trabajo estaba dirigido a la invención de un equipo de comunicación portátil que fue capaz de comunicarse con el robot R1T1 y comparar este equipo con un teléfono celular. **Método:** Este trabajo se desarrolló en el Núcleo de Medicina y Cirugía Experimental – Unicamp. El equipo portátil de comunicación automática con el robot R1T1 – APSCERR, fue creado para proporcionar un cuadro claro, brillante y verdadero durante las varias variaciones del brillo. La cámara de comunicación quirúrgica portable automática fue desarrollada usando la nueva generación de chipset, con consumición de baja energía del sensor de 28nm CMOS, integrado ARM Cortex-A9 de la CPU y tecnología de la codificación h.264 HP 5,1, también poseyendo seis capas de la lente óptica de F/2.0, con abertura grande, permitiendo que los textos y las imágenes que no pueden ser vistos claramente por los ojos humanos, puedan ser reconocidos claramente por el equipo. Se realizó un análisis cualitativo durante experimentos en ratas Wistar, observando el hígado de estos animales con el equipo APSCERR en comparación con el dispositivo celular Microsoft 950XL. Las variables

estudiadas como comparación de la efectividad del uso del aparato celular y del equipo APSCERR fueron: afilado de imagen, función de enfoque automático, control de brillo, capacidad de transmisión de datos, autonomía de la batería, número de LEDs presentes, capacidad de almacenamiento, cifrado de datos, capacidad de múltiples conexiones, compresión de datos, revestimiento antibacteriano y capacidad de control remoto de: audio, imagen y sistema de conexión. **Resultado:** Como resultado de esta investigación contamos con el desarrollo do equipo APSCERR, y también del software de comunicación entre el equipo y el robot R1T1. Se registró una patente de invención para el desarrollo del APSCERR, siendo el texto descriptivo que delinea el procedimiento de creación de la misma transcripto y registrado en el Instituto Nacional de Propiedad Intelectual – INPI bajo el número BR 10 2017 008807 3. En comparación entre el equipo APSCERR con el teléfono celular se observó que la autonomía de la batería del APSCERR era cinco veces mayor, la capacidad de almacenamiento era aproximadamente 17 veces mayor y la cantidad de LEDs era 11 veces mayor. La facilidad de manejo del control de enfoque automático y control de luminosidad fueron automáticas en el APSCERR y manual en el teléfono celular. Las características tecnológicas de encriptación de datos, capacidad de múltiples conexiones, compresión de datos, control remoto de imágenes, control remoto de sonido, control remoto del sistema y recubrimiento antibacteriano estuvieron presentes en el APSCERR y ausentes en el teléfono celular. **Conclusión:** Conseguimos construir y patentar el equipo para el área médica que demostró generalmente una mayor eficacia y parámetros mejores para el uso en el campo quirúrgico cuando comparado con un teléfono celular.

Palabras llave: Trasplante de Órganos; Robótica; Equipo Quirúrgico.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1:</b> Fluxograma do processo de doação de órgãos no Brasil .....	27
<b>Figura 2:</b> Comparação entre imagens de um mesmo fígado fotografado utilizando o mesmo aparelho celular, mas em situações diferentes de luz .....	30
<b>Figura 3:</b> Foto do Robô R1T1, retirada do site da empresa Project Company (18)..	32
<b>Figura 4:</b> Perspectiva explodida do jogo de lentes da câmera utilizado no APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1) .....	41
<b>Figura 5:</b> PCB (printed circuit board), lentes e conjunto de LEDs (luz emitida por diodo) utilizado no APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1) .....	41
<b>Figura 6:</b> Diagrama de blocos do PCB (printed circuit board) da câmera utilizado no APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1) .....	42
<b>Figura 7:</b> Processador utilizado no APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1) .....	42
<b>Figura 8:</b> Sensor de imagens utilizado no APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1) .....	43
<b>Figura 9:</b> Medidas e visão geral do revestimento do APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1) .....	43

<b>Figura 10:</b> Revestimento antibactericida e aspecto final do APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1).....	44
<b>Figura 11:</b> Bateria de polímero de lítio plana de 3.7V e 3000mAh utilizada no APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1) .....	44
<b>Figura 12:</b> Módulo de carregamento com circuito de proteção utilizado no APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1) .....	45
<b>Figura 13:</b> Módulo conversor de energia DC-DC (corrente contínua) utilizado no APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1) .....	45
<b>Figura 14:</b> Imagem captada pelo aparelho celular (A) x imagem captada pelo APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1) (B).....	61

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Dados comparativos entre o equipamento APSCERR e o aparelho celular .....	59
<b>Tabela 2:</b> Escala de Likert (0-5) aplicada ao critério nitidez da imagem do fígado dos ratos Wistar, segundo os observadores comparando o uso do APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1) e o aparelho celular .....	60

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>1080p</b>	<i>1080 horizontal lines of vertical resolution</i>
<b>3D</b>	Três Dimensões
<b>ABS</b>	<i>Acrylonitrile butadiene styrene</i>
<b>ABTO</b>	Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos
<b>Ah</b>	Amper Hora
<b>APSCERR</b>	Equipamento Cirúrgico Portátil de Comunicação Automática com o Robô R1T1
<b>ARM</b>	Advanced RISC Machines
<b>AVC</b>	<i>Automatic Voltage Control</i>
<b>B</b>	Bites
<b>Bit</b>	<i>Binary digit</i>
<b>Bitrate</b>	Número de bits
<b>CD</b>	<i>Compact Disc</i>
<b>Chipset</b>	<i>Set of electronic components in an integrated circuit</i>
<b>CMOS</b>	Complementary metal-oxide-semiconductor
<b>CPU</b>	Unidade <i>Central de Processamento</i>

<b>CRM</b>	Conselho Regional de Medicina
<b>DC</b>	<i>Direct Current</i>
<b>ERP</b>	<i>Enterprise Resource Planning</i>
<b>FCM</b>	Faculdade de Ciências Médicas
<b>Full HD</b>	<i>Full High Definition</i>
<b>G</b>	Giga
<b>HC</b>	Hospital de Clínicas
<b>HDR</b>	<i>High Dynamic Range</i>
<b>Hz</b>	Hertz
<b>INPI</b>	Instituto Nacional de Propriedade Intelectual
<b>IP</b>	Protocolo de Internet
<b>K</b>	Quilo
<b>LDC</b>	<i>Large Digital Camera definition</i>
<b>LED</b>	<i>Light-Emitting Diode</i>
<b>m</b>	Milímetros
<b>MP</b>	<i>MegaPixel</i>
<b>n</b>	Nano
<b>NMCE</b>	Núcleo de Medicina e Cirurgia Experimental

<b>PCB</b>	<i>Printed Circuit Board</i>
<b>Pixel</b>	<i>Physical point in a raster image</i>
<b>QPS</b>	Quadros Por Segundo
<b>RISC</b>	<i>Reduced Instruction Set Computing</i>
<b>SPOT</b>	Serviço de Procura de Órgãos e Tecidos
<b>Unicamp</b>	Universidade Estadual de Campinas
<b>USA</b>	Estados Unidos da América
<b>USB</b>	<i>Universal Serial Bus</i>
<b>V</b>	Voltage
<b>VoIP</b>	Voz sobre IP
<b>WHO</b>	<i>World Health Organization</i>
<b>WIFI</b>	<i>Wireless Fidelity</i>

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	24
1.1 O Processo de Doação de Órgãos .....	26
1.3 O Robô R1T1.....	31
1.2.1 Ensino Através do R1T1 .....	32
1.2.2 Conexão com Equipes Externas.....	33
1.2.3 Integração com o ERP, Prontuários e Sistemas Hospitalares .....	33
1.2.4 Gravação de Procedimentos .....	34
1.4 Justificativa .....	34
2. OBJETIVO .....	35
3. MÉTODO .....	36
3.1 Local da Pesquisa.....	36
3.2 Comitê de Ética.....	36
3.3 Descrição do Processo de Desenvolvimento.....	36
3.4 Análise do Equipamento .....	53
3.5 Fomento.....	54
4. RESULTADO.....	56

5. DISCUSSÃO.....	62
6. CONCLUSÃO.....	69
7. REFERÊNCIAS .....	70
8. ANEXOS.....	78
Anexo 1 – Parecer Consubstanciado do CEP, nº 47966515.0.0000.5404 .....	78
Anexo 2 – Parecer Consubstanciado do CEUA, nº 4303-1 .....	84

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo a Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos – ABTO, em 2016, o Brasil foi o segundo país do mundo em número absoluto de transplantes, ainda assim a lista de espera para os mesmos tem crescido a cada ano (1).

Desde o início da história dos transplantes, inúmeras dificuldades são enfrentadas para efetiva implantação desta prática terapêutica, essencialmente no que diz respeito ao transplante de órgãos sólidos e seu ensinamento e treinamento.

As dificuldades técnicas da captação; o tempo de isquemia, ou seja, o tempo em que o órgão se mantém viável a partir da interrupção da circulação sanguínea na retirada do órgão e seu transplante; a implantação; e a melhor compreensão quanto à conservação do órgão doado são algumas destas dificuldades que vêm sendo superadas com o auxílio de novas tecnologias e melhores práticas. Hoje temos os protocolos de imunossupressão; drogas imunossupressoras com menos efeitos adversos; novas técnicas cirúrgicas implementadas; e mais recentemente a tecnologia robótica vem sendo empregada de forma crescente nos procedimentos médicos, de maneira que muitos passos foram dados para o sucesso do transplante como forma de tratamento (2).

O tempo de retirada e transplante do órgão influencia diretamente nos resultados do procedimento cirúrgico. Em alguns casos, como no transplante de córnea, desde que seja mantido em condições adequadas, o transplante pode ser

feito até 6 dias depois do atestado de óbito. Porém, em outros casos, como na retirada de um coração o procedimento deve ser feito em questão de poucas horas (3).

De acordo com o estudo desenvolvido por Stahl et al, o tempo de isquemia fria do órgão a ser transplantado pode ter impacto direto na sobrevida do receptor e varia de acordo com o órgão transplantado (4-5).

Portanto, uma grande importância deste estudo, é atentar para a premissa básica de que tempo é um fato primordial e de importante restrição, para um transplante de órgãos bem-sucedido. Desde quando o processo de doação é iniciado, todas as atividades, desde a retirada do órgão ao até o seu implante, devem ser sincronizadas e conduzidas com o menor período de tempo possível (6).

O fato é que apesar de todo esse esforço científico, ainda hoje, assim como no princípio, enfrenta-se a questão da obtenção de órgãos. Questão está, envolta por múltiplos outros complicadores.

A doação de órgãos encontra-se em pauta tanto de discussões formais entre os profissionais da medicina, quanto de questionamentos da sociedade. Portanto, envolve aspectos legais que respaldem a doação e a atividade médica, envolve aspectos éticos e morais, além da necessidade de se fazer da doação um assunto de conhecimento público.

Ainda é importante lembrar a problemática da deficiência na estrutura atual de captação e distribuição de órgãos, apontada por diversos autores. Pois apesar do aumento de equipes médicas qualificadas e de hospitais adequadamente equipados (6-9).

Por sua vez, o Brasil é um país com dimensão continental e decorrente ao fato, a formação e a consolidação de redes integradas e colaborativas de apoio à área médica à distância se torna essencial. Para isso, existem diversos recursos tecnológicos que podem ser aplicados com a finalidade de efetuar as ações de telemedicina, sendo possível a transmissão de dados em tempo real e a interação dos pesquisadores por intermédio de comunicação por vídeo, voz e por mensagens de texto (10-11).

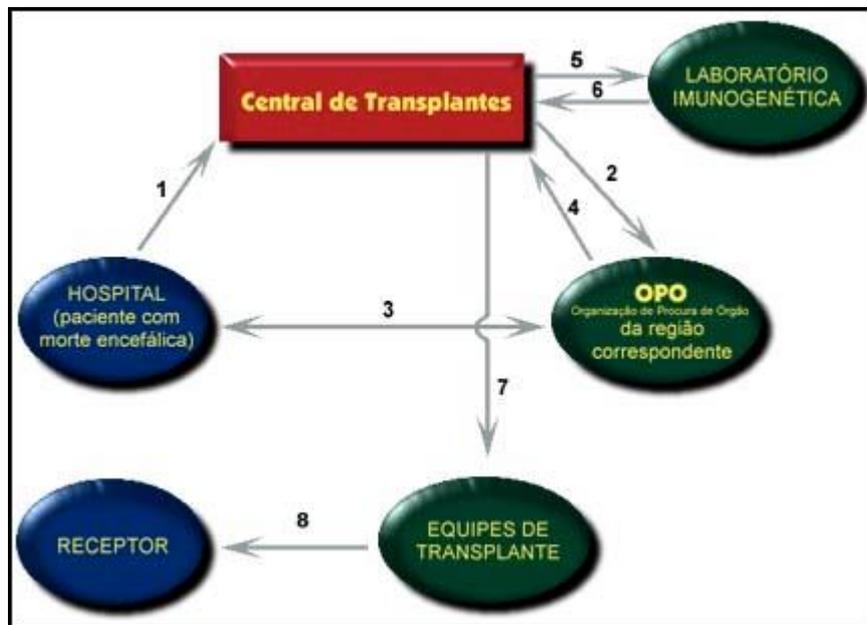
Assim, muitos outros passos ainda são necessários para vencer a ainda atual desproporção entre o número de pacientes em lista, versus o número de transplantes efetivos, sendo o processo de doação uma etapa essencial.

Finalmente, os conceitos ligados a esta pesquisa tem potencial para representar um importante papel na melhoria de desempenho das atividades na área de saúde e existem várias possibilidades de sua aplicação, não somente em termos de simplificação e agilidade de processos, mas também no aumento da satisfação dos envolvidos, inclusive com a perspectiva de redução de custos de procedimentos.

## **1.1 O Processo de Doação de Órgãos**

Esquemáticamente, o processo de doação pode ser representado pelo fluxograma abaixo:

**Figura 1:** Fluxograma do processo de doação de órgãos no Brasil



Fonte: Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo (12)

Para uma melhor compreensão do quadro hospitalar envolvido nesta pesquisa, descreve-se as fases presentes no processo de doação de órgãos, segunda a Secretaria de Estado da Saúde do Estado de São Paulo e a Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos - ABTO (12-15).

- 1º Passo – Identificação do potencial doador: O processo inicia-se com a identificação de um paciente com Morte Encefálica, o que deve respeitar todas as orientações da resolução nº 1.480/97 do CFM, para todos os pacientes com suspeita de morte encefálica, independentemente da possibilidade de doação de órgãos. Após a identificação, o hospital notifica a Central de Transplante sobre um paciente com morte encefálica (doador).

- 2º Passo – Notificação: No estado de São Paulo a captação ocorre de maneira regionalizada, assim a Central de Transplantes repassa a notificação para uma SPOT – Serviço de Procura de Órgãos e Tecidos, que cobre a região do hospital notificador.

- 3º Passo – Avaliação: Durante todo o processo a manutenção do potencial doador deve buscar a estabilidade hemodinâmica, garantindo assim a viabilidade e qualidade dos órgãos passíveis de doação. Desta forma, uma vez ocorrida a notificação, a SPOT dirige-se ao hospital e avalia o doador, a história clínica, as sorologias para afastar moléstias infecciosas, a viabilidade dos órgãos e colhe os testes de compatibilidade com possíveis receptores. Nesta etapa a família é abordada sobre a doação, podendo autorizar ou não, tornando a doação efetiva.

- 4º Passo – Informação do doador efetivo: A SPOT informa à Central de Transplantes (no caso do HC-Unicamp) se o doador é viável e sua efetivação.

- 5º Passo – Seleção dos receptores: Os receptores são cadastrados na Lista Única de Receptores do Sistema Nacional de Transplantes do Ministério da Saúde. No momento em que uma SPOT informa quanto à efetividade de um doador, a Central Estadual de Transplante emite uma lista de receptores desta lista que são compatíveis com o doador. No caso dos rins, deve-se realizar uma nova seleção por compatibilidade imunológica.

- 6º Passo - Resposta do Laboratório de Imunogenética: Após a realização do teste de compatibilidade imunológica, os laboratórios enviam a lista com os receptores compatíveis para a Central de Transplante.

- 7º Passo – Equipes de Transplantes: Uma vez com a lista definitiva de transplantes, a Central de Transplantes informa a equipe de transplante sobre o doador. Cabe à equipe transplantadora a decisão da utilização do órgão doado.

- 8º Passo – Transplante: Em caso de aprovação pela equipe de transplante, é realizada a captação e efetivado o transplante. Terminada a captação, que ocorre no hospital em que o doador está internado, as equipes dirigem-se para seus hospitais de origem para realizarem a transplantação. O corpo do doador é entregue à família dignamente recomposto, sendo fornecida toda orientação necessária para a família.

## 1.2 O Uso do Aparelho Celular em Cirurgias

Procuramos na literatura, e em bancos de dados como o PubMed e Google Acadêmico, e não encontramos referências que demonstrem comparação entre imagens do uso do aparelho celular como auxiliar em cirurgias de transplante hepático com robôs, usando os termos de busca *'liver macroscopic analysis using transmission data'*, *'liver macroscopic analysis using robot'*, *'liver macroscopic analysis with cellphones'*, etc, em artigos em inglês e português.

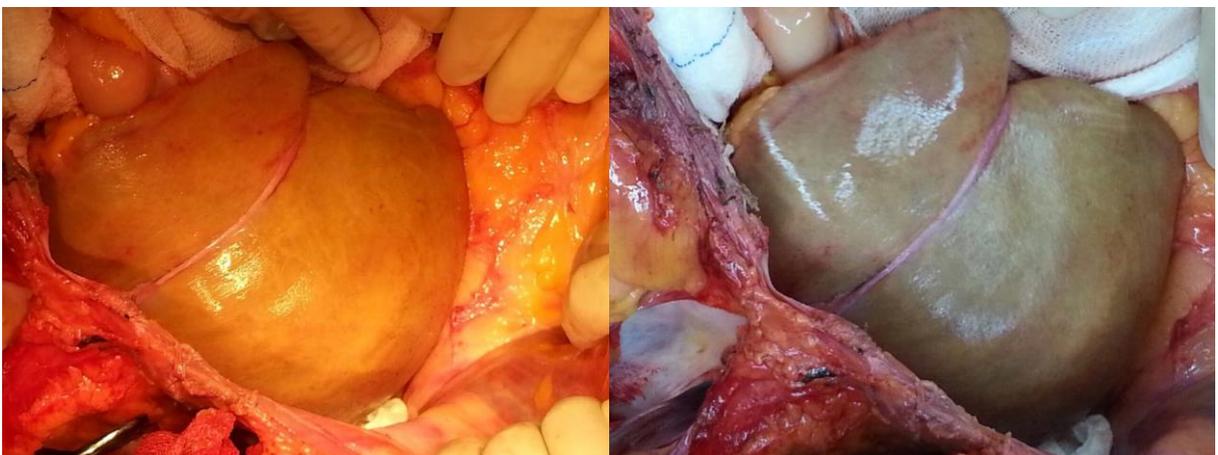
Segundo o ex-presidente do Conselho Regional de Medicina do Estado do Paraná - CRM-PR, Alexandre Gustavo Bley, o uso de máquinas fotográficas ou aparelhos celulares é corriqueiro em procedimentos cirúrgicos, porém a entidade destaca que até mesmo com a autorização do paciente e na condição de ciência, a identidade do mesmo deve ser preservada, não bastando apenas suprimir o rosto, já que existem outras formas de se identificar uma pessoa. Ainda o órgão orienta que

não seja realizada a divulgação e transmissão de imagens através de redes sociais (16-17).

Apesar do aparelho celular poder ser empregado para se verificar a macroscopia do órgão a ser extraído e sua possível utilização, observa-se dificuldades no emprego do mesmo em aspectos quanto a coloração, luminosidade, tempo de bateria, capacidade de armazenamento de vídeos, largura de banda de internet, facilidade de manuseio e outras propriedades para a obtenção de uma boa imagem que seja de confiança e em tempo real (18-21).

Como fatores adversos a luminosidade e coloração pode-se observar a comparação entre as imagens abaixo onde o mesmo fígado foi fotografado utilizando o mesmo aparelho celular, mas em situações diferentes de luz, o que poderia a levar um uma interpretação equivocada sobre seus aspectos macroscópicos do órgão.

**Figura 2:** Comparação entre imagens de um mesmo fígado fotografado utilizando o mesmo aparelho celular, mas em situações diferentes de luz



Fonte: Arquivos pessoais da Dr. Ilka de Fátima Santana Ferreira Boin

Ainda aspectos como segurança dos dados transmitidos em redes abertas através da internet devem ser considerados ao se utilizar um aparelho celular pessoal para se fotografar e transmitir imagens de pacientes, sendo a criptografia dos dados altamente recomendada quando se trata da confidencialidade e integridade dos mesmos (21-24).

Por sua vez, características tecnológicas como a capacidade de múltiplas conexões, compressão de dados, controle remoto de imagem, controle sonoro remoto, controle remoto do sistema e preocupações quanto ao controle de infecção hospitalar são necessidade desejáveis ausentes no aparelho celular (25-26).

Esta foi uma primeira ideia para utilização do robô R1T1 em captação de órgãos para viabilização e efetivação da mesma, mas seu uso acoplado ao aparelho celular não satisfaz as necessidades requeridas pelo procedimento.

### **1.3 O Robô R1T1**

De acordo com a Project Company, empresa brasileira desenvolvedora do robô R1T1, o mesmo vem sendo utilizado com sucesso nas mais variadas atividades relacionadas com o setor da saúde, dentre os principais benefícios previstos de sua implementação podemos citar a modernização dos processos, a agilidade e praticidade de sua utilização, a diminuição do tempo total das cirurgias, a maior precisão e credibilidade durante a tomada de decisões, a melhora na qualidade dos

serviços prestados e a maior confiabilidade e ausência de falhas em seus sistemas quando comparados a sistemas tradicionais de computação (27).

**Figura 3:** Foto do Robô R1T1, retirada do site da empresa Project Company (27)



Com o intuito de promover um melhor entendimento sobre as diversas atividades realizadas com este equipamento, abaixo descreve-se alguns dos casos de aplicação do robô R1T1 na área hospitalar junto a Unicamp.

### **1.2.1 Ensino Através do R1T1**

O ensino na área da saúde é um ponto crítico, neste aspecto o robô R1T1 vem auxiliar a formação de profissionais ainda mais qualificados. Resolvendo o empasse entre 'aprendizado' versus 'privacidade', onde por um lado os alunos

precisam adquirir experiência em aulas práticas aumentando seu contato com os pacientes, e por outro, onde o paciente necessita de privacidade uma vez que este não se sente confortável com inúmeros alunos participando de sua consulta. A ideia também parece ser válida para se acompanhar e verificar a viabilidade de órgãos na área da transplantação (27).

### **1.2.2 Conexão com Equipes Externas**

A colaboração com equipes remotas, facilmente conectadas através do R1T1, permite uma maior proximidade com equipes externas, contribuindo para formar times altamente colaborativos. A assertividade de decisões sólidas, a qualidade percebida, o maior envolvimento profissional e a satisfação dos envolvidos são alguns dos benefícios vislumbrados no uso desta nova tecnologia (28).

### **1.2.3 Integração com o ERP, Prontuários e Sistemas Hospitalares**

Uma forte distinção de sua plataforma é o fato de o robô R1T1 possibilitar a integração com o ERP, prontuários eletrônicos e demais sistemas já utilizados na rotina hospitalar, de forma a disponibilizá-los de uma maneira facilmente acessível, de forma segura e com a praticidade da mobilidade a todos que estiverem em conexão com o equipamento. A utilização do R1T1 para acompanhamento de todos os registros do paciente em qualquer lugar do hospital pode trazer agilidade, eficiência e qualidade ao atendimento (27).

#### **1.2.4 Gravação de Procedimentos**

Através de sua câmera de Full HD, o R1T1 possibilita a gravação em alta definição e em tempo real de cirurgias e procedimentos delicados. Tais operações ainda podem ser transmitidas no mesmo momento de sua realização e/ou armazenadas como registro, podendo ser posteriormente utilizado como material de ensino, estudo de casos, treinamentos, entre outros (28).

#### **1.4 Justificativa**

Com base nesta problemática busca-se inserir o robô R1T1 para possibilitar a melhoria da comunicação em tempo real entre as equipes envolvidas no processo de captação e implantação de órgãos, em especial no processo pré-operatório do transplante de órgão. Com a implementação desta nova tecnologia, também se almeja uma melhora no grau de eficácia e efetividade para o processo como um todo.

Como não foi encontrado um aparelho capaz de sanar todas as necessidades específicas do processo de transplante de órgão, resolveu-se criar um equipamento médico de comunicação portátil e automático que atendesse tais necessidades de aproximação e análise remota dos órgãos entre equipes cirúrgicas distantes geograficamente.

## 2. OBJETIVO

Como objetivo geral desta pesquisa buscou-se desenvolver e descrever a invenção de um equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1.

Como objetivo específico buscou-se comparar a utilização deste equipamento frente ao uso de um aparelho celular.

## **3. MÉTODO**

### **3.1 Local da Pesquisa**

O estudo foi realizado no Hospital de Clínicas da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (HC – FCM - Unicamp), no Departamento de Cirurgia – Núcleo de Medicina e Cirurgia Experimental – Laboratório de Hepatologia Cirúrgica e Transplante Hepático.

### **3.2 Comitê de Ética**

O presente trabalho também está inserido em um projeto de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Cirurgia da FCM - Unicamp intitulado “A Utilização do Robô R1T1 como Auxiliar no Processo Pré-Operatório do Transplante de Órgão Hepático”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa nº 47966515.0.0000.5404 que consta no Anexo 1.

### **3.3 Descrição do Processo de Desenvolvimento**

O texto descritivo que delinea o procedimento de criação do APSCERR está transcrito abaixo em sua íntegra conforme registrado junto ao Instituto Nacional de Propriedade Intelectual – INPI.

## **Descrição da Patente de Invenção**

### **Equipamento De Comunicação Cirúrgico-Portátil**

#### **Automático Com O Robô R1t1**

#### **Campo Técnico**

O seguinte relatório descritivo para invenção se refere ao desenvolvimento de um equipamento hospitalar portátil para comunicação automática durante o procedimento cirúrgico com o robô R1T1.

O objetivo principal deste equipamento é conectar a equipe de extração de órgão com o robô R1T1 no processo pré-operatório do transplante de órgão, se concentrando principalmente no momento de retirada e coleta do órgão possibilitando assim sua análise e avaliação remota, de forma a possibilitar a atuação proativa frente ao planejamento e execução do procedimento.

#### **Estado da Arte**

O desenvolvimento verificado nas tecnologias de comunicação está ganhando escopo rapidamente na área médica, seja fornecendo uma infraestrutura de apoio ou os mais diversos equipamentos e aplicativos, estas possibilitam ao médico um desempenho de padrão mundial e uma melhora significativa na qualidade de atendimento percebida pelo paciente.

O documento BR 10 2013 030976-1 se refere a um robô de telepresença (R1T1) ou presença virtual móvel, voltado para interações sociais e capaz de se adaptar às necessidades e ao ambiente humano, sendo criado para proporcionar a

sensação de estar presente fisicamente em um lugar remoto; podendo ser utilizado para inúmeras situações, se comportando de modo autônomo ou controlado remotamente pela internet, celular, tablete, controle remoto ou por comando de voz (29).

Os robôs de telepresença são uma realidade em diversos setores assim como assistentes em salas de cirurgia. Um exemplo disto pode ser visto no documento US 20100100240 que descreve um robô controlado remotamente com uma cabeça que suporta um monitor e é acoplado a uma plataforma móvel. O robô móvel inclui também uma câmara auxiliar acoplada à plataforma móvel por uma lança. O robô móvel é controlado por uma estação de controle remoto. A título de exemplo, o robô pode ser movido remotamente em torno de uma sala de operação. A câmara auxiliar prolonga-se a partir da lança, de modo a proporcionar uma vista relativamente próxima de um paciente ou outro item na sala. Um assistente na sala de cirurgia pode mover a lança e a câmara. A lança pode ser conectada a uma cabeça de robô que pode ser movida remotamente pela estação de controle remoto (30).

Robôs de telepresença também são utilizados para diagnósticos aprimorados, como no caso do documento US 20140139616, onde um dispositivo de telepresença pode verificar autonomamente os pacientes. O dispositivo de telepresença pode determinar a frequência de verificação com base no fato de o doente ter ou não um fator de risco. O dispositivo de telepresença pode incluir um sensor de imagem, uma câmara térmica, um sensor de profundidade, um ou mais sistemas para interagir com pacientes ou semelhantes. O dispositivo de telepresença pode ser configurado para avaliar a condição do doente utilizando um ou mais sensores. O dispositivo de telepresença pode medir características fisiológicas

usando ampliação de vídeo euleriana, pode detectar palidez, nível de fluido ou cor de fluido, pode detectar assimetria térmica, pode determinar um estado psicológico a partir da posição ou movimento do corpo, ou semelhante. O dispositivo de telepresença pode determinar se o paciente está experimentando uma condição potencialmente nociva, como *sepsis* ou acidente vascular cerebral, e pode disparar um alarme, se assim for. Para superar a fadiga do alarme, o dispositivo de telepresença pode irritar um prestador de cuidados até que o prestador de cuidados responda a um alarme (31).

O documento US 2016046021 revela um robô de telepresença que pode incluir um sistema de acionamento, um sistema de controle, um sistema de imagem e um módulo de mapeamento. O módulo de mapeamento pode acessar um mapa de vista de plano de uma área e marcadores associados à área. Em várias formas de realização, cada marcador pode incluir marcadores de coordenadas e marcadores de informação, que podem incluir um marcador de anotação. Um sistema de identificação de marcadores pode identificar marcadores dentro de um intervalo predeterminado da posição atual e o sistema de controle pode executar uma ação com base em um marcador identificado cuja informação do marcador compreende um modificador de ação de robô de telepresença. O robô de telepresença pode rodar uma porção superior independente de uma porção inferior. Um terminal remoto pode permitir que um operador controle o robô de telepresença usando qualquer combinação de métodos de controle, incluindo selecionando um destino em uma alimentação de vídeo ao vivo, selecionando um destino em um mapa de vista em planta ou usando um joystick ou outro dispositivo periférico (32).

## **Sumário**

Assim, devido às considerações pertinentes ao estado da arte anteriormente apresentado, é um dos objetivos da presente invenção o desenvolvimento de um equipamento de comunicação cirúrgico portátil automático, capaz de conectar qualquer sala de cirurgia, através de áudio e vídeo em tempo real a qualquer hora e em qualquer lugar que possua sinal de celular com o robô hospitalar R1T1, apenas com um único clique no botão de energia.

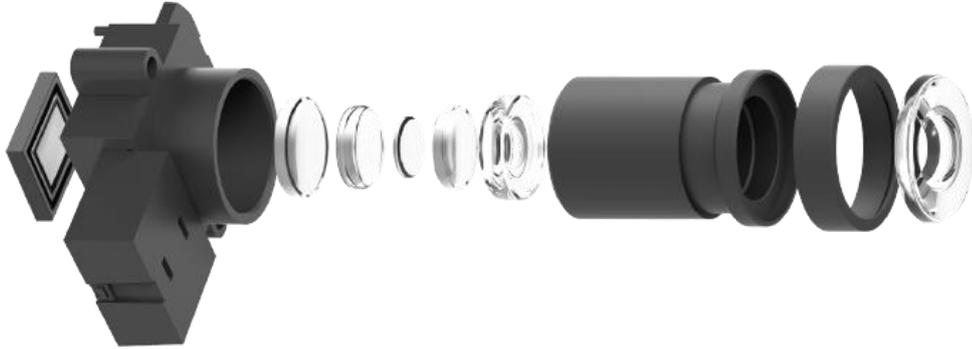
## **Descrição**

A caracterização da presente solicitação de invenção é feita por meio de imagens representativa do equipamento de comunicação cirúrgico portátil, de tal modo, que o equipamento possa ser integralmente reproduzido por técnica adequada, permitindo plena caracterização da funcionalidade do objeto pleiteado.

A partir das imagens elaboradas que expressam a melhor forma ou forma preferencial de se realizar o produto ora idealizado, se fundamenta a parte descritiva do relatório, através de uma numeração detalhada e consecutiva, onde esta esclarece aspectos que possam ficar subentendidos pela representação adotada, de modo a determinar claramente a proteção ora pleiteada.

Estas imagens são meramente ilustrativas, podendo apresentar variações, desde que não fujam do inicialmente pleiteado, elas estão representadas nas figuras de 4 a 13.

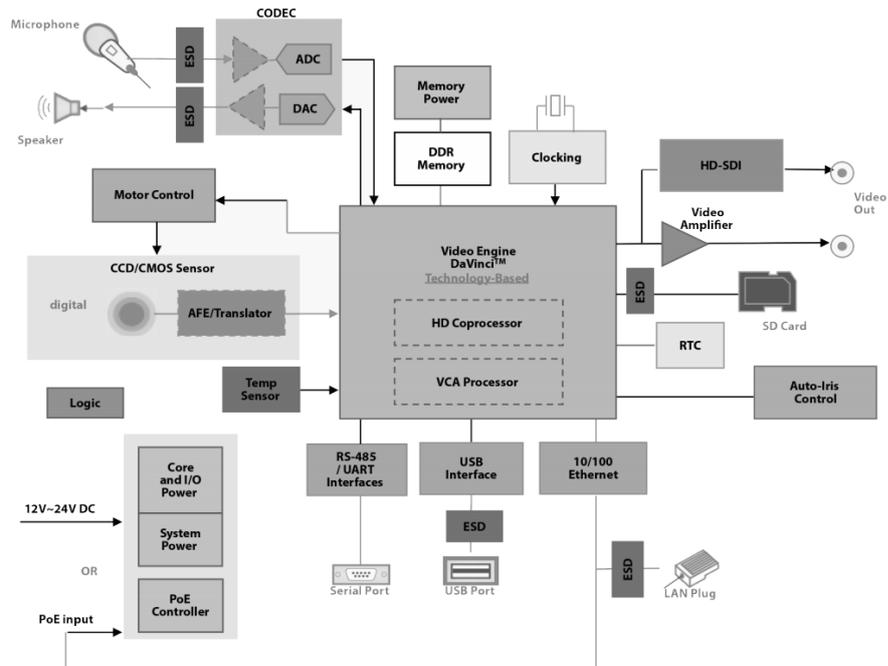
**Figura 4:** Perspectiva explodida do jogo de lentes da câmera utilizado no APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1)



**Figura 5:** PCB (*printed circuit board*), lentes e conjunto de LEDs (luz emitida por diodo) utilizado no APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1)



**Figura 6:** Diagrama de blocos do PCB (*printed circuit board*) da câmera utilizado no APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1)



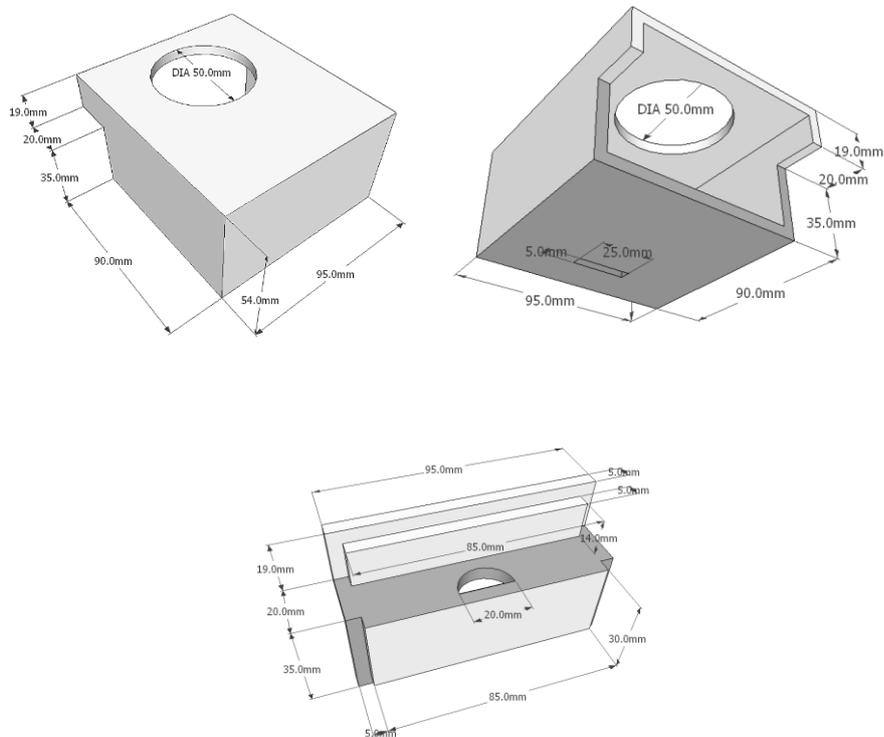
**Figura 7:** Processador utilizado no APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1)



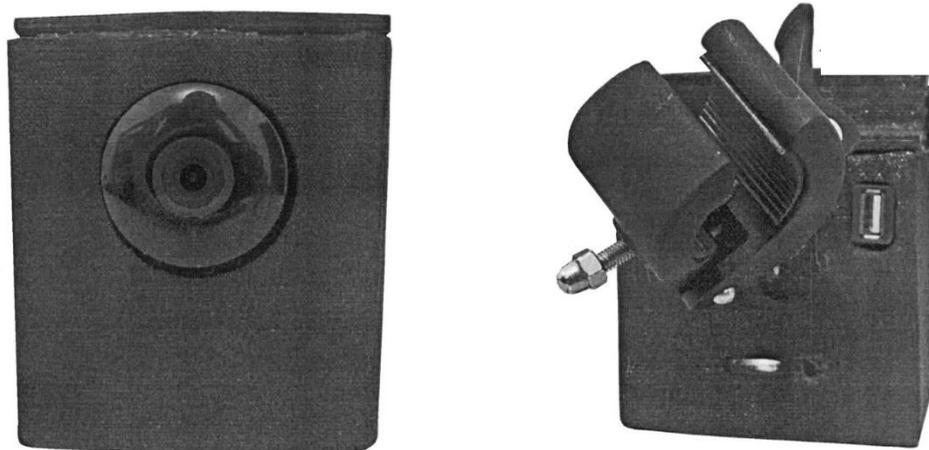
**Figura 8:** Sensor de imagens utilizado no APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1)



**Figura 9:** Medidas e visão geral do revestimento do APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1)



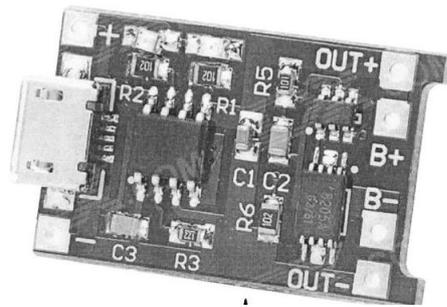
**Figura 10:** Revestimento antibactericida e aspecto final do APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1)



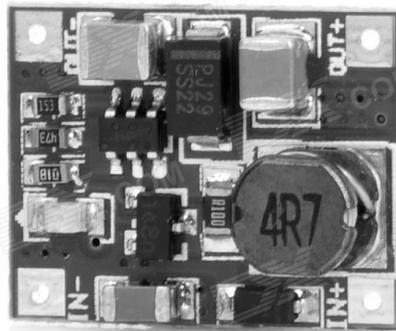
**Figura 11:** Bateria de polímero de lítio plana de 3.7V e 3000mAh utilizada no APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1)



**Figura 12:** Módulo de carregamento com circuito de proteção utilizado no APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1)



**Figura 13:** Módulo conversor de energia DC-DC (corrente contínua) utilizado no APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1)



O equipamento de comunicação cirúrgico portátil automático conecta qualquer sala de cirurgia, através de áudio e vídeo em tempo real a qualquer hora e em qualquer lugar que possua sinal de celular com o robô hospitalar R1T1 apenas com um único clique no botão de energia.

Uma qualidade de imagem de alta definição é crucial para o correto diagnóstico médico. Para fornecer uma imagem clara, brilhante e verdadeira durante as diversas variações de luminosidade a câmera de comunicação cirúrgica portátil automática utiliza a nova geração de chipset (figura 6), sensor 28nm CMOS de baixo consumo de energia, CPU integrado ARM Cortex-A9 e tecnologia de codificação h.264 HP 5.1, possuindo também seis camadas de lente ótica F/2.0 (figura 3) de grande abertura, permitindo que textos e imagens que não podem ser vistos claramente pelos olhos humanos, possam ser claramente reconhecidos pela câmara.

A câmera de comunicação cirúrgica portátil automática usa todas as lentes de vidro (figura 3) com abertura de F/2.0 para produzir imagens brilhantes e cristalinas. Com resolução *Full HD*, sensor 1080p (figura 4), ela ainda oferece excelente qualidade de imagem mesmo com sua função de zoom ativada para a visualização de pequenos detalhes, bem como emprega um conjunto de 11 LEDs de infravermelho não invasivo (figura 4), possuindo capacidade de visualização de substâncias que funcionam como marcadores/indicadores na medicina.

A fim de eficientemente transmitir vídeos em *Full HD* 1080p através da Internet, a câmera é capaz de utilizar a tecnologia de transmissão de baixa taxa de bits *SmartAVC* do chipset (figura 6), para alcançar uma economia de 40% no tamanho do vídeo, preservando o fluxo e excelente qualidade de imagem quando comparado com os sistemas convencionais. Combinado com o sensor de imagem (figura 7), a

câmera oferece uma qualidade de vídeo superior, com alta sensibilidade, baixo ruído e baixo consumo de energia.

O revestimento da câmara é formado por uma peça paralelepipedica com uma abertura frontal (figura 8) que é fechada por uma tampa (figura 8), de modo a conformar a caixa de contenção (figura 9) da câmara.

Normalmente, a câmara é presa ao foco cirúrgico através de sua garra de pressão (figura 9) com tamanho variável. Devido à forte iluminação necessária ao procedimento cirúrgico, o posicionamento da câmara tem sido um grande desafio ao setor médico. Com o uso da tecnologia inteligente HDR a câmara possui a capacidade de analisar as diferentes condições de luz e dinamicamente calibrar e equilibrar suas configurações de forma a se adaptar ao ambiente para obter imagens mais brilhantes e claras, com detalhes e cores verdadeiras mesmo em condições de iluminação adversas.

Quando o campo de visão da câmara é pequeno, parte do quadro cirúrgico pode ser deixado descoberto. Equipada com uma lente angular extragrande de 130° (figura 4), pode-se estender a área de cobertura para permitir uma visão clara de objetos e maximizar o campo de visão.

Normalmente, lentes arredondadas com visão angular supergrande criam bordas entortadas. Para resolver este problema, a câmara utiliza tecnologia correção de distorção de lente - LDC para restaurar e endireitar as bordas e fazer com que as imagens permaneçam em sua forma natural.

Basta clicar duas vezes em sua imagem remota para ativar a função de 4x zoom digital e focar em detalhes de áreas específicas através da tela sensível ao toque do robô R1T1.

A câmera também possui sensor infravermelho "não invasivo" (figura 4) de 940nm que funciona mesmo em ambientes de fraca iluminação, sem perturbar o procedimento cirúrgico. Ela também possui um sistema inteligente para garantir imagens claras e de alta qualidade, dia e noite, sendo que seu sistema de infravermelho é acionado automaticamente através de seu software no caso de fraca incidência de luz.

Com um simples toque no botão de energia, a câmera inicia sua transmissão de áudio e vídeo criptografados automaticamente em uma conversa de duas vias com o robô R1T1, através do sistema de vídeo e do sistema de 16 bits de entrada e saída de voz da câmera (21-24).

Seu microfone de alta qualidade de 16KHz, com sistema omnidirecional de 360° antirruído hipersensíveis garante que a voz transmitida seja alta e limpa, sendo equivalente a qualidade superior de *VoIP*. Já seu alto-falante de 48KHz (qualidade de CD), executada automaticamente a mensagem enviada através do sistema do robô R1T1 sem a necessidade de qualquer tipo de interação com a câmera.

Com tecnologia de detecção de movimento interno de alta precisão, câmara envia notificações ao sistema do robô R1T1 detalhando quando, onde, e que foi detectado instantaneamente.

Com memória interna de 64 GB, ela armazena vídeo e áudio de forma indexada, permitindo a visualização em tempo real de imagens passadas.

Ainda, possui função de gravação somente quando a mudança de imagem é detectada de forma a alcançar melhor otimização de capacidade de armazenamento.

O suporte do giroscópio, integrado ao robô R1T1, é capaz de seguir a orientação da imagem transmitida pela câmera remota, tornando mais fácil a visualização específica da imagem a ser observada. Ou seja, por simplesmente girar o sistema de locomoção do robô R1T1 para à esquerda ou à direita, a imagem vista acompanhará este movimento permitindo assim uma melhor experiência de visualização.

A qualidade da imagem transmitida pode ser escolhida de forma manual, onde os usuários podem definir diferentes resoluções e *bitrate* para gerenciar o seu próprio uso de largura de banda, ou automática através de sua tecnologia de transmissão adaptativa que automaticamente ajusta a qualidade ideal da imagem enviada com base nas condições de capacidade e desempenho da rede disponível.

São três opções de qualidade, cada uma com requisitos de largura de banda diferente: modo auto (adaptável ao ambiente de rede), modo de definição padrão (640x360 pixels) e modo de alta definição (1280x720 e 1920x1080 pixels).

A câmera também pode reconhecer um gesto de mão especial e em seguida ativar a função de gravação. Desta forma, procedimentos especiais podem ser armazenados de forma segura com detalhes de alta qualidade e acessados remotamente. O gesto com a mão pode ser feito na frente da câmera dentro de dois metros, um vídeo será gravado até que o gesto seja feito novamente. A gravação é

armazenada na memória interna da câmera e sincronizada automaticamente e em tempo real com o sistema do robô R1T1.

Esta é uma forma simples e conveniente para interagir com a câmera, evitando seu contato físico com agentes patológicos.

Usando as características da imagem da figura humana, juntamente com o processamento de imagem gráfica, a câmera pode detectar e localizar figuras humanoides baseadas em modelos de aparência humana de enormes conjuntos de dados de amostra de imagens em movimento e extrair as características humanoides. Ou seja, as características humanoides são extraídas e comparadas dinamicamente em tempo real com os modelos offline.

Desta forma, é possível realizar a contagem de pessoas presentes na sala de cirurgia.

O design da câmara foi modelado em software gráficos e impresso em impressora com ABS industrial. O resultado é um projeto profissional altamente adaptado à indústria médica. Sua forma suave, com cantos levemente abaulados é ideal para o controle de infecção hospitalar, uma vez que sua ausência de quinas evita o acúmulo de agentes nocivos e facilita sua higienização. Ainda, a câmera possui um revestimento especial antibactericida com base em nanotecnologia, aplicado através do produto Sempre Seco.

Três baterias planas (figura 10) de polímero de lítio de 3.7V e 3000mAh cada foram ligadas em paralelo para fornecer um total de 3.7V e 9000mAh de capacidade. O que corresponde ao total de cerca de 8 horas de utilização ininterruptas. Em seguida, um módulo de carregamento de baterias (figura 11) de uma

célula de polímero de lítio, com circuito de proteção incluído e com saída USB foi ligado diretamente as mesmas.

Um conversor de energia DC-DC (figura 12) com uma tensão de entrada de 3.7V e tensão de saída de 5V, ligado diretamente ao módulo de baterias, foi utilizado para regular a tensão necessária ao circuito elétrico da câmera.

Por fim, os componentes já descritos anteriormente foram montados em circuito elétrico seguindo o diagrama apresentado na figura 3, ligados ao conversor de energia e encaixados devidamente em seu revestimento externo.

### **Reivindicações**

Equipamento de comunicação cirúrgico-portátil automático com o robô R1T1, caracterizado por conectar qualquer sala de cirurgia, através de áudio e vídeo em tempo real a qualquer hora e em qualquer lugar que possua sinal de celular com o robô hospitalar R1T1 apenas com um único clique no botão de energia.

Equipamento de comunicação cirúrgico-portátil, de acordo com a reivindicação 1 e caracterizado por empregar uma câmera de comunicação cirúrgica portátil automática (figura 3), dotada de alta resolução (*Full HD*), sensor 1080p (figura 4), equipada com uma lente angular extragrande de 130° (figura 4), além de contar com um conjunto de 11 LEDs de infravermelho não invasivo (figura 4).

Equipamento de comunicação cirúrgico-portátil, de acordo com a reivindicação 2 e caracterizado por compreender um processador (figura 6) que atuando junto com o sensor de imagens (figura 7) permite transmitir as imagens obtidas pela câmera para a Internet.

Equipamento de comunicação cirúrgico-portátil, de acordo com a reivindicação 3 e caracterizado pela câmera apresentar um revestimento formado por uma peça paralelepípedica com uma abertura frontal (figura 8) que é fechada por uma tampa (figura 8), de modo a conformar a caixa de contenção (figura 9) da câmara, que é presa ao foco cirúrgico através de sua garra de pressão (figura 9) com tamanho variável.

Equipamento de comunicação cirúrgico-portátil, de acordo com a reivindicação 4 e caracterizado por contar com baterias planas (figura 10) ligadas em paralelo, contando com módulo de carregamento de baterias (figura 11) de uma célula de polímero de lítio, com circuito de proteção incluído e com saída USB, além de apresentar um conversor de energia *DC-DC* (figura 12), ligado diretamente ao módulo de baterias.

### **Resumo da Patente do Equipamento de Comunicação Cirúrgico-Portátil Automático com o Robô R1T1**

O seguinte resumo para invenção descreve o equipamento hospitalar portátil, cujo objetivo é conectar a equipe de extração de órgão com o robô R1T1 no processo pré-operatório do transplante de órgão, se concentrando principalmente no momento de retirada e coleta do órgão possibilitando assim sua análise e avaliação remota, de forma a possibilitar a atuação proativa frente ao planejamento e execução do procedimento, contando para isto com um câmera de comunicação cirúrgica portátil automática (figura 3), um processador (figura 6) que atuando junto com o sensor de imagens (figura 7) permite transmitir as imagens obtidas pela câmera para a internet.

### 3.4 Análise do Equipamento

O equipamento criado foi testado em uma parte de outra pesquisa que está sendo desenvolvida, intitulada “A utilização do robô R1T1 para detecção do metabolismo de indocianina no órgão hepático de ratos Wistar”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP nº 4303-1) conforme apresentado no Anexo 2.

Dez ratos da raça Wistar, foram anestesiados com tiopental sódico sendo submetidos a laparotomia com incisão em U para observação do fígado do animal usando-se os diferentes meios de avaliação macroscópica (forma e cor). Após esta avaliação seguiu-se o procedimento padrão estabelecido para a pesquisa descrita acima (33).

Para se testar os quesitos referentes a imagem final obtida comparou-se o dispositivo APSCERR com a imagem de um celular Microsoft®, modelo 950XL, com 8.0MP de resolução de câmera, através dos parâmetros descritos abaixo:

- O parâmetro nitidez foi avaliado por três observadores, sendo eles o pesquisador, a bioquímica responsável pelo Laboratório de Hepatologia Cirúrgica e Transplante Hepático - Núcleo de Medicina e Cirurgia Experimental – Departamento de Cirurgia – FCM - Unicamp e o bioquímico aluno de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Cirurgia da FCM - Unicamp, utilizando-se uma escala de valores de 0 a 5, onde 0 representou o menor valor e cinco o maior valor constatado de nitidez. Sendo que as imagens foram obtidas frontalmente a cerca de 50cm de distância do objeto a ser estudado;

- A facilidade de uso de autofoco e regulagem de luminosidade foi avaliada como sendo automaticamente contínua ou de modo manual;
- O parâmetro quantidade de LEDs para iluminação foi estabelecido pelo número de LEDs disponíveis em cada aparelho;
- A autonomia da bateria foi medida em horas de transmissão de vídeo contínuo;
- A capacidade da internet foi medida em gigas de transmissão;
- A capacidade de armazenamento foi medida em *terabites*;
- As especificações técnicas: criptografia, capacidade de múltiplas conexões, compressão de dados, controle remoto da imagem, controle sonoro remoto, controle remoto do sistema e revestimento antibactericida, foram descritas como presentes ou ausentes.

### **3.5 Fomento**

Os recursos provenientes para realização desta pesquisa foram resultados da parceria público-privado entra a empresa de tecnologia e inovação Project Company e a Unicamp no valor estimado de 550 mil reais.

Não foi utilizado nenhuma agencia de fomento como forma de angariação de recursos para esta pesquisa.

### **3.6 Análise Estatística**

Foi realizado uma análise descritiva qualitativa dos parâmetros existentes e uso da escala de Likert para o critério nitidez constatado pelos observadores e para comparação entre eles foi usado o teste ANOVA – Análise de Variância para medidas repetidas, teste de Friedman, e o fator de significância adotado foi de  $p = 0,05$ .

## 4. RESULTADO

Como principal resultado deste trabalho obteve-se o depósito da patente de invenção junto ao INPI sob o número BR 10 2017 008807 3, conforme apresentado na íntegra no protocolo abaixo, e a publicação da mesma na revista da propriedade industrial Nº 2434 de 29/08/2017 p477, conforme anexo 3.



870170027972 27/04/2017 14:50



00.000.2.2.17.0337714.

### Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT

Número do Processo: BR 10 2017 008807 3

---

#### Dados do Depositante (71)

Depositante 1 de 1

Nome ou Razão Social: Antonio Henrique Dianin

Tipo de Pessoa: Pessoa Física

CPF/CNPJ: 05693111954

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Outros trabalhadores de serviços diversos

Endereço: Av. Getúlio Vargas, 1123

Cidade: Jandaia do Sul

Estado: PR

CEP: 86900-000

País: Brasil

Telefone:

Fax:

Email: antonio.henrique@dianin.net

---

## Dados do Pedido

**Natureza Patente:** 10 - Patente de Invenção (PI)

**Título da Invenção ou Modelo** EQUIPAMENTO DE COMUNICAÇÃO

**de Utilidade (54):** CIRÚRGICO-PORTÁTIL AUTOMÁTICO COM O  
ROBÔ R1T1

**Resumo:** O seguinte resumo para invenção descreve o equipamento hospitalar portátil, cujo objetivo é conectar a equipe de extração de órgão com o robô RITI no processo pré-operatório do transplante de órgão, se concentrando principalmente no momento de retirada e coleta do órgão possibilitando assim sua análise e avaliação remota, de forma a possibilitar a atuação proativa frente ao planejamento e execução do procedimento, contando para isto com um câmera de comunicação cirúrgica portátil automática, um processador que atuando junto com o sensor de

imagens permite transmitir as imagens obtidas pela câmara para a Internet.

---

### **Acesso ao Patrimônio Genético**

Declaração Negativa de Acesso - Declaro que o objeto do presente pedido de patente de invenção não foi obtido em decorrência de acesso à amostra de componente do Patrimônio Genético Brasileiro, o acesso foi realizado antes de 30 de junho de 2000, ou não se aplica.

---

### **Declaração de veracidade**

Declaro, sob as penas da lei, que todas as informações acima prestadas são completas e verdadeiras.

---

Ainda, como outros resultados desta pesquisa podemos apontar as seguintes realizações:

- Desenvolvimento do equipamento APSCERR;
- Desenvolvimento do sistema que permite a comunicação entre o APSCERR e o robô R1T1;
- Geração de outras 2 patentes em estado atual de sigilo.

Por fim, uma avaliação preliminar qualitativa, conforme método descrito neste trabalho, do equipamento APSCERR foi realizada apresentando os seguintes resultados quando comparado com o aparelho celular Microsoft®, modelo 950XL, conforme pode ser observado na tabela 1.

**Tabela 1:** Dados comparativos entre o equipamento APSCERR e o aparelho celular

<b>Parâmetros Tecnológicos</b>	<b>APSCERR</b>	<b>Aparelho Celular</b>
Nitidez (0-5)	5	5
<i>Auto focus</i>	Automático	Manual
Regulagem de luminosidade	Automático	Manual
Quantidade de LEDs de iluminação	11	1
Autonomia da bateria (horas)	até 10	<2
Capacidade de armazenamento	1 terabite	0,06 terabite
Criptografia de dados	Presente	Ausente
Capacidade de múltiplas conexões	Presente	Ausente
Compressão de dados	Presente	Ausente
Controle remoto da imagem	Presente	Ausente
Controle sonoro remoto	Presente	Ausente
Controle remoto do sistema	Presente	Ausente
Revestimento antibactericida	Presente	Ausente

Referente ao parâmetro nitidez constatado nos aspectos macroscópicos dos animais observados, não houve diferença entre as imagens obtidas quanto ao quesito nitidez ( $p = 0.968$ ), conforme apresentado na tabela 2.

**Tabela 2:** Escala de Likert (0-5) aplicada ao critério nitidez da imagem do fígado dos ratos Wistar, segundo os observadores comparando o uso do APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1) e o aparelho celular

Rato	APSCERR			Aparelho Celular		
	Ob1	Ob2	Ob3	Ob1	Ob2	Ob3
1	5	5	5	5	5	5
2	5	5	5	5	5	5
3	4	5	5	5	4	5
4	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5
6	5	4	4	5	5	4
7	5	5	5	5	5	5
8	5	5	5	4	5	5
9	5	5	5	5	4	5
10	5	5	5	5	5	5

$\chi^2 = 0.926$  com 5 graus de liberdade ( $p = 0.968$ ); Ob = observador

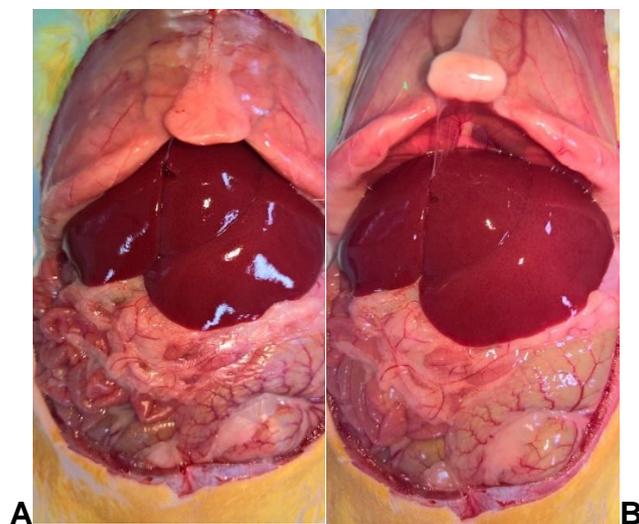
Pode se observar que a autonomia da bateria do APSCERR foi cinco vezes maior, a capacidade de armazenamento foi cerca de 17 vezes maior e a quantidade de LEDs foi 11 vezes maior.

A facilidade de manuseio do controle de autofocus e de controle de luminosidade foram automáticos no APSCERR e manual no aparelho celular.

As características tecnológicas de criptografia de dados, capacidade de múltiplas conexões, compressão de dados, controle remoto de imagem, controle sonoro remoto, controle remoto do sistema e revestimento antibactericida estiveram presentes no APSCERR e ausentes no aparelho celular, como descrito na tabela 1.

Na figura 14 apresentada abaixo, pode-se observar uma imagem obtida pelo aparelho APSCERR em comparação com uma imagem obtida com o aparelho celular nas circunstancias mais propícias para a realização da mesma.

**Figura 14:** Imagem captada pelo aparelho celular (A) x imagem captada pelo APSCERR (equipamento cirúrgico portátil de comunicação automática com o robô R1T1) (B)



## 5. DISCUSSÃO

Um bom gerenciamento das atividades de comunicação nos transplantes de órgãos é importante para elevar a qualidade dos procedimentos e aumentar a eficiência do processo como um todo (34).

A aplicação de processos tecnológicos à medicina vem de longa data histórica, desde o trabalho clássico de Einthoven, o qual demonstrou a possibilidade de transmissão de dados de exames de eletrocardiogramas através de linhas telefônicas, passando pela época de transmissão por rádio e pela televisão, até alcançar os dias atuais, utilizando-se da transmissão por meio da internet (35-37).

O desenvolvimento do APSCERR como resultado desta pesquisa possibilita a comunicação em tempo real, através do sistema integrado com o robô R1T1, entre todos os envolvidos no processo de transplante de órgãos, principalmente entre a equipe de extração e recepção do órgão hepático, que poderá acompanhar a cirurgia remotamente e participar ativamente durante a mesma, uma vez que a gestão de todo o fluxo de informações entre as equipes encontra-se concentrado no robô R1T1 (34, 38).

Silva Filho et al desenvolveram, em 2012, uma ferramenta computacional distribuída para o gerenciamento e a transmissão de fluxos de vídeo. O sistema foi utilizado para a transmissão de cirurgias aplicando redes de alto desempenho. Com o desenvolvimento de trabalhos na área de telemedicina, subsidiado pelo avanço das técnicas computacionais e de telecomunicações, a transmissão de imagens e de vídeos se tornou possível e consiste em um dos principais requisitos para a realização

de exames e de diagnósticos à distância. A partir desse contexto, a telemedicina passou por diferentes propósitos atrelados à medicina, tais como: telecardiograma, telerradiologia, telecirurgia, telemonitoramento e telediagnóstico (35, 39-43).

Destaca-se também a possibilidade de múltiplas conexões conjuntas provenientes das demais entidades interessadas, como por exemplo a central de transplantes, a organização de procura de órgãos, os residentes que gostariam de acompanhar a cirurgia, ou até mesmo os alunos da universidade, que se assim autorizados, poderiam fazer uso das gravações para fins didáticos. Assim, tanto a equipe de preparação do paciente a ser transplantado, quanto todos os demais interessados podem ter acesso a informações cruciais e em tempo real relacionadas ao procedimento.

Gazula, em 2009, propôs um método computacional em telemedicina, para propiciar a interação por meio de áudio e vídeo, em tempo real, entre pacientes, médicos, assistentes sociais e outros profissionais da área da saúde. A abordagem também permite que os pacientes gravem dados e capturem imagens com o intuito de facilitar a discussão com os profissionais da área. Essas informações são armazenadas em um servidor, construindo-se um histórico do paciente. Por sua vez, inúmeros outros casos de telemedicina podem ser citados como exemplos de sucesso de utilização da telemedicina como recurso tecnológico (34-38, 44).

Por sua vez, o recurso disponível pode ser fundamental não apenas para a comunicação e tomada de decisão, mas também para a avaliação do órgão remotamente, observando parâmetros macroscópicos, como por exemplo o grau de esteatose ou inferindo medidas como tamanho e peso, ou ainda na correta determinação da existência de compatibilidade entre o receptor e o doador.

Christ et al desenvolveram, em 2009, um sistema computacional em telemedicina para a monitoração remota de sinais vitais de pacientes, em tempo real, tendo como propósito a utilização em redes corporativas de hospitais (45).

Sobre os parâmetros observados quando comparados o equipamento APSCERR com o aparelho celular pode-se tecer os seguintes comentários.

Tanto a qualidade de imagem apresentada pelo APSCERR, quanto a do aparelho celular demonstraram-se satisfatórias para análise remota no processo intra-operatório, visto que os dois dispositivos possuem 8.0MP (*megapixel*) de resolução integrada (18).

McCarthy et al, realizaram uma análise prospectiva, aplicando testes de percepção em 37 indivíduos, antes e após treinamento. Os autores concluíram que, os usuários mostraram maior preferência por alta resolução à alta taxa de exibição de QPS (46).

Enquanto o APSCERR apresentou um *focus* e regulagem automáticos, o celular apenas apresentou estas funções de maneira manual. O que dificultaria em muito a transmissão contínua com qualidade destas imagens. Ainda o APSCERR apresenta capacidade de banda de internet adequada já integrada em seu sistema, enquanto que para a utilização do mesmo em um celular de algum membro da equipe médica seria necessário a viabilidade de gigas de transmissão de dados, o que embora não seja impossível de se conseguir, não contempla a realidade dos planos de celulares atuais. Assim, a falta de banda de internet poderia afetar a conexão e taxa de transmissão dos vídeos (19-20).

Os vídeos com taxas inferiores a 10 QPS causam sensação de descontinuidade, pois as falhas de configuração da imagem são perceptíveis à visão humana. Sob esse aspecto, Apteker et al demonstraram que os usuários possuem uma percepção diferente, dependendo do conteúdo, quanto à taxa de transmissão de QPS. Resultados similares foram encontrados por Steinmetz et al, por meio de série de experimentos a respeito da percepção humana. (47-49)

Wang et al realizaram um estudo sobre o tráfego de fluxo de vídeo a partir de servidores para usuários em diversos locais geográficos. Esses vídeos eram de alta qualidade, tipicamente contendo 10 QPS e constataram que o desempenho foi influenciado, em grande parte, pela largura de banda da conexão do usuário com a Internet. Vale ressaltar que esses resultados foram confirmados por outro trabalho de Wang e Claypool (50-51).

O APSCERR ainda apresenta uma autonomia de mais de dez horas de funcionamento contínuo de transmissão de vídeo, sendo possível desta forma acompanhar todo o trajeto, desde o momento de saída até o retorno da equipe médica em campo. Por outro lado, um celular não suportaria tais transmissões continuamente por mais de duas horas. Por sua vez, o equipamento desenvolvido ainda demonstra nítidas vantagens de especificações técnicas não disponíveis quando comparado com um celular comum, entre elas podemos citar: sua criptografia de dados entre as conexões; sua capacidade de armazenamento elevada na casa de *terabites*; sua possibilidade de múltiplas conexões conjuntas; e seu sistema de compressão de dados por hardware em software em tempo real (21-26, 52-53).

Sobre o sistema de criptografia, o NIST anunciou o sucessor do código DES e foi denominado *Advanced Encryption Standard* (AES). Este modelo

computacional consistiu no desenvolvimento de um algoritmo de chave simétrica que processa dados em blocos de 128 bits e possibilita o trabalho com chaves de tamanhos variados, tais como 128, 192 e 256. Sob esse escopo, o NIST estimou que os tempos que uma máquina levaria para quebrar o código DES de 56 bits e AES de 128 bits, seriam respectivamente de um segundo e aproximadamente 149 trilhões de anos (23).

Nesse contexto, Eysenbach et al descreve o avanço computacional na capacidade de armazenamento e de processamento, no aprimoramento dos métodos de segurança nas aplicações computacionais, no desenvolvimento de novas técnicas de comunicação de dados, na popularização da internet e dos sistemas direcionados para a web, tem permitido, de modo sinérgico, a realização de trabalhos multidisciplinares aplicados à área de saúde (54-58).

## **5.1 Perspectivas**

Assim, acredita-se que a melhoria de comunicação estabelecida entre as equipes auxilie na tomada de decisões mais precisas e com maior confiança, o que pode determinar um transplante bem-sucedido, podendo vir a reduzir o tempo total necessário para a execução do procedimento como um todo, podendo até mesmo ser o fator determinante entre a vida ou a morte de um paciente.

Visualiza-se que a inserção desta nova tecnologia, juntamente com o robô R1T1, tem o potencial estratégico de melhoria da qualidade da assistência tanto ao paciente transplantado, quanto a todas as equipes envolvidas de alguma forma neste processo.

Ainda, a utilização de tecnologias disruptivas como esta, tem se demonstrado um forte fator de motivação, capaz de mexer com o interesse e as expectativas dos profissionais envolvidos no processo, realizando um papel fundamental na definição do sucesso da operação, da comunicação e do uso das melhores práticas e procedimentos (59-64).

Por fim, vislumbra-se que com a implementação efetiva desta nova tecnologia pode-se obter melhorias de parâmetros tanto qualitativos quanto quantitativos, em fatores como por exemplo:

- Precisão da previsão para início do procedimento;
- Agilidade do processo;
- Efetividade das decisões;
- Qualidade do serviço prestado;
- Reduções de custo;
- Acuracidade e precisão da realização do trabalho;
- Tranquilidade da equipe em realizar estes procedimentos;
- Tempo total de todo processo cirúrgico;
- Tempo de espera e preparo do paciente no centro cirúrgico;
- Precisão e facilidade de comunicação em tempo real entre as equipes;
- Melhoria na satisfação das necessidades apresentadas;

- Satisfação dos envolvidos na utilização desta nova tecnologia.

Em suma, o desenvolvimento do APSCERR pode vir a ser de grande valia para a área médica, sendo que o emprego desta nova tecnologia no complexo processo de trabalho da captação e transplante de órgãos pode ajudar a reduzir significativamente o disparate entre doadores e receptores.

## 6. CONCLUSÃO

Foi possível a criação do equipamento de comunicação cirúrgico portátil automático com o robô R1T1 - APSCERR que gerou uma patente de invenção registrada junto ao INPI.

As funções apresentadas por tal equipamento poderão ser de grande valia para a área médica, senda sua nitidez de imagem semelhante à de um aparelho celular, enquanto que todos seus outros parâmetros se mostraram mais eficazes quando comparados com a utilização do celular.

## 7. REFERÊNCIAS

1. Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos - ABTO. [Internet]. Disponível em: <http://www.abto.org.br>. Acesso: 22/03/2017.
2. Ratz, W. Indicadores de Desempenho na Logística do Sistema Nacional de Transplantes: Um estudo de caso. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2016.
3. Info Escola. Transplante de Córnea [Internet]. Disponível em: <http://www.infoescola.com/medicina/transplante-de-cornea/>. Acesso: 14/04/2017.
4. Stahl JE, Kreke JE, Malek FAA, Schaefer AJ, Vacanti J. Consequences of Cold-Ischemia Time on Primary Nonfunction and Patient and Graft Survival in Liver Transplantation: A Meta-Analysis. PLoS One 2011;3(6): e2468.
5. Portal Brasil. Tempo de Isquemia de Cada Órgão [Internet]. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/saude/2016/09/tempo-de-isquemia.jpg/view>. Acesso: 11/03/2017.
6. Fuzzati R. Organ Transplantation Management. Swiss Federal Institute of Technology Lausanne - EPFL. Technical Report. 2005; Nº: IC/2005/022.
7. Agostinho CF, Monteiro, VL; Lima Jr., Fontes, O. Análise do processo de transporte, manuseio e identificação da caixa para acondicionamento de órgãos para transplante. 2010. p. 1-12. Disponível em: [http://www.academia.edu/4225308/An%C3%A1lise\\_do\\_processo\\_de\\_transport\\_e\\_manuseio\\_e\\_identifica%C3%A7%C3%A3o\\_da\\_caixa\\_para\\_acondicionament\\_o\\_de\\_%C3%B3rg%C3%A3os\\_para\\_transplantes](http://www.academia.edu/4225308/An%C3%A1lise_do_processo_de_transport_e_manuseio_e_identifica%C3%A7%C3%A3o_da_caixa_para_acondicionament_o_de_%C3%B3rg%C3%A3os_para_transplantes). Acesso: 23/02/2015.

8. Desschans, B.; Van Gelder, F.; Van Hees, D.; De Roccy, J.; Monbaliu, D.; Aerts, R.; Coosemans, W.; Pirenne, J. Evolution in Allocation Rules for Renal, Hepatic, Pancreatic and Intestinal Grafts. *Acta Chir Belg*, 2012;108:31-34.
9. Genç, R. The Logistics Management and Coordination in Procurement Phase of Organ Transplantation. *Tohoku J. Exp. Med. (TTJEM)*, v.216, n. 4, p. 287– 296. Istanbul, 2012.
10. World Health Organization. *Telemedicine: Opportunities and Developments in Member States*. Geneva: WHO. Global Observatory for eHealth, 2009. 94p.
11. Cao DM, Shuji S, Yasuaki A, Nobuhiro T, Kuriko K, Koji O, et al. Emerging Technologies for Telemedicine. *Korean J Radiol* 2012; 13(4): S21-S30.
12. Secretaria de Saúde de São Paulo [Internet]. Disponível em: [http://www.saude.sp.gov.br/programas\\_projetos/transplantes](http://www.saude.sp.gov.br/programas_projetos/transplantes). Acesso: 15/07/2016.
13. Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos - ABTO. Doação de órgão e tecidos. Entenda a doação de órgãos [Internet]. Disponível em: <http://www.abto.org.br/abtov03/Upload/file/entendadoacao.pdf>. Acesso: 21/02/2015.
14. Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos - ABTO. Doação de órgãos e tecido [Internet]. Disponível em: <http://www.abto.org.br/abtov03>. Acesso: 21/02/2015.
15. Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos - ABTO. Manual de Transplante Renal [Internet]. Disponível em: [http://www.abto.org.br/abtov03/Upload/file/manual\\_do\\_transplantado/manual\\_transplante\\_rim.pdf](http://www.abto.org.br/abtov03/Upload/file/manual_do_transplantado/manual_transplante_rim.pdf). Acesso: 21/02/2015.

16. Globo.com (Brasil) (Org.). Em nota, entidade orienta médicos a não divulgar foto de pacientes. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/distrito-federal/noticia/2014/08/em-nota-entidade-orienta-medicos-nao-divulgar-foto-de-pacientes.html>>. Acesso: 24/05/2017.
17. Globo.com (Brasil) (Org.). Fotos e vídeos em centro cirúrgico são normais, diz presidente de CRM. 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2012/05/fotos-e-videos-em-centro-cirurgico-sao-normais-diz-presidente-de-crm.html>>. Acesso: 24/05/2017.
18. Imai FH, Berns RS, Tzeng DI-Y. A Comparative Analysis of Spectral Reflectance Estimated in Various Spaces Using a Trichromatic Camera System. *J. Imag. Sci. Tech.* 2000; 44(4): 280-288.
19. Kim WH, Hwang J, Sikora T. Document Capturing Method with a Camera Using Robust Feature Points Detection. *Dig. Image Comp. Tech. Appl. (DICTA)* 2011, pp. 678-682, 2011.
20. Akyildiz IF, Melodia T, Chowdhury KR. A survey on wireless multimedia sensor networks. *Comput. Netw.* 2007; 51(4) 921-960.
21. Diffie W; Hellman ME. New directions in cryptography, *Information Theory. IEEE Transactions on.* 1976; 22(1):644-654.
22. Rivest RL, Shamir A, Adleman L. A method for obtaining digital signatures and public-key cryptosystems. *Commun. ACM* 21. 1978; (21):120-126.
23. Daemen J, Rijmen V. *The Design of Rijndael AES - The Advanced Encryption Standard.* Springer Verlag, 2002, 238p.
24. Li C, Huawei Technologies Co Ltd. A Method, System and Communication Device for Generating Session Cryptographic. Patente EP2120389. 2009.

25. Wang Y, Claypool M. RealTracer-Tools for Measuring the Performance of RealVideo on the Internet. In: Multi-media Tools and Applications. Springer Science. 2005; 27(1):411-430.
26. Gazula K. Novel One Integrated System For Real-Time Virtual Face-To-Face Encounters. Patente US 2011/0106557 A1. 2009.
27. Project Company. R1T1 Robot [Internet]. Disponível em: <http://www.projectcompany.org>. Acesso: 26/01/2015.
28. Globo.com (Brasil) (Org.). Primeiro robô de telepresença do Brasil vira parte da rotina de hospital. 2014. Disponível em: <http://g1.globo.com/pr/norteenoroeste/noticia/2014/11/primeiro-robo-de-telepresenca-do-brasil-vira-parte-da-rotina-de-hospital.html>. Acesso: 15/03/2017.
29. INPI – Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (Brasil). Marpa Consultoria & Assessoria Empresarial Ltda. Telepresence Robot. BR nº BR 10 2013 030976-1, 02 dez. 2013, 28 jan. 2014. 2014. Disponível em: [revistas.inpi.gov.br/pdf/PATENTES2247.pdf](http://revistas.inpi.gov.br/pdf/PATENTES2247.pdf). Acesso: 18/03/2017.
30. IFI Claims Patent Services (Usa). Intouch Technologies, Inc. Telepresence Robot With a Camera Boom. USA nº US20100100240 A1, 28 out. 2008, 22 abr. 2010. 2010. Disponível em: <http://patents.com/us-8996165.html>. Acesso: 15/03/2017.
31. IFI Claims Patent Services (Usa). National Institutes of Health (nih), U.S. Dept. of Enhanced Diagnostics for a Telepresence Robot. USA nº US20140139616 A1, 16 dez. 2013, 22 maio 2014. 2014. Disponível em: <https://www.google.com/patents/US20140139616>. Acesso: 12/03/2017.
32. IFI Claims Patent Services (Usa). Intouch Technologies; Irobot Corporation. Interfacing with a mobile telepresence robot. USA nº US20160046021

- A1, 27 out. 2015, 18 fev. 2016. 2016. Disponível em: <<https://www.google.ch/patents/US20160046021>>. Acesso: 22/03/2017.
33. Jorge GL, Tártaro RR, Facin ACC, Pereira RAT, Escanhoela CAF, Boin IFSF. Late Biliary Obstruction in Wistar Rats After Intermittent Hepatic Pedicle Clamping. *Transplant Proc.* 2014;46:1875-8.
  34. Chen Z, Yu X, Feng D. Telemedicine system over the internet. In *Pan-Sydney Workshop on Visualisation (VIP '00)*. 2000; 2(1):113-118.
  35. Einthoven W. Le télécadiogramme [The telecardiogram]. *Arch. Int. Physiol.* 1906; 4(1):132-164.
  36. Gershon-Cohen J, Cooley AG. Telegnosis. *Radiology.* 1950; (55):582-587.
  37. Dwyer TF. Telepsychiatry: psychiatric consultation by interactive television. *Am. J. Psychiatry.* 1973; 130(8):865-869.
  38. Craig J, Patterson V. Introduction to the practice of telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare.* 2005; 1(11):3-9.
  39. Weller P, Rakhmetova L, Ma Q, Mandersloot G. Evaluation of a wearable computer system for telemonitoring in a critical environment. *Personal Ubiquitous Comput.* 2010; 2010(14):73-81.
  40. Panayides A, Pattichis MS, Pattichis CS, Loizou CP, Pantziaris M, Pitsillides A. Towards Diagnostically Robust Medical Ultrasound Video Streaming using H.264. *Book Biomedical Engineering*, 2009; 219-237.
  41. D'Alessandro M, Computers in radiology. *SIGBIO Newsl.* 1988; 10(4):2-7.
  42. Zimeras S, Gortzis LG. Interactive tele-radiological segmentation systems for treatment and diagnosis. *Proceedings of the International Journal Telemedicine Applied.* 2012; 2012(4):713-739.

43. Mouggiakakou SG; Valavanis IK, Mouravliansky NA, Nikita KS, Nikita, KS. DIAGNOSIS: A Telematics-Enabled System for Medical Image Archiving. Management, and Diagnosis Assistance. Instrumentation and Measurement, IEEE Transactions on. 2009; 58(7):2113-2120.
44. Gazula K. Novel One Integrated System For Real-Time Virtual Face-To-Face Encounters. Patente US 2011/0106557 A1. 2009.
45. Christ RER, Figueredo MVM, Bassani T, Dias JS, Nievola JC. Sistema de Monitoração Remota de Pacientes em Tempo-Real Através da Intranet do Hospital. 2004. Disponível em: [telemedicina.unifesp.br/pub/SBIS/CBIS2004/trabalhos/arquivos/603.pdf](http://telemedicina.unifesp.br/pub/SBIS/CBIS2004/trabalhos/arquivos/603.pdf). Acesso: 05/04/2017.
46. McCarthy JD, Sasse MA, Miras D. Sharp or smooth? Comparing the effects of quantization vs. frame rate for streamed video. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '04). ACM. 2004. 535-542.
47. Apteker RT, Fisher JA, Kisimov VS, Neishlos H. Video acceptability and frame rate. MultiMedia IEEE. 1995; 2(3): 32-40.
48. Steinmetz R. Human perception of jitter and media synchronization. In: Selected Areas in Communications. Proceedings of the IEEE Journal on. 1996; 14(1):61-72.
49. Stocker A, Simoncelli E. Noise characteristics and prior expectations in human visual speed perception. Nature Neuroscience. 2006; 9(4):578-595.
50. Wang Y, Claypool M, Zuo Z. An empirical study of realvideo performance across the internet. Proceedings of the 1st ACM SIGCOMM (IMW '01). ACM. 2001; 295-309.

51. Wang Y, Claypool M. RealTracer-Tools for Measuring the Performance of RealVideo on the Internet. In: Multi-media Tools and Applications. Springer Science. 2005; 27(1):411-430.
52. Institute of Electrical and Electronics Engineers. IEEE Standard for Information technology - Specific requirements - Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications. IEEE 802.3 Standard Specification. 2008. Disponível em: URL: <http://standards.ieee.org/about/get/802/802.3.html>. Acesso 11/04/2017.
53. Ou YF, Liu T, Zhao Z, Ma Z, Wang Y. Modeling the impact of frame rate on perceptual quality of video. In: Image Processing (ICIP 2008). Proceedings of the 15th IEEE International Conference on. 2008; 12(15):689-692.
54. Eysenbach G. Medicine 2.0: Social Networking, Collaboration, Participation, Apomediation, and Openness. J Med Internet Res. 2008; 10(3):1-22.
55. Eysenbach G. Consumer health informatics, Br. Med. J. 2000; 7251(320): 1713–1716.
56. Murray E, Lo B, Pollack L, Donelan K, Catania J, Lee K, et al. The Impact of Health Information on the Internet on Health Care and the Physician-Patient Relationship: National U.S. Survey among 1.050 U.S. Physicians. J Med Internet Res. 2003; 5(3):1727-1734.
57. Sanjay P. A., Sindhu M., Jesus Z., A Survey of the State of Cloud Computing in Healthcare, Networks and Communications Technologies, 2012; 1(2):12-19.
58. Reiner BI. Improving Healthcare Delivery Through Patient Informatics and Quality Centric Data. J Digit Imaging. Springer Publisher. 2011; 2011(24):177–178.

59. Templeton AW, Dwyer SJ 3rd, Johnson JA, Anderson WH, Hensley KS, Rosenthal SJ, Lee KR, Preston DF, Batnitzky S, Price HI. An on-line digital image management system. *Radiology*. 1984;152(2):321-5.
60. Arenson RL, Seshadri SB, Kundel HL, DeSimone D, Van der Voorde F, Geftter WB, Epstein DM, Miller WT, Aronchick JM, Simson MB, et al. Clinical evaluation of a medical image management system for chest images. *AJR Am J Roentgenol*. 1988; 150(1):55-9.
61. Mouggiakakou SG; Valavanis IK, Mouravliansky NA, Nikita KS, Nikita, KS. DIAGNOSIS: A Telematics-Enabled System for Medical Image Archiving, Management, and Diagnosis Assistance. *Instrumentation and Measurement, IEEE Transactions on*. 2009; 58(7):2113-2120.
62. Ford ST, Viola I, Bruckner S, Torp H, Kiss G. HeartPad: real-time visual guidance for cardiac ultrasound. *Proceedings of the Workshop at SIGGRAPH Asia (WASA '12)*. ACM. 2012; 169-176.
63. Craig J, Patterson V. Introduction to the practice of telemedicine. *J. Telemed. Telecare*. 2005; 1(11):3-9.
64. Maani R, Camorlinga S, Eskicioglu R. A Remote Real-time PACS-based Platform for Medical Imaging Telemedicine. *Proceedings of SPIE 7264*. 2009; 7264(1):1-12.

## 8. ANEXOS

### Anexo 1 – Parecer Consubstanciado do CEP, nº 47966515.0.0000.5404

COMITÊ DE ÉTICA EM  
PESQUISA DA UNICAMP -  
CAMPUS CAMPINAS



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** A UTILIZAÇÃO DO ROBÔ R1T1 COMO AUXILIAR NO PROCESSO PRÉ-OPERATÓRIO DO TRANSPLATE DE ÓRGÃO HEPÁTICO

**Pesquisador:** Antonio Henrique Dianin

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 47966515.0.0000.5404

**Instituição Proponente:** Faculdade de Ciências Médicas - UNICAMP

**Patrocinador Principal:** CNPQ  
Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.247.219

##### Apresentação do Projeto:

O objetivo da pesquisa é compreender o papel crescente da tecnologia robótica, mais especificamente no campo de robôs de tele presença, com a utilização do robô R1T1 no processo pré-operatório do transplante de órgão hepático, se concentrando principalmente no setor de retirada e coleta do órgão. O desenvolvimento verificado nas tecnologias robóticas está ganhando escopo rapidamente na área médica, seja fornecendo uma infraestrutura de apoio ou os mais diversos equipamentos e aplicativos, estas possibilitam ao médico um desempenho de padrão mundial e uma melhora significativa na qualidade de atendimento percebida pelo paciente. A pesquisa será desenvolvida utilizando o método de estudo de casos. Serão realizados, no hospital da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, na área de Gastrocirurgia do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, vinte estudos de casos. Os casos serão analisados individualmente e depois comparados, procurando identificar semelhanças e diferenças entre os processos desenvolvidos envolvendo o robô R1T1. Em seguida, serão identificadas e analisadas as melhorias apresentadas quando comparadas com o processo tradicional préoperatório do transplante de órgão hepático. Este trabalho está inserido em um projeto de pesquisa em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Cirurgia (PGCIR) da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da UNICAMP intitulado "A Utilização do Robô R1T1 como

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br

COMITÊ DE ÉTICA EM  
PESQUISA DA UNICAMP -  
CAMPUS CAMPINAS



Continuação do Parecer: 1.247.219

Auxiliar no Processo Pré-Operatório do Transplante de Órgão Hepático".

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário: Como objetivo geral desta pesquisa pode-se apontar principalmente a caracterização do nível de utilidade do robô de telepresença R1T1 no processo pré-operatório do transplante de órgão hepático.

Objetivo Secundário: Por sua vez, como objetivos mais específicos deste trabalho busca-se determinar parâmetros qualitativos e quantitativos sobre a efetividade da implementação desta nova tecnologia. Como exemplos destes parâmetros podemos citar:

- Tempo total de tomada de decisão;
- Efetividade destas decisões;
- Agilidade do processo;
- Confiança na utilização do R1T1;
- Satisfação das necessidades apresentadas;
- Acuracidade e precisão da realização do trabalho;
- Qualidade do serviço prestado;
- Tranquilidade da equipe em realizar estes procedimentos;
- Satisfação dos envolvidos na utilização desta nova tecnologia.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Segundo informações do pesquisador:

Riscos: Não há riscos mensuráveis relativos a participação de qualquer pessoa envolvida nesta pesquisa. Os procedimentos pré-estabelecidos não serão alterados em sua essência e a conduta médica permanecerá a mesma, sendo que esta pesquisa apenas adicionará uma nova opção para melhorar a qualidade geral do processo porém sem alterá-lo diretamente. A tempo necessário para uma boa coleta de dados referente ao questionário aplicado nesta pesquisa pode ser estimado em cerca de 10 minutos, sendo esta característica apresentada como o único desconforto proporcionado aos participantes desta pesquisa. Os riscos associados a mesma dizem respeito apenas à sua correta implementação e realização, estendendo-se principalmente a fatores tecnológicos pertinentes a implementação de tecnologia de ponta e altamente inovativa, porém não se limitando a tal escopo. Assim exemplifica-se abaixo os principais riscos relacionados à implementação dos procedimentos previstos nesta pesquisa: • Dificuldades quanto a implementação de tecnologia de ponta; • Inovação dos procedimentos de uma operação delicada; • Problemas de conexão com a internet; • Fatores humanos relacionados com a operacionalização da

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887  
UF: SP Município: CAMPINAS  
Telefone: (19)3521-8936 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@fcm.unicamp.br

COMITÊ DE ÉTICA EM  
PESQUISA DA UNICAMP -  
CAMPUS CAMPINAS



Continuação do Parecer: 1.247.219

tecnologia; • Mudança de cultura ao aceitar a inovação de um procedimento previamente estruturado por um longo período de tempo. Cientes dos riscos descritos, busca-se formas de amenizar e antecipar tais probabilidades com a implementação de atividades educadoras, palestras, treinamentos sobre a nova tecnologia e sua utilização, bem como a realização de testes preliminares e ensaios antes da efetiva implementação da mesma. Busca-se também a utilização de um link dedicado de internet, com controle de banda apropriado, afim de garantir a qualidade do sinal e evitar a concorrência de tráfego e com os outros usuários conectados à rede interna do hospital.

Benefícios: Não há benefícios diretos relativos a participação das pessoas envolvidas nesta pesquisa. A participação da mesma se dará por sua livre e espontânea vontade, não havendo também qualquer tipo de valor econômico, a receber ou a pagar, pela participação nesta pesquisa, sendo que todas as informações fornecidas serão providas por livre consentimento. Como parte dos benefícios indiretos podemos citar o fato de o robô R1T1 vir sendo utilizado com sucesso nas mais variadas atividades relacionadas com o setor da saúde, dentre os principais benefícios de sua implementação podemos citar a modernização dos processos, a agilidade e praticidade de sua utilização, a diminuição do tempo total das cirurgias, a maior precisão e credibilidade durante a tomada de decisões, a melhora na qualidade dos serviços prestados e a maior confiabilidade e ausência de falhas em seus sistemas quando comparados a sistemas tradicionais de computação. Por sua vez, esta pesquisa possibilitará através do robô R1T1 a comunicação em tempo real entre todos os envolvidos no processo de transplante de órgãos, principalmente entre a equipe de extração e recepção do órgão hepático, que agora poderá acompanhar a cirurgia remotamente e participar ativamente durante a mesma. Destaca-se também a possibilidade de conexão conjunta das demais entidades interessadas, como por exemplo a central de transplantes, os residentes que gostariam de acompanhar a cirurgia e até mesmo os alunos da universidade, que se assim autorizado, poderiam fazer uso das gravações para fins didáticos.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de um projeto de doutorado da FCM-UNICAMP, que utilizará o método de estudo de casos (n=14) para compreender o papel crescente da tecnologia robótica, por meio de um questionário on-line, mais especificamente no campo de robôs de telepresença, com a utilização do robô R1T1 no processo pré-operatório do transplante de órgão hepático, se concentrando principalmente no setor de retirada e coleta do órgão do HC-UNICAMP. A pesquisa é pertinente, porém, aparentemente, não demonstra que está embasada na literatura, não há nenhum artigo

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887  
UF: SP Município: CAMPINAS  
Telefone: (19)3521-8936 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@fcm.unicamp.br

COMITÊ DE ÉTICA EM  
PESQUISA DA UNICAMP -  
CAMPUS CAMPINAS



Continuação do Parecer: 1.247.219

citado de forma adequada no projeto de pesquisa, só tem as referências no final. Também, não há riscos previsíveis.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os documentos foram apresentados (TCLE, Projeto de Pesquisa, Folha de rosto e Projeto de Pesquisa Detalhado). A folha de rosto e o Projeto de Pesquisa Detalhado estão de acordo com as regras do CEP/CONEP, porém, o projeto de pesquisa gerado pela Plataforma Brasil e o TCLE. O questionário está disponível on-line.

**Recomendações:**

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Todas as pendências foram atendidas.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

- O sujeito de pesquisa deve receber uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado.

- O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado.

- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado. Se o pesquisador considerar a descontinuação do estudo, esta deve ser justificada e somente ser realizada após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou. O pesquisador deve aguardar o parecer do CEP quanto à descontinuação, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de uma estratégia diagnóstica ou terapêutica oferecida a um dos grupos da pesquisa, isto é, somente em caso de necessidade de ação imediata com intuito de proteger os participantes.

- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887  
UF: SP Município: CAMPINAS  
Telefone: (19)3521-8936 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@fcm.unicamp.br

COMITÊ DE ÉTICA EM  
PESQUISA DA UNICAMP -  
CAMPUS CAMPINAS



Continuação do Parecer: 1.247.219

projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial.

- Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente seis meses após a data deste parecer de aprovação e ao término do estudo.

- Lembramos que segundo a Resolução 466/2012, item XI.2 letra e, "cabe ao pesquisador apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento".

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Folha de Rosto	Folha de Rosto Assinada 2015-07-17.pdf	30/07/2015 03:47:58		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_Pesquisa.pdf	18/09/2015 15:08:12	Antonio Henrique Dianin	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Antonio_Henrique_Dianin.pdf	18/09/2015 15:08:56	Antonio Henrique Dianin	Aceito
Outros	Carta_Resposta3.pdf	18/09/2015 16:10:29	Antonio Henrique Dianin	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_548059.pdf	18/09/2015 16:11:23		Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CAMPINAS, 28 de Setembro de 2015

Assinado por:  
**Renata Maria dos Santos Celeghini**  
(Coordenador)

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887  
UF: SP Município: CAMPINAS  
Telefone: (19)3521-8936 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@fcm.unicamp.br

COMITÊ DE ÉTICA EM  
PESQUISA DA UNICAMP -  
CAMPUS CAMPINAS



Continuação do Parecer: 1.247.219

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br

## Anexo 2 – Parecer Consubstanciado do CEUA, nº 4303-1



### CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada A utilização do robô R1T1 para detecção do metabolismo de indocianina no órgão hepático de ratos Wistar, registrada com o nº 4303-1, sob a responsabilidade de Prof. Dra. Ilka de Fátima Santana Ferreira Boin e Antonio Henrique Dianin, que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo *Chordata*, subfilo *Vertebrata* (exceto o homem) para fins de pesquisa científica (ou ensino), encontra-se de acordo com os preceitos da **LEI Nº 11.794, DE 8 DE OUTUBRO DE 2008**, que estabelece procedimentos para o uso científico de animais, do **DECRETO Nº 6.899, DE 15 DE JULHO DE 2009**, e com as normas editadas pelo **Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA)**, tendo sido aprovada pela **Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual de Campinas - CEUA/UNICAMP**, em reunião de 05 de setembro de 2016.

Finalidade:	<input type="checkbox"/> Ensino <input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa Científica
Vigência do projeto:	01/08/2016-31/04/2017
Vigência da autorização para manipulação animal:	05/09/2016-31/04/2017
Espécie / linhagem/ raça:	Rato Heterogênico / HanUnib: WH (Wistar)
No. de animais:	40
Peso / Idade:	08 semanas / 300g
Sexo:	machos
Origem:	CEMIB/UNICAMP

A aprovação pela CEUA/UNICAMP não dispensa autorização prévia junto ao **IBAMA, SISBIO** ou **CIBio**.

Campinas, 05 de setembro de 2016.

Profa. Dra. Liana Maria Cardoso Verinaud  
Presidente

Fátima Alonso  
Secretária Executiva

**IMPORTANTE:** Pedimos atenção ao prazo para envio do relatório final de atividades referente a este protocolo: até 30 dias após o encerramento de sua vigência. O formulário encontra-se disponível na página da CEUA/UNICAMP, área do pesquisador responsável. A não apresentação de relatório no prazo estabelecido impedirá que novos protocolos sejam submetidos.

## Anexo 3 – Revista da Propriedade Industrial Nº 2434 de 29/08/2017 p477

### Patentes – RPI 2434 de 29 de Agosto de 2017

477/1026

	(71) THE BOEING COMPANY (US)
(21) BR 10 2017 006351-8	Código 2.1 - Pedido de Patente ou Certificado de Adição de Invenção depositado (22) 28/03/2017 (71) THE BOEING COMPANY (US)
(21) BR 10 2017 006433-6	Código 2.1 - Pedido de Patente ou Certificado de Adição de Invenção depositado (22) 29/03/2017 (71) MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KABUSHIKI KAISHA (JP)
(21) BR 10 2017 006499-9	Código 2.1 - Pedido de Patente ou Certificado de Adição de Invenção depositado (22) 29/03/2017 (71) HAMBIA FILLTEC GMBH & CO. KG (DE)
(21) BR 10 2017 006894-3	Código 2.1 - Pedido de Patente ou Certificado de Adição de Invenção depositado (22) 04/04/2017 (71) IND. DE IMPLEMENT. AGRÍCOLAS VENCE TUDO IMP. E EXP. LTDA. (BR/RS)
(21) BR 10 2017 008246-6	Código 2.1 - Pedido de Patente ou Certificado de Adição de Invenção depositado (22) 20/04/2017 (71) SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (BR/CE)
(21) BR 10 2017 008426-4	Código 2.1 - Pedido de Patente ou Certificado de Adição de Invenção depositado (22) 24/04/2017 (71) BIOMAC MED ODONTOMEDICA LTDA - EPP (BR/MG)
(21) BR 10 2017 008430-2	Código 2.1 - Pedido de Patente ou Certificado de Adição de Invenção depositado (22) 24/04/2017 (71) BIOMAC MED ODONTOMEDICA LTDA - EPP (BR/MG)
(21) BR 10 2017 008807-3	Código 2.1 - Pedido de Patente ou Certificado de Adição de Invenção depositado (22) 27/04/2017 (71) ANTONIO HENRIQUE DIANIN (BR/PR)