

TECNOLOGIA EM PRODUTOS PARA SAÚDE: O APERFEIÇOAMENTO DE CIRURGIAS COM A UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES

Leonardo Paiva Campos de Melo

Luciana Paiva Campos de Melo

Rogério Oliveira da Silva

Resumo: Este artigo tem como objetivo demonstrar a contribuição da tecnologia na Medicina, descrevendo o aperfeiçoamento de cirurgias com a utilização de softwares médicos. Para tal entendimento, é analisada a evolução de procedimentos cirúrgicos na área médica, apresentado o conceito de um software médico e os tipos de softwares existentes e evidenciada a segurança e eficiência da utilização de softwares médicos em procedimentos cirúrgicos.

Palavras-chave: Software Médico. Cirurgia. Navegação Cirúrgica. Cirurgia Robótica.

Abstract: *This article has the objective to show the contribution of the technology in Medicine, describing the improvement of surgeries using medical softwares. For such understanding, it's analyzed the evolution of surgical procedures in medical area, introduced the concept of medical software and the types of the existing softwares and evidenced the security and efficiency of using medical softwares in surgical procedures.*

Keywords: *Medical Software. Surgery. Surgical Navigation. Robotic Surgery.*

1. Introdução

O avanço da tecnologia é constantemente evidenciado pela sociedade nas últimas décadas. E uma das ciências que está em pleno proveito dos recursos tecnológicos disponíveis é a Medicina. A necessidade de salvar vidas e tornar os procedimentos médicos mais seguros e eficientes fez com que estudos visassem à inclusão da tecnologia na área médica, desde equipamentos de radiografia até robôs que substituem o contato do profissional médico direto com o paciente.

Antigamente, exames, diagnósticos e procedimentos operatórios eram realizados sem uma segura precisão de resultados, contando somente com o conhecimento e a experiência humana visual e tátil para as devidas conclusões. A tecnologia na área médica, que inicialmente foi absorvida para auxiliar e prestar suporte aos profissionais e pacientes, tornou-se uma ferramenta essencial para o êxito em diversas áreas desta ciência, incluindo a cirurgia.

O presente artigo descreve, por meio de conceitos de autores e pesquisadores do tema, que a tecnologia contribui de forma ascendente para a Medicina, com foco na área cirúrgica, oferecendo recursos que proporcionam maior precisão nos procedimentos operatórios e o menor risco ao paciente. Entre estes recursos, serão descritos os softwares médicos que são produtos para saúde de papel principal no avanço tecnológico.

O objetivo geral deste artigo consiste em apresentar o software médico como um dispositivo tecnológico que proporciona o aperfeiçoamento de cirurgias. A tecnologia em produtos para saúde ainda é uma área que sofre diversos questionamentos sobre segurança e eficácia ao paciente, devido ao fato de conciliar a precisão de resultados de computadores com o conhecimento humano. Para isto, os resultados obtidos com a utilização de softwares médicos em procedimentos cirúrgicos são relacionados neste artigo com o intuito de demonstrar a

vantagem da utilização destes softwares, com a equipe médica obtendo resultados favoráveis em cirurgias e oferecendo o menor risco possível aos pacientes.

2. A evolução histórica da cirurgia

“Cirurgia: Ramo da Medicina que se propõe curar pelas mãos.” (TUBINO E ALVES, 2009). A cirurgia, em seu contexto histórico, foi concebida pela humanidade desde a era primitiva, onde eram travadas batalhas entre os homens e os animais, na luta pela sobrevivência. Caso ocorresse algum ferimento traumático durante essas batalhas, era necessária uma intervenção cirúrgica. E desde esta época até os dias atuais a cirurgia é aplicada em diversas necessidades de tratamentos.

No fim do século XVI, na Inglaterra, foi criada a “Companhia de Barbeiros” que atuou por dois anos com a profissão de barbeiro cirurgião – barbeiro que atuava como médico. A cirurgia tornou-se parte da escola da medicina somente no final do século XVII.

Até o descobrimento da anestesia, em 1846, um procedimento cirúrgico era sempre traumatizante e acompanhado de muita dor por parte do paciente. Além disso, o profissional médico não possuía nenhum suporte para verificar a área de abrangência do procedimento cirúrgico e se de fato a cirurgia era necessária. Métodos invasivos geravam riscos de erros fatais em tais procedimentos, além do alto índice de contaminações e hemorragias incontrolláveis.

Segundo Hollingham (2011),

É chocante ver como, frequentemente, os cirurgiões não tinham a menor ideia do que estavam fazendo e, mesmo assim, as pessoas confiavam neles. Se você for operado hoje, a não ser que seja uma cirurgia pioneira, você tem 99% de chance de não ter nenhuma complicação. Antes, era o oposto. Havia uma certa arrogância em muitos dos cirurgiões do passado que os levavam a conduzir procedimentos sem pensar nas consequências.

Figura 1 - Um dos primeiros procedimentos cirúrgicos utilizando éter como anestesia, [1855-1860]



Fonte: <http://www.literatortura.com>

O século XX é considerado como o “século dos cirurgiões”, pelo fato de alocar no tempo a maior evolução na integração da medicina com a ciência. Conforme o Hospital CECMI (2016),

O grande salto evolutivo ocorreu nos materiais, sobretudo o bisturi, que passou das simples lâminas a frio aos modernos instrumentos elétricos, a laser, o ultrassom, computadorizado e ao bisturi ultrassônico, este recentemente aprovado no Brasil pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária).

Figura 2 - Bisturi Ultrassônico



Fonte: Jornal Odonto.

Outro grande ponto na história da cirurgia evidenciado atualmente é a utilização de equipamentos médicos de alta tecnologia em procedimentos cirúrgicos, que enfatiza a constante evolução de técnicas e recursos empregados na medicina, com a implantação de softwares para serem executados nos hardwares como recursos tecnológicos que oferecem as mais diversas informações e orientações aos profissionais da área, além de diversas vantagens e benefícios proporcionados.

2.1. O que é um software médico

Tecnologias médicas ou dispositivos médicos englobam uma ampla variedade de produtos, desde os mais simples, como luvas, camas hospitalares até os mais complexos como implantes cardíacos, monitores de glicose e aparelhos de ressonância magnética (raios-x). Estes produtos tem como principal objetivo auxiliar o diagnóstico, monitoramento, tratamento e os procedimentos a serem tomados em um paciente. Os softwares médicos são dispositivos elaborados com o intuito de ajudar a área da saúde nestes quatro pontos. “O Software pode ser utilizado juntamente com uma ou mais tecnologias médicas ou dispositivos médicos, como por exemplo, controlar ou monitorar as funções de um dispositivo médico, como monitor cardíaco do paciente, bomba de infusão, medição da pressão arterial e monitor de gás.” (ANVISA).

De acordo com a ABIIS - Aliança Brasileira da Indústria Inovadora em Saúde (2015, p.19),

Tecnologias médicas ou Dispositivos Médicos no Sentido Amplo (DMAs): envolvem a aplicação de conhecimento organizado e de práticas médicas sob a forma de aparelhos, procedimentos e sistemas desenvolvidos para identificar, prevenir e solucionar um problema de saúde e melhorar a qualidade de vida. Abrangem qualquer instrumento, máquina, aparelho, implante, reagente para uso in vitro, software, material ou outro artigo similar ou relacionado[...].

Segundo a ANVISA, “É considerado um software médico, todo aquele software destinado à prevenção, diagnóstico, tratamento, reabilitação ou anticoncepção de seres

humanos.” O Software médico pode auxiliar tratamentos, trazendo resultados de exames complexos com maior rapidez, um diagnóstico com alta precisão, além de oferecer suporte aos procedimentos cirúrgicos, principalmente nos quais são necessárias maiores diligências dos cirurgiões.

Os softwares podem simplificar rotinas complexas de tratamentos e proporcionar mais eficiência e eficácia aos médicos e seus pacientes, tendo em vista que na área de saúde o tempo é essencial para o sucesso de um tratamento. A integração dos softwares ajudam os clínicos a evoluírem constantemente os seus procedimentos, pois os softwares de produtos para a saúde são um dos principais motivos para a grande evolução que a área médica hospitalar está vivenciando.

2.3. Tipos de softwares médicos

Do mesmo modo como os softwares de computadores possuem especificações, os softwares de dispositivos médicos tem suas características, que podem ser diferentemente classificadas pelo órgão regulador sanitário de cada região ou país. Cada órgão regulador tem o seu método de avaliação de produtos e dos seus respectivos riscos, tais como os testes necessários, documentações e requisitos para que o software possa ser comercializado com segurança no mercado hospitalar. Porém, há algumas semelhanças na classificação de softwares por parte de algumas agências reguladoras, como por exemplo, o *FDA (Food and Drug Administration)* - a agência reguladora sanitária dos Estados Unidos da América, e a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) - agência reguladora sanitária brasileira. Ambas possuem algumas considerações similares da categorização dos softwares de dispositivos médicos, descritas a seguir:

- **Software produto para a saúde:** Para que exerça a sua principal função, o software não precisa de um equipamento médico hospitalar, como uma máquina de tomografia. Ou seja, o produto pode ser executado em um dispositivo a parte, como um computador. Atualmente, os softwares mais utilizados como produtos para a saúde são de planejamentos de cirurgias e radioterapias, softwares para fins de diagnósticos, podendo analisar imagens médicas e sinais clínicos, fazer o acompanhamento e monitoramento de dados armazenados como imagens e resultados de exames. Há um processo exclusivo para que esse software possa ser aprovado pelas agências reguladoras.

Atualmente este gênero de software está passando por muitos estudos. Na área da inteligência artificial, estudos projetam um software que possa processar e ter tomadas de decisões independentes, pois para os cientistas e médicos há um grande obstáculo para encontrar o tratamento específico para cada tipo de pessoa, pois existem diferentes características físicas, tornando a possibilidade de variados tratamentos de acordo com cada paciente. Os estudos para *I.A.*¹ são vistos para o software apresentar resultados não só com base em resultados anteriores, mas também para novos casos na área da medicina. De acordo com Sharon Gaudin (2015),

A ideia é que um software de I.A. poderia trabalhar de forma muito mais rápida que um cérebro humano para ajudar a encontrar padrões e semelhanças e ajudar médicos e cientistas a encontrar informações precisas para melhorar sistemas e tratamentos de saúde.

¹ *I.A.*: Abreviação de Inteligência Artificial.

Figura 3 – Tela de Software Médico de Pós-Processamento de Imagens



Fonte: www.siemens.com

- **Software como acessório ou complemento de um produto (equipamento) para a saúde:** Neste caso, é obrigatório que o software seja implementado juntamente com um hardware produto para a saúde, podendo ser equipamentos voltados para a área médica. Diante disso, o software é listado como um acessório no processo de regulamentação para a comercialização do equipamento, salvo quando o software é fabricado por outra empresa que não a fabricante do equipamento médico ou quando o software não for de uso exclusivo do produto, podendo ser utilizado em outros dispositivos. A maioria dos equipamentos de monitoramento é acompanhada por um software, como um monitor de sinais vitais. Com isto, é necessário que o software exerça seu dever sem margens para erros, pois ele é essencial para que o equipamento possa cumprir suas principais funções com total garantia e segurança.

Figura 4 – Monitor de Sinais Vitais



Fonte: www.welchallyn.com

- **Softwares não produto para a saúde:** Estes, classificados pela ANVISA, são softwares que apenas mostram dados para os pacientes de uma clínica, laboratório ou hospital, com o intuito de fazer a transmissão de informações, podendo estas informações ser transmitidas através de imagens médicas de exames de raios-x, descrição escrita do resultado de um exame e também prontuários eletrônicos. Tais informações devem ser compartilhadas para os pacientes a partir de um dispositivo não médico, ou seja, um computador ou um celular. Ainda segundo a ANVISA,

Software não produto para a saúde, são aqueles que não se enquadram na definição da RDC 185/01, sendo de uso outro que não destinado principalmente (fundamental, essencial) para prevenção, diagnóstico, tratamento, reabilitação ou anticoncepção de seres humanos.

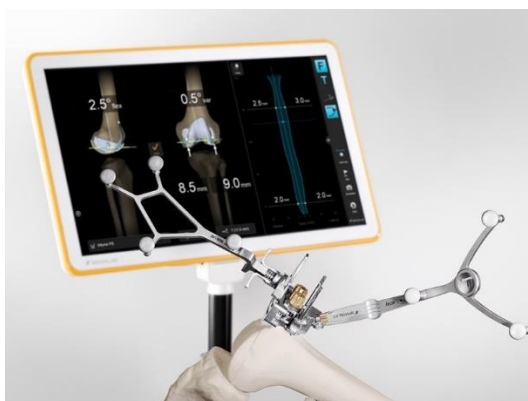
- **Software utilizado na produção e teste de um dispositivo médico:** Como é de conhecimento, a maioria das fábricas utilizam máquinas e computadores que subsequentemente são acompanhados de softwares para o auxílio da produção de seus devidos produtos, e por isso, este gênero de software é também inspecionado pelo FDA. Visando garantir a qualidade da produção dos dispositivos médicos, para que, de fato sejam aplicadas as boas práticas de fabricação na produção destes dispositivos e que eles não possam afetar futuros usuários, é necessária uma regulamentação destes softwares. Porém, esta devida atenção é dada apenas pelo órgão regulador sanitário americano.

2.4. O aperfeiçoamento de cirurgias com a utilização de softwares

Em um mundo onde a tecnologia está cada vez mais presente na vida dos seres humanos, tanto no âmbito pessoal como no profissional, a Medicina avança consideravelmente utilizando recursos tecnológicos para o aperfeiçoamento de técnicas e estudos em todas as suas áreas. E na área cirúrgica não poderia ser diferente. Processos operatórios que antigamente eram realizados em pacientes sem a mínima orientação e visualização intracorpórea, hoje são conduzidos por softwares de navegação e acompanhamento para facilitar a profissão médica e proporcionar maior segurança possível ao paciente. Para realizar um procedimento cirúrgico, atualmente, é possível utilizar um sistema de navegação cirúrgica por imagem, que é capaz de mapear tridimensionalmente com imagens tomográficas os instrumentais cirúrgicos em relação à anatomia do paciente. As imagens orientam o processo operatório de forma a minimizar erros e maximizar a segurança do paciente e o sucesso da equipe médica. Segundo Asmar (2011),

Com o uso do navegador, diminui muito o risco de erros médicos em cirurgias ortopédicas, como o encurtamento e alteração rotacional de membros inferiores em *artroplastias*² de quadril, redução inadequada de fraturas, cortes precisos em *osteotomias*³ e melhor posicionamento do enxerto em cirurgias de reconstrução de ligamento cruzado anterior.

FIGURA 5 – Navegação para Joelho: Alinhamento Digital de Bloco de Corte



Fonte: <http://www.brainlab.com.br>

²*Artroplastia*: É o tratamento cirúrgico de substituição de uma articulação comprometida pelo osteoartrose que levou a dor persistente, apesar do tratamento medicamentoso e fisioterápico, perda crítica do movimento articular, perda do estado funcional e qualidade de vida da pessoa ou alterações biomecânicas compensatórias na articulação com osteoartrose e nas articulações adjacentes.

³*Osteotomia*: “É uma cirurgia realizada para corrigir deformidades angulares dos membros inferiores.” (Kusabara, 2009).

Tratando-se de tratamento de coluna e trauma, Segundo a OMS - Organização Mundial da Saúde (2008), “Aproximadamente 85% da população adulta mundial tem ou já teve algum episódio incapacitante de dor na coluna vertebral”. Nestes casos há necessidade de analisar a perda de altura e angulação da fratura com o intuito de identificar a deformidade causada pela lesão. E nestas complexidades da Medicina que a tecnologia contribui significativamente para a avaliação pré-cirúrgica e a realização do procedimento operatório.

Para o planejamento de cirurgias complexas (como as realizadas na coluna vertebral), softwares para avaliação de dados essenciais são utilizados para analisar radiografias e oferecer maior suporte ao médico que executará um procedimento cirúrgico. Como exemplo, cirurgias de coluna são avaliadas previamente antes da execução, para verificar a precisão das osteotomias e corrigir as deformidades existentes. O software permite a simulação destas osteotomias por diferentes ângulos na coluna, minimizando riscos e dores ao paciente. Anteriormente, o médico baseava-se somente em radiografias e projetava o desenho em um papel, decidindo o tamanho das osteotomias por noção visual própria. Segundo o Hospital Prontonorte, “Agora, tudo é realizado de modo eletrônico, com maior segurança, e é só imprimir a imagem com o planejamento da cirurgia e levar para o centro cirúrgico”. Outra área que pode ser citada como uma grande receptora dos benefícios da tecnologia é a neurologia. O Acidente Vascular Cerebral (AVC), por exemplo, atinge em torno de 16 milhões de pessoas por ano, e em vários casos é necessária uma intervenção cirúrgica. O cérebro, principal órgão do corpo humano e centro do sistema nervoso, é vulnerável a qualquer tipo de procedimento invasivo, e toda cautela é extremamente necessária em casos de cirurgias cerebrais. Os riscos de sequelas e danos irreversíveis são acentuados, o que configura um alto nível de complexidade em todos os procedimentos a serem realizados no cérebro.

Um dos métodos invasivos de cirurgia cerebral é a estereotaxia, que consiste em alcançar as áreas mais inacessíveis do cérebro, evitando uma grande abertura do crânio e a destruição desnecessárias de áreas do cérebro que circundam o ponto da cirurgia. Este método aperfeiçoa-se continuamente graças à combinação de desenvolvimentos na área de TI com imagens de primeira qualidade. Para isto, um software de planejamento visual para uma cirurgia cerebral foi desenvolvido e, com ele, garantir a segurança máxima para o paciente e o alcance do objetivo do profissional médico, como a estimulação cerebral profunda.

O software de planejamento visual permite que o acesso ao ponto da cirurgia seja determinado antes da operação, minimizando o risco de incidentes e problemas. A alta qualidade de imagem pode ser projetada por este software, quando conectado a equipamentos de imagem específicos ou estruturas de TI disponíveis no ambiente cirúrgico. A figura a seguir mostra a imagem de um cérebro projetada por este software de planejamento visual, baseado em um algoritmo de fusão multinível, realizando a combinação de imagens digitais e digitalizadas, mantendo a geometria do paciente em ângulo real e a visão precisa do alvo da cirurgia para o neurocirurgião:

Figura 6 – Imagem de um cérebro projetada em um software de planejamento visual



Fonte: <http://www.br.inomed.com>

O aperfeiçoamento de cirurgias no mais alto patamar pode ser evidenciado na cirurgia robótica. Nela, o cirurgião fica sentado em um console e manipula o robô cirúrgico por meio de controles mestres que são ligados ao sistema tradutor dos movimentos das mãos, pulsos e dedos do cirurgião, com precisão e em tempo real para a extremidade dos instrumentos cirúrgicos.

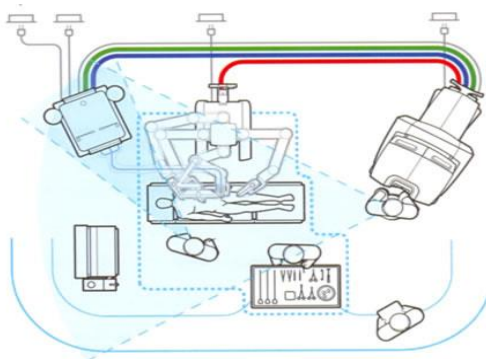
A cirurgia robótica diminui o trauma no paciente, pois é realizada com pequenas incisões no local foco do procedimento. O software do sistema de cirurgia robótica oferece ao cirurgião uma visualização tridimensional e imagens endoscópicas mais efetivas e claras detalhando os tecidos e toda a anatomia ao redor, caracterizando uma cirurgia aberta aos olhos do cirurgião, sendo que, de fato, a invasividade é mínima. Um zoom digital é utilizado para reduzir as interferências entre o endoscópio e os instrumentos. As figuras a seguir mostram como o cirurgião fica posicionado no console, como a imagem é visualizada e a configuração da sala de cirurgia com o sistema de cirurgia robótica:

Figura 7 – Sistema de Cirurgia Robótica



Fonte: <http://www.strattner.com.br>

Figura 8 – Sistema de Cirurgia Robótica



Fonte <http://www.strattner.com.br>

Com menores incisões e maiores precisões de imagens, o paciente experimenta menos dor e sangramento, além de uma recuperação muito mais rápida que se realizasse uma cirurgia convencional. Ao mesmo tempo, a exaustão e riscos de erros são reduzidos consideravelmente, devido o conforto oferecido por um sistema de cirurgia robótica ao cirurgião, pois procedimentos cirúrgicos podem durar por horas, e estas longas cirurgias acarretam a diminuição do rendimento do profissional médico.

Alguns procedimentos assistidos por cirurgia robótica já são aprovados, como passagem de sonda gastrointestinal, *esplenectomia*⁴, *cistectomia*⁵ e cirurgias cardíacas.

3. Considerações finais

O estudo apresentado neste artigo demonstrou o aperfeiçoamento de procedimentos médicos com a introdução da tecnologia na Medicina, especificamente em processos operatórios, proporcionando maior segurança ao paciente e resultados mais precisos nas atividades dos profissionais médicos.

Foi constatado que a aplicação de softwares em cirurgias oferece ao médico uma visão detalhada da área onde o procedimento será executado, o que antigamente não era possível verificar somente pela visão natural do profissional. Algumas cirurgias eram realizadas sem um diagnóstico preciso e em locais vitais do paciente, podendo causar sequelas graves e até a morte. Atualmente, o médico tem a possibilidade de utilizar um sistema de navegação cirúrgica que transmite imagens de qualquer ponto do corpo humano que seja preciso visualizar internamente, além de poder manipular um robô que realiza os procedimentos cirúrgicos, evitando um contato direto com o paciente e poupando um desgaste físico maior em cirurgias de longa duração e alta complexidade.

A tecnologia em produtos para saúde ainda está em avanço contínuo, com o aperfeiçoamento de técnicas por meio de estudos que demonstram a segurança e eficiência de um software. A partir do momento em que os resultados de cirurgias realizadas com um software médico tornam-se mais satisfatórios do que fracassados, é evidenciado que estes softwares são criados para alcançar a mais alta precisão e minimizar o erro humano. Além disso, o pós-operatório pode tornar-se menos doloroso ao paciente e a recuperação durar um curto período de tempo, uma vez que os softwares médicos proporcionam cirurgias menos invasivas e direcionam o instrumental médico diretamente no local onde o procedimento precisa ser realizado.

4. Referências

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Manual Para a Regularização de Equipamentos Médicos na Anvisa**. Disponível em <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em 06.05.2016.

ARTIS TECNOLOGIA – **Navegador Cirúrgico Eximius**. Disponível em: <<http://www.artis.com.br>>. Acesso em 19.05.2016.

ASMAR, Gustavo. **Cirurgia Navegada**. 2011. Disponível em: <<http://www.ortopedia-smar.blogspot.com.br>>. Acesso em 05.05.2016.

BLOG DO HOSPITAL CECMI – **Ontem e Hoje, a Evolução do Procedimento Cirúrgico**. Disponível em: <<http://www.cecmi.com.br>>. Acesso em 11.04.2016.

BRAINLAB – **Navegação em Joelho**. Disponível em: <<http://www.brainlab.com>>. Acesso em 09.04.2016.

⁴*Esplenectomia*: “Cirurgia para a retirada total ou de uma parte do baço, sendo que este órgão é responsável por produzir, armazenar e eliminar algumas substâncias do sangue e produzir anticorpos, mantendo o equilíbrio do organismo e evitando infecções.” (Frazão, 2015).

⁵*Cistectomia*: Remoção da bexiga.

FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION – **General Principles of Software Validation; Final Guidance for Industry and FDA Staff**. Disponível em: <<http://www.fda.gov>>. Acesso em 07.05.2016.

FRAZÃO, Arthur. **Esplenectomia**. 2015. Disponível em: <<http://www.tuasaude.com>>. Acesso em 09.05.2016.

GAUDIN, Sharon. **Cientistas Revolucionam Tratamentos Médicos Com Inteligência Artificial**. Computerworld, 2015.

GUARIZI, D.D; OLIVEIRA, E. V. **Estudo da Inteligência Artificial Aplicada na Área da Saúde**. Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2014.

HOLLINGHAM, Richard. **Sangue e Entrranhas – A Assustadora História da Cirurgia**. Editora Geração, 2011.

HOSPITAL PRONTONORTE – **Softwares Modernos Auxiliam Ortopedistas no Planejamento Operatório de Cirurgias da Coluna**. Disponível em: <<http://www.prontonorte.com.br>>. Acesso em 06.05.2016.

INOMED – **Software de Planejamento iPS da Inomed: Planejamento de Ponto-alvo, Biópsia e DBS**. Disponível em: <<http://www.br.inomed.com.br>>. Acesso em 11.05.2016.

JORNAL ODONTO – **Dispositivo Ultrassônico Oferece Maior Precisão às Cirurgias Ósseas**. Edição 148, 2009.

KUSABARA, Alexandre. **Osteostomias**. 2009. Disponível em: <<http://www.alexandrekusabara.com.br>>. Acesso em 09.05.2016.

LITERA TORTURA – **27 Assustadoras Fotos Mostram Como Era a Medicina Antigamente**. Disponível em: <<http://www.literatortura.com>>. Acesso em: 18.04.2016.

MALI, Tiago. **Autor Conta Como Eram Feitas as Cirurgias no Passado**. Revista Galileu, Editora Globo S/A, 2013.

MEDICINA PRÁTICA – TUDO SOBRE MEDICINA – **Artroplastia – O Que é?**. Disponível em: <<http://www.medicinapratica.com.br>>. Acesso em: 05.05.2016.

PORTAL BRASIL – **Acidente Vascular Cerebral (AVC): Uma das Principais Causas de Mortes no Mundo, Doença Pode Ser Prevenida Com Hábitos Saudáveis de vida**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br>>. Acesso em 11.05.2016.

RENATO, M.E; SABBATINI, PhD. **A História da Psicocirurgia**. Revisa Cérebro & Mente, 1997.

SAÚDE 4.0. **Propostas Para Impulsionar o Ciclo das Inovações em Dispositivos Médicos (DMAs) no Brasil**. São Paulo: ABIIS, 2015.

SIEMENS – **Somatom Sessions Online: The Magazine for Computed Tomography**. Disponível em: <<http://www.health.siemens.com.br>>. Acesso em 05.05.2016.

STRATTNER – **Sistema Robótico Da Vinci S HD**. Disponível em: <<http://www.strattner.com.br>>. Acesso em 11.05.2016.

TUBINO P.; ALVES, E. **História da Cirurgia**. Brasília, 2009.

WELCH ALLYN – **Monitor de Sinais Vitais Série 300**. Disponível em: <<http://www.welchallyn.com>>. Acesso em 30.04.2016.