

Mercados Remodelados pela Impressão 3D – Parte II: Medicina e Odontologia

A observação do impacto da impressão 3D nos mercados e em seus processos produtivos é de fundamental importância para o entendimento sobre como os mercados funcionarão daqui para a frente. Já comentamos que forçarmos a aplicação de uma nova tecnologia a um processo, apenas pelo fato de a mesma ser vanguardista, é o maior erro que se pode cometer na administração de uma operação. Primordialmente, devemos compreender a tecnologia, vendo aquilo que ela propõe. E depois, dentro de sua proposta, ver como esta se encaixaria naquilo que fazemos. Sempre buscando uma melhoria, operacional ou financeira.

E aqui vamos tentar elucidar, das maneiras mais práticas possíveis, como vem sendo utilizada a impressão 3D na área da saúde, e sugestões de aplicação em alguns de seus mercados correlatos.

Quando mencionamos a área da saúde, podemos compreender basicamente a medicina diagnóstica, o planejamento cirúrgico e estudos de casos. A ortodontia e a protetização. E por último, a medicina veterinária. Para todos os casos, seus respectivos ensinos técnico, superior e de pós-graduação.

Próteses e Órteses: A Maneira Convencional e A Nova Proposta

Na área da saúde, o primeiro segmento a sentir como a impressão 3D impactaria o “jeito de fazer” foi o de próteses e órteses. Um dos segmentos da saúde que mais trouxeram benefícios funcionais ao paciente, tem a sua maneira de trabalho praticamente inalterada desde a fabricação das primeiras peças. A evolução, basicamente como melhoria operacional, foi o surgimento de maquinários mais eficientes, com maior e melhor capacidade produtiva. Mas o processo produtivo propriamente dito, segue a mesma linha.



Quase que artesanal, o processo produtivo de próteses e órteses depende muito de trabalho manual, já que cada peça é diferente de outra, e por este motivo, não se permite a criação de moldes ou ferramentas que se apliquem universalmente à todas as peças

Outro ponto de atenção, além da nobreza propriamente dita, envolta à produção de próteses, está na alta probabilidade de insucesso ao paciente que iniciará ou tentará a utilização de

FRACTAL 3D

Soluções em Impressão 3D

alguma. O desenvolvimento de uma prótese ou de uma órtese requer paciência, dedicação do paciente e na maioria dos casos, muito dinheiro.

O processo produtivo é caro, pois não envolve escalabilidade, já que cada peça dessas é desenvolvida a cada paciente e a produção da mesma é apenas sob medida, e com justificativas completamente viáveis e aceitáveis à carência. Cada amputação ou defeito congênito é diferente do outro, o que requer um desenvolvimento anatômico personalizado.

No caso de crianças e adolescentes, os mesmos crescem. Cada fase da vida, requer uma prótese diferente, onde, além do crescimento, mesmo quando adultos, os deficientes vão se adaptando a novos movimentos ou acomodações do corpo, o que também pode requerer novas próteses, mesmo quando já crescidos ou desenvolvidos.

Mais uma situação muito crítica, é a adaptação física do paciente à peça. Não é incomum pacientes deixarem de usar próteses, por melhor que tenha sido o desenvolvimento, os materiais e os profissionais envolvidos. A utilização da mesma pode causar dores, feridas ou outros contratempos muito desconfortáveis e até mesmo, imprevisíveis, já que como dissemos, cada paciente é diferente do outro.

O aspecto da prótese também conta muito na rejeição. A premissa natural de uma prótese é a substituição a um membro, buscando ao máximo possível a eficiência funcional do membro substituído. Assim, o aspecto da peça sempre entra em segundo plano, e mesmo que seja considerado, isso custará, e com certeza aumentará o valor da prótese.

Neste cenário, a impressão 3D entra de cabeça, pois além de diminuir muito o ciclo produtivo, naturalmente o dispêndio financeiro diminuirá. Assim, temos duas maneiras de se utilizar uma impressora 3D para próteses: a da maneira convencional, que seria utilizando a máquina na antecipação da produção dos moldes, e na última, produzindo as próteses.

No caso da produção das próteses, teríamos a aplicação, com excelência, do maior apelo da impressão 3D, que é a personalização. E neste caso, quem ganha são as crianças, pois teríamos um leque de modelos personalizáveis. Isso aumenta e muito a incidência de aceitação e utilização das próteses pelas crianças deficientes, pois transformaria um “fardo” para elas em algo lúdico e até mesmo desejável.



Exemplos de próteses infantis impressas, onde se utilizou como inspiração para o design personagens como o Homem de Ferro e Wolverine. Existem modelos que se baseiam no Batman, no Homem Aranha e, para meninas, as cores e os detalhes mais finos também funcionam como incentivo à utilização.

FRACTAL 3D

Soluções em Impressão 3D

Os campos de design e melhorias funcionais para as próteses, são outros campos que se abrem. Buscar-se-ão peças com as curvas mais próximas possíveis à anatomia humana, o que passaria a ser mais um fator de aderência à utilização, por amputados. Com o advento da impressão 3D, a tendência é a de que esta década seja a de uma verdadeira revolução no mercado de próteses e órteses, não apenas a título de análise mercadológica, mas principalmente, a título de inclusão, pois temos a certeza de que com as possibilidades abertas, o foco passará a ser o bem estar e a auto estima de seus respectivos usuários.



De fato, não há como não dizer que os próximos anos serão de verdadeira revolução na utilização de próteses e órteses. Cada vez mais abrem-se as possibilidades da proximidade ao "aspecto humano", o que certamente trará melhores condições de inclusão à amputados e deficientes.

A Utilização de Materiais Bio-Compatíveis na Impressão 3D

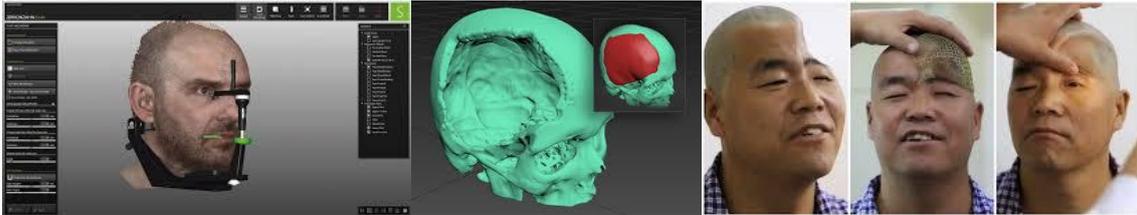
Quando falamos em "proximidade ao aspecto humano", podemos nos utilizar da literalidade da colocação. Não diferente à importância ao aspecto e à utilização externa, porque não utilizar a impressão 3D para procedimentos incisivos?

A impressão de cartilagens, partes moles, ou até mesmo implantes ósseos já vem sendo feitas em caráter experimental mundo afora. Diversas Universidades e conglomerados industriais ou empresariais já vêm trabalhando em conjunto, de modo a se buscar componentes e estruturas orgânicas, que possam vir a ser trabalhadas através de impressão 3D. Estaríamos falando em imprimir "partes vivas" de um ser humano, ou na pior das hipóteses, materiais sintéticos que possam vir a substituir tecidos doentes ou partes deficientes no corpo de um paciente.

FRAC TAL 3D

Soluções em Impressão 3D

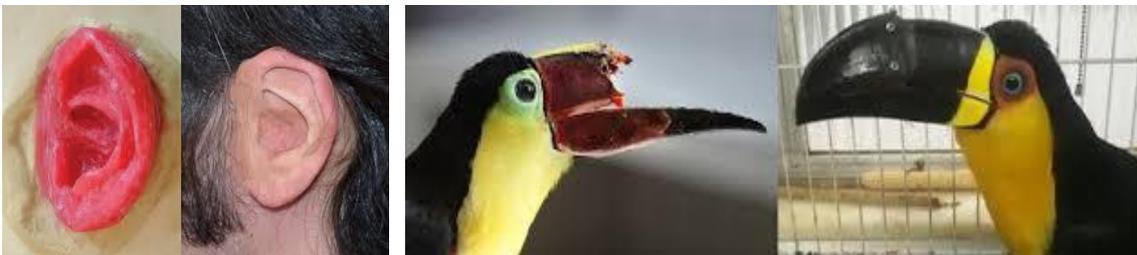
Hoje já se trabalha com sucesso a aplicação de impressão 3D no universo osteoestrutural. Impressões de partes da caixa craniana, face e ortodontia em titânio, ligas metálicas bio-compatíveis ou cerâmica, já são utilizados por hospitais de ponta, na reconstrução de faces de acidentados ou pacientes que se acometeram de doenças que tragam deformações, como câncer, por exemplo.



A utilização de ferramentas de plataforma CAD direcionada à reconstruções faciais aliadas à impressão 3D, traz ganhos incensuráveis à medicina estética, direcionada à reconstrução.

Mas ainda não temos uma plenitude neste campo. O grande desafio é a impressão de tecidos e partes moles. Basicamente formados por estruturas orgânicas complexas, geralmente tendo proteínas como base, a temperatura de fusão da impressão 3D é o grande obstáculo. Sabemos que a temperatura tem envolvimento direto com a estrutura molecular destes compostos, e qualquer °C a mais, na interação com estes compostos, compromete toda sua estrutura, inutilizando a aplicação em seres vivos.

Existem indústrias e grandes Universidades trabalhando arduamente diversos compostos diferentes para utilização na impressão 3D, como lactatos, glicolatos, glicolídeos, queratina e tantos outros compostos. Mas ainda temos um bom punhado de anos para chegarmos ao “estado da arte” no trabalho com estes compostos na impressão 3D.



Enquanto não é possível o trabalho com excelência com tecidos vivos, buscam-se substitutos, sempre onde seja possível. No caso de substituições à cartilagens, buscam-se soluções ainda inorgânicas, como polímeros atóxicos ou metais bio-compatíveis.

Na ortodontia, o bio-compatível mais utilizado é o metacrilato, ou acrílico, se preferirem. Material inorgânico e de boa aceitação, é um dos raros que não esbarram no aspecto

FRACTAL 3D

Soluções em Impressão 3D

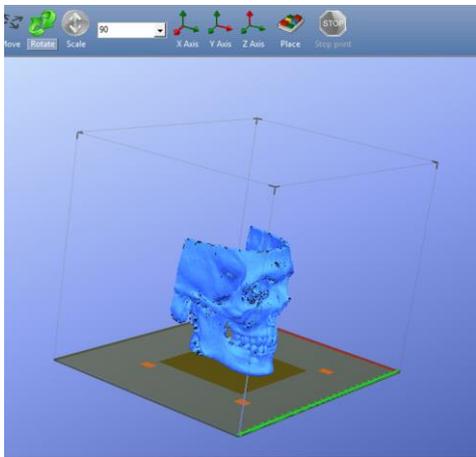
regulamentar, outro assunto que veremos adiante. Alguns cerâmicos também são utilizados, mas com uma incidência menor que o metacrilato.

A Impressão 3D na Medicina Diagnóstica Já É Uma Realidade. Basta a Disposição em Utilizar

Um dos grandes ganhos que a impressão 3D trouxe à medicina está atrelado à medicina diagnóstica. Certamente, teremos nos próximos anos um ganho de valor agregado incalculável dentro deste processo e das quantidades de horas e recursos financeiros economizados dentro de um centro cirúrgico.

Assim como aos mesmos princípios do tomógrafo, a impressora 3D trabalha com fatiamento de imagens. Não à toa, alguns chamam, popularmente, os sistemas operacionais das impressoras 3D de “fatiadores”. Aproveitando-se do mesmo princípio, gigantes da medicina diagnóstica, como Siemens e Toshiba, já disponibilizam há pelo menos 3 anos nos sistemas de seus tomógrafos, interação direta com impressoras 3D.

A Toshiba vai além: com algumas adaptações e tipos de impressoras 3D amigáveis ao sistema do tomógrafo, **pode** ser possível a interação direta entre o tomógrafo e a impressora.



Na medicina diagnóstica, a interação entre as máquinas transformou, definitivamente, a impressora 3D na mais nova arma disponível aos médicos radiologistas e cirurgiões, no planejamento cirúrgico e no diagnóstico, por exemplo, de tumores.

O que dificulta a massificação do uso desta nova tecnologia, ainda é o custo operacional e algumas poucas limitações de software. A impressão de uma peça de tomografia, como a demonstrada logo acima, fica entre R\$ 2.500,00 e R\$ 3.500,00, quase o valor de uma máquina modelo básico. A vantagem é que, por exemplo, a peça acima, foi impressa em uma dessas máquinas mais baratas.

Essa peça se trata apenas de um simples desvio de septo e foi utilizada apenas como exemplo para planejamento cirúrgico. Em procedimentos simples como esses, talvez não seja necessária a impressão de uma peça desta. Mas para procedimentos mais complexos no crânio, com

FRACTAL 3D

Soluções em Impressão 3D

certeza atenderia muito bem. E temos uma máquina bem barata, que para determinados tipos de cirurgia, atende muito bem ao planejamento.

Agora, Casos Práticos: Utilizando a Impressão 3D em Cirurgias Complexas

Cirurgia de coluna: um procedimento que apenas ao escutar as palavras já causa dor nas costas. Ainda continua sendo um complexo e delicado procedimento. Cirurgias que demandam horas de centro cirúrgico, onde sendo muito otimista, em um procedimento padrão de hérnia de disco, leva-se cerca de 2 ou 3 horas para executá-lo. Em 40 minutos de impressão 3D, chega-se a reduzir em até 80% o tempo de determinados procedimentos.

Já temos ciência de cirurgias que na média durariam 5 horas, chegaram a durar 45 minutos com a utilização de guias cirúrgicas feitas em ABS ou PLA, pelas impressoras 3D. Quanto menor o tempo ao qual o paciente “fica aberto”, menos propensões à infecções, menor agressão causada por medicamentos e anestesia e melhor a recuperação pós-cirúrgica. Neste mesmo caso, o paciente não chegou a ficar 2 dias completos internado, para recuperação. Para estes casos, o paciente fica entre 5 e 7 dias, dependendo da complexidade do procedimento e do processo de recuperação do corpo do paciente.

Outros casos já foram citados anteriormente, neste artigo. As reconstruções faciais também tem a impressão 3D como aliada. Peças que são construídas sob medida, diminuem a incidência e a quantidade de cirurgias necessárias à reconstrução completa.



Guias cirúrgicas para cirurgias de coluna vêm diminuindo consideravelmente o tempo de execução dos procedimentos.

Na Odontologia, Utiliza-se Essas Mesmas Soluções

Não diferente, os dentistas podem se utilizar dos mesmos mecanismos de impressão 3D, para diagnóstico e planejamento cirúrgico. Em determinados casos de reconstruções faciais, médicos e dentistas, trabalhando em conjunto, tratam a reconstrução facial de um paciente como um

FRACTAL 3D

Soluções em Impressão 3D

projeto, onde cada um em sua especialidade diferente, utiliza-se das mesmas ferramentas e informações no tratamento dedicado. Para o cirurgião buco-maxilo e o técnico protético, especialidades que melhor utilizariam a impressão 3D, temos indicações diferentes de tecnologia.

O cirurgião buco-maxilo se utilizaria da tecnologia FDM para a impressão das partes envolvidas em seu escopo, na elaboração do planejamento cirúrgico. É a mesma tecnologia indicada aos médicos, no diagnóstico e planejamento, anteriormente citadas. Aos protéticos, indicamos as tecnologias SLA ou DLP, com camadas mais finas, onde se permite próteses impressas com imperfeições quase que indetectáveis.



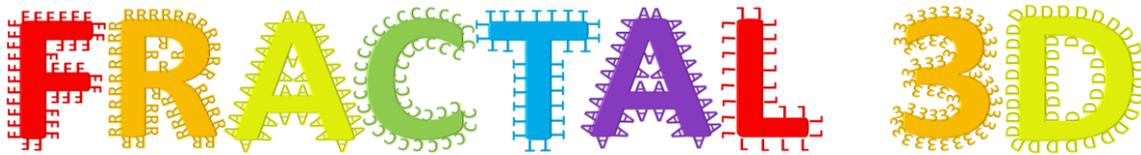
Na reconstrução facial, é comum o desenvolvimento e produção de caríssimos implantes, como o da foto. Na impressão 3D, pode-se imprimir um implante com o formato original da parte a ser implantada, causando uma incidência menor de deformidades ou aparência menos diferente da original.

Para a impressão de próteses, o nível de detalhe exigido é muito alto, e são poucas as máquinas que deixam a desejar, principalmente quando o protético tem um bom nível de conhecimento nessas tecnologias e na interação entre elas e softwares CAD. Dessa forma, consegue fazer trabalhos muito diferenciados e mais rápidos.

Como já comentamos no primeiro artigo, as tecnologias SLA e DLP possuem altíssima definição, o que possibilita também sua utilização no mercado de joias. Com tão boa resolução, é também uma ferramenta indicada nos trabalhos onde há uma grande exigência no nível de detalhe.



A produção dos mais variados tipos de próteses dentárias e estudos de casos são possíveis com jateamento ou sinterização.



Soluções em Impressão 3D

A propósito, quando falamos no nível de detalhe na impressão 3D, os já famosos rostos impressos, nas mais variadas tecnologias de jateamento ou sinterização, são um bom exemplo disso. O que se buscará pesquisar e desenvolver adiante, serão materiais específicos e direcionados, com textura, densidade e consistência, em um primeiro momento, apenas parecidos com a pele humana, principalmente para a implantação nas próteses anteriormente mencionadas. Quem sabe em um futuro próximo já não possamos imprimir a própria pele?

Nesta abordagem, podemos dizer que já existem os chamados materiais inteligentes, em desenvolvimento e alguns poucos disponíveis, para utilização na impressão 3D. É o que nos “modismos” sempre existentes ganhou a alcunha de ‘impressão 4D’. Mas nada mais é do que a própria impressão 3D se utilizando de materiais especiais, dentro das mesmas tecnologias e princípios de funcionamento já disponíveis. Porém, veremos esses itens e termos de moda apenas mais adiante.



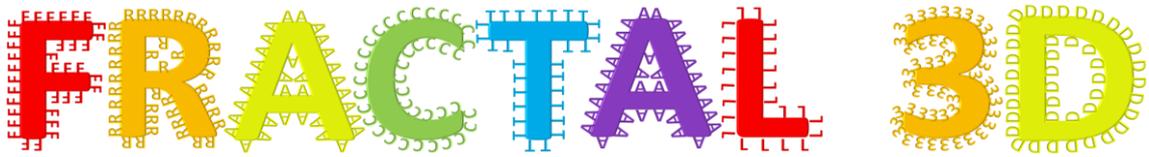
Tecnologias de jateamento ou sinterização permitem a impressão de rostos exatamente idênticos aos das pessoas, mostrando que já há uma tecnologia de reconstrução, com princípio definido, disponível. Agora se buscará os ‘materiais inteligentes’ para se utilizar e se trabalhar a tecnologia da melhor maneira possível

Conclusões

Naturalmente, mais uma revolução proporcionada pela impressão 3D no cotidiano de cada um de nós, e nos mercados. A área da saúde é uma das mais promissoras e certamente a área que mais trará benefícios à sociedade, com a utilização da impressão 3D. Em todos os aspectos. Econômico, funcional e social. Para quem se assusta com o universo criado acerca do assunto interação homem máquina, como o surgimento de metahumanos, impressão de tecidos vivos, e até mesmo clonagem, mesmo que de uma maneira indireta, prepare-se. Essa será a era em que você pulará da cadeira várias vezes, até o final da vida, pois as portas para o início desta interação se abriram, definitivamente, e dificilmente se fecharão.

O que ainda temos como grande problema, como toda ruptura tecnológica traz consigo, é a regulamentação para os diversos usos que se possibilitarão na área da saúde, principalmente ao que diz respeito à segurança e a integridade do paciente, seja em aspectos de saúde pública, seja em aspectos legais ou morais. Aliás, dedicaremos um próximo artigo exclusivo a este assunto. A questão da regulamentação é séria, não só pelos aspectos burocráticos inerentes à disseminação da tecnologia, mas principalmente por conta dos aspectos de saúde pública. O campo é vasto, e exigirá profissionais e cidadãos de qualidade para debaterem sobre o assunto.





Soluções em Impressão 3D

No aspecto social, teremos a questão inclusiva, diretamente ligada à produção de próteses. Mas em contrapartida, toda e qualquer prótese ou órtese deve ser ministrada por um médico ortopedista. Os médicos ortopedistas, de uma maneira geral, estão preparados para trabalharem com estas novas ferramentas, como exigido? Sabemos da existência da inserção de matérias específicas, direcionadas à impressão 3D, na grade curricular de alguns bacharelados em medicina, como na USP, por exemplo, e seu bem sucedido projeto de telemedicina. E como estão os demais cursos de bacharelado?

As melhorias propostas são muitas e as mais promissoras possíveis. Então, se faz muito necessário começarmos a discutir o assunto, pois a impressão 3D já está aí. Está impaciente na sala de espera...

