



GRUPO HOSPITALAR CONCEIÇÃO



HOSPITAL N. S. DA CONCEIÇÃO S.A. (Matriz) CNPJ 92.787.118/0001-20 - Av. Francisco Trein, 596 F. 33572000 - Porto Alegre - RS - CEP 91350 200

Filiais: Hospital Fêmeina, Hospital Cristo Redentor, Hospital Criança Conceição, Unidade de Pronto Atendimento Zona Norte Moacyr Scliar, Unidade de Saúde Santíssima Trindade, Unidade de Saúde Parque dos Maias, Unidade de Saúde Nossa Senhora Aparecida, Unidade de Saúde Jardim Leopoldina, Unidade de Saúde Floresta, Unidade de Saúde Divina Providência, Unidade de Saúde Costa e Silva, Unidade de Saúde COINMA, Unidade de Saúde Barão de Bagé, Centro de Educação Tecnológica e Pesquisa em Saúde - CETPS, Centro de Atenção Psicossocial I - Infantil, Unidade de Saúde SESC, Centro de Atenção Psicossocial II - Adulto, Unidade de Saúde Conceição, Unidade de Saúde Jardim Itu e Centro de Atenção Psicossocial III - Álcool e Drogas.

Vinculado ao Ministério da Saúde - Decreto 99244/90



RESIDÊNCIA MULTIPROFISSIONAL EM SAÚDE – GHCTRABALHO DE CONCLUSÃO DA RESIDÊNCIA

PROGRAMA DE CIRURGIA E TRAUMATOLOGIA BUCOMAXILOFACIAL

ANÁLISE DO PLANEJAMENTO VIRTUAL DE CIRURGIA ORTOGNÁTICA: COMPARAÇÃO ENTRE DOIS SOFTWARES

Leonardo Luis Reis
Bernardo Ottoni Braga Barreiro

Porto Alegre, 2024

ANÁLISE DO PLANEJAMENTO VIRTUAL DE CIRURGIA ORTOGNÁTICA: COMPARAÇÃO ENTRE DOIS SOFTWARES

Resumo: O planejamento cirúrgico virtual tridimensional (PCV 3D) representa uma evolução significativa no campo da cirurgia ortognática, destacando-se por sua capacidade de aumentar a precisão e previsibilidade dos procedimentos. Esse artigo aborda uma análise comparativa entre dois softwares de PCV 3D, a partir do mapeamento dos seus protocolos de planejamentos. A comparação enfatiza a importância de soluções acessíveis, como softwares de código aberto, que podem ser implementados em cenários de saúde pública. Os resultados do estudo visam fornecer uma visão mais clara para o cirurgião buxomaxilofacial frente aos processos de planejamento cirúrgico virtual na cirurgia ortognática.

Palavras-chave: Cirurgia ortognática; Planejamento cirúrgico virtual; Software livre;

Abstract: The three-dimensional virtual surgical planning (3D VSP) represents a significant advancement in the field of orthognathic surgery, standing out for its ability to enhance the precision and predictability of procedures. This article presents a comparative analysis of two 3D VSP software systems, based on the mapping of their planning protocols. The comparison highlights the importance of accessible solutions, such as open-source software, which can be implemented in public health settings. The study's findings aim to provide a clearer perspective for the maxillofacial surgeon regarding virtual surgical planning processes in orthognathic surgery.

Keywords: Orthognathic Surgery; Virtual Surgical Planning; Open-Source Software

1 Introdução

O campo da cirurgia ortognática tem experimentado avanços significativos nos últimos anos, desde o desenvolvimento do planejamento até o aperfeiçoamento da técnica operatória cirúrgica. A cirurgia ortognática envolve o reposicionamento dos segmentos ósseos da maxila, mandíbula e mento, e está indicada para melhorar a função mastigatória, problemas respiratórios, dicção, estética facial e tratar disfunções na articulação temporomandibular. O planejamento cirúrgico é a etapa previa a cirurgia ortognática e é fundamental para garantir resultados precisos, estéticos e funcionais de maneira satisfatória em pacientes com deformidades dentofaciais (BROERS et al., 2017)) (PASCAL et al., 2018).

O Planejamento Cirúrgico Virtual Tridimensional (PCV 3D) utiliza tecnologias de imagem tridimensional, como a tomografia computadorizada (TC) para criar modelos 3D dos tecidos duros e moles do paciente (KIM et al., 2014) (VAN HEMELEN et al., 2015) (DE RIU et al., 2018). Isso permite simular movimentos cirúrgicos, analisar possíveis alterações pós-operatórias e melhorar a precisão do planejamento (KIM et al., 2014). Além disso, o uso de

tecnologia CAD/CAM facilita a fabricação de guias cirúrgicos, reduzindo o tempo operatório e aumentando a fidelidade nos movimentos cirúrgicos planejados (ZHANG et al., 2016).

É importante destacar que o planejamento cirúrgico virtual também apresenta desafios, especialmente relacionados ao custo elevado para a aquisição de determinados softwares. Entretanto, com o *OrtoGonBlender*, um add-on gratuito para o Blender, a tecnologia de planejamento virtual se torna mais acessível, podendo ser implementada inclusive em cenários de saúde pública, como o SUS (MORAES; ROSA; DORNELLES, 2020).

O estudo realizado apresenta uma análise comparativa entre dois softwares de PCV 3D, *Dolphin* e o add-on *OrtoGonBlender*, a partir do mapeamento em forma de tabela, dos seus protocolos de planejamentos.

2 Revisão Literatura

A cirurgia ortognática é a área da cirurgia bucomaxilofacial que se desenvolveu ao longo dos anos para o tratamento e correção de deformidades dentofaciais. As deformidades faciais começaram a ser percebidas e retratadas apenas a partir do século XV e XVI pelos pintores e artistas da época (REIS JÚNIOR, 2006). Os estudos das deformidades faciais iniciaram com os trabalhos de Edward Angle na área de ortodontia, os quais determinaram que nem toda deformidade dentofacial poderia ser corrigida apenas com movimentações dentárias, sendo sugerido a realização de osteotomias cirúrgicas para correção das deformidades (ANGLE, E.H, 1899)

Um marco importante para o início da cirurgia ortognática ocorreu em 1948, quando o doutor Semon P Hullien realizou o primeiro procedimento cirúrgico para correção de deformidade na mandíbula (MARQUES; MANIGLIA; MOLINA, 2010). No entanto, foi durante a Segunda Guerra Mundial que a cirurgia ortognática começou a se destacar, impulsionando estudos sobre a combinação de tratamentos cirúrgicos com a ortodontia no contexto das deformidades dentofaciais. Assim, os anos 1950 foram marcados pelo desenvolvimento de técnicas de osteotomias, sendo citado especialmente a osteotomia de separação sagital bilateral mandibular de Trauner e Obwegeser (TRAUNER, [s.d.]). Nos anos seguintes, Willian Bell é citado consolidando a técnica de osteotomia total de maxila Le Fort I permitindo abordagens bimaxilares para correção de deformidades dentofaciais (BELL, 1973). A partir da década de 80, a abordagem multidisciplinar entre ortodontia e cirurgia ortognática ganha força, impulsionando o compromisso contínuo com o aperfeiçoamento das

técnicas e procedimentos cirúrgicos desenvolvimentos nos anos anteriores (FILHO et al., 2002).

Por ser uma opção terapêutica que auxilia nas correções das relações entre dimensões faciais e dentárias que, proporciona além de resultados funcionais, uma harmonia facial satisfatória, necessita de um diagnóstico preciso e um planejamento realizado com atenção (FONSECA, 2018). O planejamento convencional em cirurgia ortognática é realizado exclusivamente por meio de imagens 2D e simulação em articuladores semi-ajustáveis (ASA), visando à previsibilidade de posicionamento dos maxilares e auxiliando na transferência do planejamento para o procedimento cirúrgico por meio da confecção de guias (SILVA et al., 2020).

Nesse sentido, uma das inovações mais importantes para a cirurgia ortognática atual foi o advento da tecnologia digital que revolucionou o planejamento cirúrgico ortognático. A transição dos planejamentos 2D para o 3D é relatada em alguns estudos que afirmam que a Tomografia por feixe cônico foi o exame que favoreceu essa mudança (SILVA et al., 2020). O Planejamento Cirúrgico Virtual representa uma revolução na abordagem do diagnóstico e tratamento de distúrbios no sistema estomatognático, oferecendo maior previsibilidade e eficiência ao processo (MORAES; ROSA; DORNELLES, 2020) .

O Planejamento Cirúrgico Virtual (PCV) é realizado através de um software que utiliza sobreposições de imagens do paciente, incluindo tomografia computadorizada, para criar uma representação tridimensional precisa da anatomia bucomaxilofacial. Essa abordagem permite um planejamento cirúrgico extremamente preciso, minimizando erros e resultando em procedimentos milimetricamente precisos (MOREIRA, 2013).

O estudo conduzido por GATENO et al. assegura que, no futuro, o diagnóstico, planejamento cirúrgico e a confecção de guias cirúrgicos podem ser inteiramente realizados através de softwares no computador. Pacientes com deformidades dentofaciais são submetidos à tomografia computadorizada, gerando um modelo de crânio em 3D, a partir desse modelo é possível realizar as osteotomias virtuais e gerar um planejamento individualizado e personalizado para cada paciente. Dessa forma, o método tradicional de planejamento em cirurgia de modelos e simulação em articulador semi-ajustável não se tornam mais necessários. O plano de tratamento digital é transferido do computador para o paciente através dos guias cirúrgicos, que, por sua vez, também são gerados (CAD) e fabricados (CAM) por computadores (XIA; GATENO; TEICHGRAEBER, 2005) .

A introdução de softwares especializados, como o Dolphin Imaging®, Maxilim®, Mimics®, SimPlant OMS®, ProPlan®, e o OrtogOnBlender, simplificaram a manipulação de

modelos tridimensionais e ofereceram opções avançadas de simulação cirúrgica (LIN; LO, 2015). Além disso, a conversão de tomografias computadorizadas em modelos tridimensionais computacionais dos tecidos duros e moles do paciente tornou-se uma ferramenta poderosa para simular movimentos cirúrgicos e análise de possíveis alterações pós-operatórias facilitando o planejamento e a transferência para o transoperatório através de guias cirúrgicos impressos (ZHANG et al., 2016).

Em 1994, durante o 2º Simpósio de Informática na Ortodontia, realizado durante o 9º Congresso Brasileiro de Ortodontia, foi apresentado pela primeira vez no Brasil o programa Dolphin Imaging (Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, Calif., EUA), que possui alta tecnologia e trabalha com ferramentas gráficas de última geração. Ele tornou-se uma opção para a obtenção de traçados cefalométricos sem utilizar radiografias cefalométricas convencionais e, portanto, precursor do uso da cefalometria em 3D. O Dolphin, aliado ao surgimento da tomografia de feixe cônico (CBCT, Cone-Beam Computed Tomography), foi pioneiro como software de processamento dos arquivos DICOM das tomografias e correspondentes mensurações volumétricas e cefalométricas em 3D na Odontologia (PAIXÃO et al., 2010).

Dolphin Imaging é um provedor líder do que há de melhor na classe de imagens ortodônticas em 2D / 3D, diagnóstico, apresentação e planejamento de casos para profissionais de especialidades odontológicas em todo mundo. Dolphin 3D é uma ferramenta poderosa que faz com que o processamento de dados em 3D fique extremamente simples, permitindo que especialistas diagnostiquem, planejem seus tratamentos e documentem seus casos (PAIXÃO et al., 2010).

O software Dolphin 3D já é amplamente utilizado por institutos de pesquisa/ensino e práticas privadas em todo o mundo. Apesar de ser um software pago, é considerado o líder de mercado no planejamento cirúrgico, possuindo ferramentas para manipulação e análise de conjuntos volumétricos, as suas imagens são facilmente manipuladas, e os limites de densidade do tecido podem ser ajustados para vistas detalhadas da anatomia craniofacial (RESNICK et al., 2017).

Outro software difundido e utilizado é o add-on OrtogOnBlender sendo um complemento para o software Blender. O Blender foi criado pela *Blender Foundation* e é utilizado para uma variedade de fins, incluindo modelagem, animação, texturização, composição, renderização, edição de vídeo e desenvolvimento de aplicações interativas em 3D. Embora o Blender seja um programa de código aberto repleto de recursos, muitos deles

não são diretamente relevantes para cirurgias bucomaxilofaciais em seu uso cotidiano (MORAES; ROSA; DORNELLES, 2020).

Para navegar eficazmente no Blender, é necessário ter familiaridade com o uso do mouse, atalhos de teclado e conceitos de manipulação de objetos 3D no computador. No entanto, o add-on *OrtogOnBlender* foi desenvolvido com o objetivo de otimizar a utilização do Blender especificamente para o planejamento cirúrgico virtual em procedimentos ortognáticos. Esse add-on foi criado por Cícero Moraes, designer gráfico, e Everton da Rosa, cirurgião bucomaxilofacial. Funciona por meio de uma sequência de operações computacionais executadas dentro do Blender (MORAES; ROSA; DORNELLES, 2020).

Uma das vantagens do *OrtogOnBlender* é sua natureza de código aberto, que significa que suas funcionalidades estão em constante evolução. Além disso, ele é disponibilizado gratuitamente, o que amplia significativamente as possibilidades de uso e aprimoramento. Isso contrasta com softwares comerciais que geralmente têm custos elevados de aquisição e de manutenção (MORAES; ROSA; DORNELLES, 2020).

3 Objetivos

O objetivo desse trabalho é comparar os processos de dois softwares de planejamento cirúrgico virtual (PCV) tridimensional (3D) distintos disponíveis no mercado, mapeando os planejamentos e analisando seu resultado final com base nas medidas fornecidas por ambos os softwares.

Além disso, Fornecer informações e recomendações que auxiliem os cirurgias bucomaxilofaciais na escolha do software mais adequado para o planejamento da cirurgia ortognática. E avaliar a acessibilidade financeira dos softwares de PCV, incluindo a análise de opções gratuitas e de código aberto, com o objetivo de identificar soluções que se adequem a diferentes orçamentos, especialmente em contextos de saúde pública.

4 Metodologia

Esse trabalho de caráter observacional irá mapear os processos de planejamento cirúrgico virtual 3D de dois softwares, *Dolphin* e o add-on *OrtogOnBlender*. Para essa avaliação, executaremos o planejamento cirúrgico virtual de um único caso em ambos os

programas, com intuito de mapear em forma de tabela, as etapas dos planejamentos dos softwares, e identificar suas diferenças e processos similares.

Nesse estudo, iremos coletar o exame de Tomografia Computadorizada de um único paciente, o qual já foi submetido ao procedimento cirúrgico Ortognático. E a partir do exame pré-operatório realizar os planejamentos em ambos os softwares. Durante esse processo o estudo terá toda atenção com o monitoramento dos dados de segurança do paciente, seguindo a legislação de proteção dos dados.

Na avaliação de risco-benefício, o estudo possui riscos mínimos à saúde do paciente, pois o mesmo já realizou o procedimento cirúrgico e só está disponibilizando, ao trabalho, o exame de Tomografia Computadorizada prévio a Cirurgia Ortognática. O risco presente é a exposição de dados do paciente, por isso o estudo irá ocultar todos os dados sobre o paciente no exame fornecido pelo mesmo, prevenindo riscos à quebra de privacidade e confidencialidade.

O estudo sobre o planejamento cirúrgico virtual desempenha um papel fundamental na melhoria da prática cirúrgica e na busca por resultados mais eficazes na área da saúde, tornando-se benéfico para o cirurgião bucomaxilofacial e para o paciente futuro que será submetido ao procedimento cirúrgico. Além de que, com o *OrtognBlender*, um add-on gratuito para o Blender, a tecnologia de planejamento virtual pode se tornar mais acessível, sendo esse um estudo preliminar, que possibilita novos estudos mais robustos sobre essa tecnologia, a qual pode vir a ser implementada inclusive em cenários de saúde pública, como o SUS.

5 Resultados

A Tabela 1 apresenta os dados da coleta do fluxo de trabalho dos dois softwares de planejamento cirúrgico virtual.

A tabela mostra que o *Dolphing Imaging* possui 13 etapas, enquanto o *OrtognBlender* apresenta 18 etapas. Ambos os softwares começam com a criação de um novo paciente e a importação de dados, mas no *Dolphing Imaging*, o segundo passo é a importação, alinhamento e escultura dos modelos das arcadas, enquanto no *OrtognBlender* ocorre a importação do arquivo DICOM da tomografia

computadorizada. A segmentação do tecido mole é feita na terceira etapa do *Dolphing Imaging*, enquanto no *OrtogoBlender* ocorre a seleção do tecido mole, ósseo e dentário.

No *Dolphing Imaging*, a quarta etapa é a confecção de um RX panorâmico, enquanto no *OrtogoBlender* é realizada a primeira colocação de pontos anatômicos. A orientação da posição da cabeça no *OrtogoBlender* aparece na quinta etapa, enquanto no *Dolphing Imaging* ocorre a seleção de estruturas anatômicas, como mandíbula e maxila. A sexta etapa no *OrtogoBlender* envolve a importação de modelos das arcadas, enquanto no *Dolphing Imaging* é realizado o corte (crop) dos modelos 3D.

O alinhamento das arcadas com a tomografia no *OrtogoBlender* corresponde à sétima etapa. O *OrtogoBlender* prossegue com a escultura das arcadas na oitava etapa, enquanto no *Dolphing Imaging* são realizadas a marcação das osteotomias e landmarks. Na nona etapa do *OrtogoBlender*, é feita a segmentação dos modelos 3D, seguida pela segunda colocação dos pontos anatômicos.

No *Dolphing Imaging*, a movimentação cirúrgica ocorre na décima etapa, enquanto o *OrtogoBlender* realiza a terceira colocação de pontos anatômicos. A exportação do guia cirúrgico no *Dolphing Imaging* aparece na décima terceira etapa, enquanto no *OrtogoBlender*, as últimas etapas incluem a confirmação cefalométrica, desenho do guia, marcação das osteotomias, configuração dinâmica do tecido mole, movimentação cinemática e exportação do guia cirúrgico.

N° de etapas	Dolphins Imaging	OrtogoBlender
1	Novo Paciente e importação DICOM	Novo Paciente
2	Importação, alinhamento e escultura dos modelos de dentes das arcadas	Importação do arquivo DICOM da tomografia computadorizada
3	Segmentação do tecido mole	Seleção do tecido mole, ósseo e dentário
4	Confecção do RX Panorâmico	1° colocação dos pontos anatômicos
5	Orientação da posição da cabeça	Orientação da posição da cabeça
6	Up: seleção das estruturas anatômicas (maxila, mandíbula, segmento proximal D e E)	Importação dos modelos de dentes das arcadas
7	Crop: segmentação dos modelos 3D	Alinhamento das arcadas com a tomografia computadorizada
8	Clean – Up: Limpeza dos modelos 3D	Escultura dos modelos de dentes das arcadas
9	Osteotomy: demarcação das osteotomias	Segmentação dos modelos 3D
10	Landmark: marcação dos pontos anatômicos	2° colocação dos pontos anatômicos
11	Treat: movimentação cirúrgica	Importação da fotogrametria
12	Splint: desenho do guia cirúrgico	3° colocação dos pontos anatômicos
13	Exportação do guia cirúrgico	Cefalometria: confirmação de todos pontos anatômicos
14		Osteotomia: demarcação das osteotomias
15		Dinâmica: configuração da dinâmica de movimentação do tecido mole
16		Cinemática: movimentação cirúrgica
17		Desenho do guia cirúrgico
18		Exportação do guia cirúrgico

Tabela 1 – Mapeamento fluxo de trabalho dos softwares

6 Discussão

A tabela apresentada compara o fluxo de trabalho de dois softwares utilizados no planejamento cirúrgico virtual para cirurgia ortognática, o *Dolphins Imaging* e o *OrtogoBlender*, descrevendo as etapas realizadas em cada um. O *Dolphins Imaging* organiza o processo em 13 etapas. Paixão et al, em seu estudo apresentou o *Dolphins* como uma ferramenta poderosa que faz com que o processamento de dados em 3D fique extremamente simples e objetivo (PAIXÃO et al., 2010). Enquanto o *OrtogoBlender* utiliza 18 etapas, o que evidencia um fluxo mais complexo e com maior personalização nas tarefas (MORAES; ROSA; DORNELLES, 2020).

Ambos os softwares compartilham etapas fundamentais, como a importação de dados DICOM e de modelos 3D, a manipulação de modelos tridimensionais, incluindo a seleção de tecidos moles e dentários, e o planejamento cirúrgico em si, que envolve osteotomias, movimentação cirúrgica e exportação do guia cirúrgico. Entretanto, as abordagens e o nível de detalhamento diferem consideravelmente entre eles.

No *Dolphins Imaging*, o fluxo é mais linear e simplificado, com etapas mais amplas e agrupadas, como a segmentação de tecidos moles e a marcação anatômica.

Resnick et al, em um estudo apresenta o software como um dos líderes de mercado, tendo como característica a sua facilidade de uso (RESNICK et al., 2017). Este software também inclui etapas específicas, como a confecção de um RX panorâmico e a seleção manual de estruturas anatômicas antes de avançar para as fases subsequentes.

Já o *OrtogoBlender* detalha mais o processo, subdividindo etapas importantes, como a colocação de pontos anatômicos, em rodadas distintas. Uma das vantagens do OrtogOnBlender é sua natureza de código aberto, que significa que suas funcionalidades estão em constante evolução (MORAES; ROSA; DORNELLES, 2020). Além disso, oferece funcionalidades adicionais, como a importação de fotogrametria, a configuração da dinâmica do tecido mole e a cinemática da movimentação cirúrgica, permitindo uma análise mais abrangente das alterações faciais previstas antes da cirurgia. Essas características tornam o *OrtogoBlender* mais flexível e adaptável a casos complexos, embora o maior número de etapas possa prolongar o tempo necessário para completar o planejamento (MORAES; ROSA; DORNELLES, 2020).

Considerações Finais

O *Dolphing Imaging* se destaca por sua simplicidade e abordagem direta, sendo ideal para usuários que priorizam um fluxo de trabalho mais rápido e objetivo. Uma das vantagens do OrtogOnBlender é sua natureza de código aberto, que significa que suas funcionalidades estão em constante evolução. Em contrapartida, o *OrtogoBlender*, com sua abordagem mais detalhada e abrangente, é mais adequado para profissionais que buscam personalização. Assim, a escolha entre os dois softwares depende das necessidades clínicas específicas e da familiaridade do usuário com as ferramentas disponíveis.

Mais estudos comparativos entre softwares de planejamento cirúrgico virtual devem ser realizados para viabilização do uso de softwares.

Referências

- ANGLE, E.H. *Classification of Malocclusion. The Dental cosmos; a monthly record of dental science*: Vol. XLI. Volume 41, Issue 3, March, 1899, pp. 248-264.
- ARAUJO, A. **Cirurgia Ortognática**. [s.l.] Santos, 1999.
- BELL, W. H. Biologic basis for maxillary osteotomies. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 38, n. 2, p. 279–289, mar. 1973.
- BROERS, D. L. M. et al. Do patients benefit from orthognathic surgery? A systematic review on the effects of elective orthognathic surgery on psychosocial functioning and patient satisfaction. **European Journal of Oral Sciences**, v. 125, n. 6, p. 411–418, dez. 2017.
- DE RIU, G. et al. Accuracy of computer-assisted orthognathic surgery. **Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery**, v. 46, n. 2, p. 293–298, fev. 2018.
- FILHO, J. R. L. et al. CIRURGIA ORTOGNÁTICA COMBINADA: RELATO DE UM CASO CLÍNICO COMBINED ORTHOGNATHIC SURGERY: REPORT OF A. 2002.
- FONSECA, R. J. (ED.). **Oral and maxillofacial surgery**. Third edition ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2018.
- KIM, D.-S. et al. An integrated orthognathic surgery system for virtual planning and image-guided transfer without intermediate splint. **Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery**, v. 42, n. 8, p. 2010–2017, dez. 2014.
- LIN, H.-H.; LO, L.-J. Three-dimensional computer-assisted surgical simulation and intraoperative navigation in orthognathic surgery: a literature review. **Journal of the Formosan Medical Association = Taiwan Yi Zhi**, v. 114, n. 4, p. 300–307, abr. 2015.
- MARQUES, C. G.; MANIGLIA, J. V.; MOLINA, F. D. Perfil do Serviço de Cirurgia Ortognática de uma escola médica. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 76, n. 5, p. 600–604, out. 2010.
- MORAES, C.; ROSA, E.; DORNELLES, R. **OrtogOnBlender - documentação oficial (3ª Edição)**. [s.l.: s.n.].
- MOREIRA, L. M. Planejamento virtual em Cirurgia Ortognática: uma mudança de paradigma. **Rev. bras. odontol.**, v. 70, n. 1, 2013.
- NOURI, M. et al. Efficacy of a Newly Designed Cephalometric Analysis Software for McNamara Analysis in Comparison with Dolphin Software. **Journal of Dentistry (Tehran, Iran)**, v. 12, n. 1, p. 60–69, jan. 2015.
- PAIXÃO, M. B. et al. Estudo comparativo entre traçados cefalométricos manual e digital, através do programa Dolphin Imaging em telerradiografias laterais. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 15, n. 6, p. 123–130, dez. 2010.
- PASCAL, E. et al. Current status of surgical planning and transfer methods in orthognathic surgery. **Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 119, n. 3, p. 245–248, jun. 2018.
- REIS JÚNIOR, A. D. O primeiro a utilizar anestesia em cirurgia não foi um dentista. Foi o médico Crawford Williamson Long. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 56, n. 3, p. 304–324, jun. 2006.
- RESNICK, C. M. et al. Accuracy of three-dimensional soft tissue prediction for Le Fort I osteotomy using Dolphin 3D software: a pilot study. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 46, n. 3, p. 289–295, mar. 2017.
- RITTO, F. G. et al. Comparison of the accuracy of maxillary position between conventional model surgery and virtual surgical planning. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 47, n. 2, p. 160–166, fev. 2018.
-

-
- SILVA, L. A. M. D. et al. A utilização de tecnologias virtuais no planejamento de cirurgias ortognáticas. **Pubsaúde**, v. 3, p. 1–6, 2020.
- STOKBRO, K. et al. Virtual planning in orthognathic surgery. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 43, n. 8, p. 957–965, ago. 2014.
- STOKBRO, K. et al. Surgical accuracy of three-dimensional virtual planning: a pilot study of bimaxillary orthognathic procedures including maxillary segmentation. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 45, n. 1, p. 8–18, jan. 2016.
- TRAN, N. H. et al. Accuracy of Three-Dimensional Planning in Surgery-First Orthognathic Surgery: Planning Versus Outcome. **Journal of Clinical Medicine Research**, v. 10, n. 5, p. 429–436, maio 2018.
- TRAUNER, R. THE SURGICAL CORRECTION OF MANDIBULAR PROGNATHISM AND RETROGNATHIA WITH CONSIDERATION OF GENIOPLASTY. [s.d.].
- VAN HEMELLEN, G. et al. Three-dimensional virtual planning in orthognathic surgery enhances the accuracy of soft tissue prediction. **Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery**, v. 43, n. 6, p. 918–925, jul. 2015.
- XIA, J. J.; GATENO, J.; TEICHGRAEBER, J. F. Three-Dimensional Computer-Aided Surgical Simulation for Maxillofacial Surgery. **Atlas of the Oral and Maxillofacial Surgery Clinics**, v. 13, n. 1, p. 25–39, mar. 2005.
- ZHANG, N. et al. Accuracy of virtual surgical planning in two-jaw orthognathic surgery: comparison of planned and actual results. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology**, v. 122, n. 2, p. 143–151, ago. 2016.
-